



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

Diseño de envases para comida preparada

MEMORIA PRESENTADA POR:
Ana María Romera Galindo

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE
PRODUCTOS

Convocatoria de defensa: Julio 2017

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es el diseño de envases para comida preparada capaces de estrechar diferencias entre comer en casa y en el trabajo.

Para ello se llevan a cabo varios estudios, tales como: observación del usuario; estudio de mercado; estado del arte; estudio de la normativa aplicable; relación del producto con el usuario mediante la ergonomía; y los requisitos del diseño derivados de la fabricación y los materiales.

Como resultado se obtiene un conjunto de envases de diferentes capacidades, acompañados de un juego de cubiertos, sujetos al conjunto mediante una cinta elástica. Una bolsa, capaz de adoptar dos configuraciones, para transportar y proteger los elementos diseñados.

La mayor innovación del producto reside en el diseño de una válvula en la tapa, la cual permite calentar el recipiente cerrado en el microondas. La diferencia de presión entre el interior y el exterior del envase, empuja las paredes de la válvula y deja salir el vapor, evitando que el microondas se ensucie.

Como conclusión se puede extraer que la elección de materiales ha sido fundamental para crear un conjunto compacto, capaz de proteger el contenido y mejorar la experiencia de comer.

Palabras clave: fiambarrera, válvula, presión, alimentación, kit.

ABSTRACT

The aim of this study is the design of containers for prepared food. This study should be able to narrow the differences between eating at home and at work.

Several studies have been done for this purpose such as user observation, market research, state of the art, study of the current legislation, relation between product and consumer using ergonomics, and the design requirements resulting from the manufacture and materials.

As a result, a set of containers with different capacities have been designed. They are accompanied by a set of cutlery, which come fastened with an elastic strap. A bag, which is able to adopt two different shapes, has been created to transport and protect the complete set.

The essential factor of the product is the design of a valve at the top, which allows the container to be closed when it is inside the microwave. The different pressure between the inner and the outer of the container push the walls of the valve and let the air leave away. That mechanism avoids spots on your microwave.

In conclusion, the material selection has been an essential point to design a compact set, which is able to protect its contents and improve the experience of eating.

Key words: lunch box, valve, pressure, diet, kit.

RESUM

L'objectiu d'este projecte és el disseny d'envasos per a menjar preparada capaç d'estretir diferències entre menjar a casa i en el treball.

Per a això es duen a terme diversos estudis, com ara: observació de l'usuari; estudi de mercat; estat de l'art; estudi de la normativa aplicable; relació del producte amb l'usuari per mitjà de l'ergonomia; i els requisits del disseny derivats de la fabricació i els materials.

Com resultat s'obté un conjunt d'envasos de diferents capacitats, acompanyats d'un joc de coberts, subjectes al conjunt per mitjà d'una cinta elàstica. Una bossa, capaç d'adoptar dos configuracions, per a transportar i protegir els elements dissenyats.

La major innovació del producte residix en el disseny d'una vàlvula en la tapa, la qual permet calfar el recipient tancat en el microones. La diferència de pressió entre l'interior i l'exterior del mateix, espenta les parets de la vàlvula i deixa eixir el vapor, evitant que el microones s'embrute.

Com a conclusió es pot extraure que l'elecció de materials ha sigut fonamental per a crear un conjunt compacte, capaç de protegir el contingut i millorar l'experiència de menjar.

Paraules clau: portaviandes, vàlvula, pressió, alimentació, kit.

DISEÑO DE ENVASES PARA COMIDA PREPARADA

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

ANA MARÍA ROMERA GALINDO



KEAT 

JULIO- 2017
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALCOY
UPV

MEMORIA	1
1 Objeto y justificación	1
2 Antecedentes	3
2.1 Observación del usuario	3
2.2 Estudio de Mercado	8
2.3 Estado del arte	11
3 Normas y referencias	17
3.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	17
3.1.1 Ergonomía	17
3.1.2 Materiales en contacto con alimentos. Plásticos	23
3.1.3 Materiales en contacto con alimentos. Vidrio	26
3.1.4 Diseño de cubiertos	27
4 Requisitos del diseño	29
4.1 Diseño de envases de vidrio	30
4.2 Diseño de envases de plástico	33
4.3 Requisitos de volúmenes	41
4.4 Diseño de cubiertos	43
4.5 Diseño de la bolsa	45
4.5.1 Material interior de la bolsa	46
4.5.2 Material exterior de la bolsa	47
4.6 Definición de funciones	50
5 Análisis de soluciones	57
6 Resultados finales	69
6.1 Creación de marca	83
6.2 Representación del producto	91
7 Conclusiones	95
VIII Anexos	97
VIII. I Documentación de partida	97
VIII. I. I Estudio de mercado	98
VIII. I. II Estado del arte	110
IX Planos	123
X Pliego de condiciones	149
XI Presupuesto	153
XI.I Envases	153
XI.I.I CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73l	153

XI.I.I.I SUBCONJUNTO 1.1: VIDRIO 0,73l	153
XI.I.I.II SUBCONJUNTO 1.2: TAPADERA 0,73l	155
XI.I.I.III SUBCONJUNTO 1.3: BASE SEBS	157
XI.II CONJUNTO 2: FIAMBRERA 0,38l	158
XI.III CONJUNTO 3: FIAMBRERA 0,14l	160
XI.IV Cubiertos sujetos por cinta elástica.	162
XI.IV.I Placa metálica	162
XI.IV.II Elástico	164
XI.IV.III Cubiertos	164
XI.V Bolsa	167
XII Estudios complementarios	169
XIII Bibliografía	205

MEMORIA

1 Objeto y justificación

El presente estudio tiene por objeto la descripción de envases para comida preparada, acompañados de los accesorios necesarios para su uso.

Para dicho fin se lleva a cabo el Diseño Detallado del conjunto, dentro del que se incluye: el análisis de necesidades del usuario y del contexto en el que se encuentra la materia; el estudio de los medios de fabricación, normativa y requisitos ergonómicos del producto; y finalmente, el desarrollo, evaluación y obtención de una solución final, acompañada de su coste.

2 Antecedentes

La sociedad actual se encuentra sujeta a exigencias laborales y personales que, en ocasiones, limitan la posibilidad de vivir de forma más saludable.

Tener más energía, procesar eficazmente las tensiones y estar más concentrado son algunos de los beneficios que se derivan de prácticas saludables como la actividad física y una correcta alimentación. Pero las largas jornadas de trabajo dificultan esta tarea.

Con el objetivo de facilitar la incorporación de hábitos saludables, el presente estudio se centra en buscar una solución para un segmento de la población en edad laboral, que se ve en la obligación de trasladar el lugar de comida fuera de su hogar.

2.1 Observación del usuario

La observación del usuario es una técnica que nos permite conocer y comprender gran parte de las necesidades y limitaciones del mercado al que se dirige nuestro producto. El objetivo de este análisis es obtener información que nos ayude a adaptar el producto a las funciones que exige el consumidor.

¿QUIÉN?	¿POR QUÉ?	¿DÓNDE/CÓMO?
Estudiantes	Falta de tiempo para comer en casa	Establecimientos de comida rápida
Trabajadores	Falta de tiempo para preparar la comida	Bares y restaurantes
	Inexperiencia en la cocina	Residencias universitarias
	Falta de disposición en la cocina	Fiambarrera transportada al lugar de trabajo/estudio/hogar temporal

Tabla 1 Hábitos de los usuarios que trasladan su lugar de comida fuera del hogar.

De esta observación se deduce que los principales problemas que se plantean son:

- Problemas de salud: comida con un contenido calórico excesivo, que puede desembocar en enfermedades coronarias y sobrepeso.
- Alto gasto económico, lo que a menudo conduce al usuario a establecimientos de comida rápida en busca de precios más asequibles.
- Tendencia a comer en el mismo lugar por varias razones: falta de tiempo para buscar otro sitio, por cercanía, por precio, por compartir la experiencia con compañeros.
- Problemas de autoestima provocados por el aumento de peso fruto de una mala alimentación y una vida sedentaria.

La alternativa que puede ayudar al usuario a evitar dichos problemas es trasladar su comida al trabajo. Pero, ¿qué beneficios e inconvenientes se derivan de esta práctica? ¿Cuáles son las necesidades del usuario que decide transportar su comida consigo?

Dentro de las ventajas se encuentra:

- Controlar qué se come, las cantidades y el modo en que se preparan los alimentos.
- Ahorro del tiempo de descanso, puesto que se evitan los desplazamientos en busca de un lugar donde comer.
- Adaptar las comidas a los gustos y necesidades de uno mismo.
- Ahorro de dinero.
- Fomenta el desarrollo de las habilidades culinarias.

Los inconvenientes que aparecen son.

- No todas las comidas son aptas para ser almacenadas y transportadas.
- Se necesita tiempo y ciertas habilidades culinarias para la preparación de los platos.
- Los olores pueden no ser agradables para todos los que comparten el lugar de trabajo.
- Existe un cierto riesgo de migración de sustancias perjudiciales para la salud dependiendo del material de la fiambarrera y las condiciones a las que se someta.
- Cierta rechazo social. Su uso suele atribuirse a épocas de crisis económica.
- Los envases suelen ser de plástico y la sensación de comer en ellos poco satisfactoria.
- El contenido puede salpicar durante el recalentado y manchar el microondas.
- A veces es complicado conservar las fiambreras a una temperatura apropiada hasta la hora de la comida.

Una vez se conocen las ventajas e inconvenientes generales se investigan las necesidades específicas. Para ello se plantea el supuesto de un envase capaz de resolver las cuestiones anteriores, es decir, diseñado para contener los volúmenes adecuados de alimentos, con la capacidad de conservarlos, evitar fugas y olores, calentar su contenido sin peligro de migraciones, fabricado con unos materiales y una estética agradables, etc.

Llega entonces el momento de planificar las comidas. Los platos más populares son la ensalada, los sandwiches o bocadillos, el arroz, la pasta, la carne y el pescado, muy diferentes entre sí y, por tanto, con distintos requerimientos en cuanto al diseño. Por tanto, el siguiente paso será evaluar las características de cada preparación en busca de aspectos comunes que nos ayuden a diseñar un envase o conjunto de envases versátil.

ENSALADA

La ensalada ofrece cientos de alternativas que se alejan de la receta convencional (legumbres, pasta, salsas, vinagretas...) pero el principal problema es que sus ingredientes pierden calidad al estar en contacto prolongado. Se recomienda la incorporación de aliños que aumenten la jugosidad del plato.

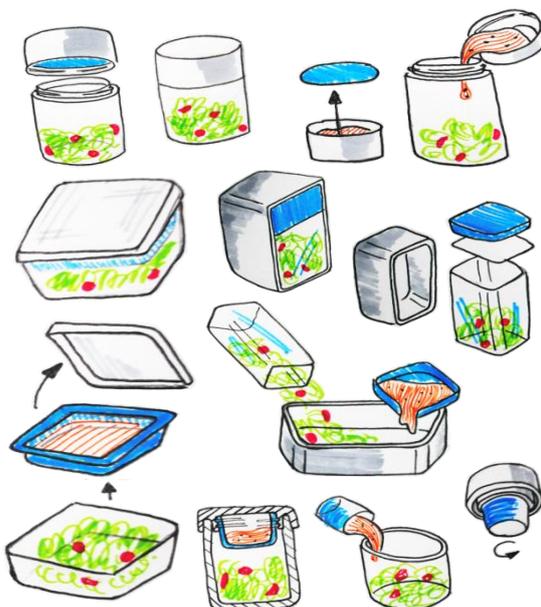
La observación del mercado muestra las siguientes soluciones:

-Almacenamiento en vertical en frascos de cristal: en la parte inferior se colocan aliños e ingredientes compatibles entre sí, y en la superior alimentos más susceptibles de sufrir deterioro (lechuga, tomate...). Problemas: mantener posición vertical.

- Envases con compartimentos que permiten separar las salsas y vinagretas para añadirlas posteriormente.

Algunas posibles alternativas de diseño serían:

- Envases con compartimentos (depósitos en la tapa, base...)
- Envases independientes para ingredientes o aliños líquidos.



SANDWICH

El sándwich es otro de los platos que da lugar a infinitas combinaciones. El principal problema es la calidad del pan en contacto con los ingredientes durante un tiempo prolongado y el límite de ingredientes.

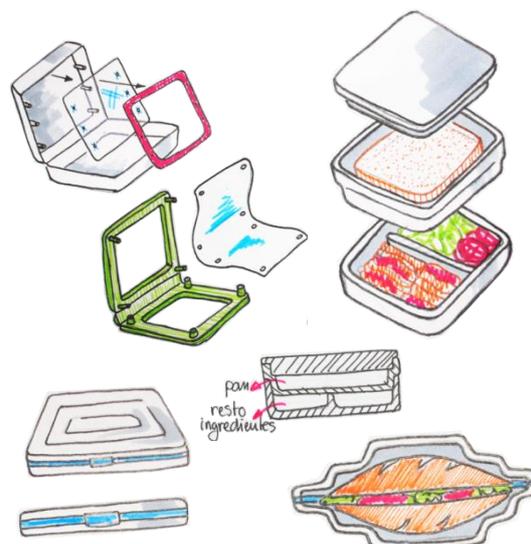
Algunos de los consejos extraídos de la observación del usuario son:

- Mantener los sándwiches una vez preparados en un paño húmedo. Para conseguir un mejor aislamiento se recomienda cubrir con un paño húmedo seguido de un papel absorbente y papel de aluminio, e introducirlo en una bolsa de plástico hermética.

Por otra parte, de la observación del mercado, se encuentran productos fabricados con materiales flexibles (siliconas) que facilitan el almacenamiento y transporte de los sándwiches y bocadillos.

Algunas posibles alternativas de diseño serían:

- Envases expansibles de silicona.
- Envases que consten de un marco para papeles húmedos, que pueden ser desechables.
- Envases con compartimentos que permitan guardar los ingredientes que afecten a la calidad del pan por separado.



ARROZ/PASTA

Tanto el arroz como la pasta ofrecen, un sin fin de alternativas, pero ambos guardan un inconveniente y es que al recalentarlos pierde parte del agua que absorbieron durante la cocción y por tanto, su calidad.

De la observación del usuario se obtienen algunos trucos que ayudan a conservar la frescura de estos platos. Para recalentar se recomienda:

- Colocar el arroz/ la pasta en un colador sobre agua hirviendo
- Salpicar generosamente agua sobre el plato y cubrir con una tapa apta para microondas para favorecer la formación de vapor.
- Interrumpir el tiempo del microondas para remover el plato y que el recalentado sea más homogéneo.

Algunas posibles alternativas de diseño serían:

- Recipientes que contengan un depósito de agua para aprovechar el vapor durante el recalentado.
- Tapas con aberturas que permitan calentar la fiambra dentro el microondas.
- Envase extensible para que se pueda agitar con el fin de que el recalentado sea más homogéneo sin que ocupe un espacio excesivo en el transporte.
- Tapa con púas para separar el arroz a la vez



CARNE/PESCADO

La carne y el pescado no son los platos más recomendables de transportar porque pierden su calidad tras el cocinado (puede endurecerse, perder humedad...).

Se recomienda acompañarlos de una guarnición o salsa. En el caso de la guarnición predominan el arroz, la pasta y la verdura. El problema es la diferencia entre los tiempos de cocción de la carne o el pescado y la guarnición, o que el zumo de los vegetales pueda empapar el plato.

Algunas posibles alternativas de diseño serían:

- Envases con compartimentos que permitan almacenar un caldo o una salsa para acompañar el plato principal.
- Envases independientes o separables para almacenar la guarnición y la carne o pescado por separado.

Estos envases no requieren una gran profundidad por lo que su tamaño mejorará el almacenamiento y transporte de los platos.



De este análisis se deduce que el principal problema cuando la comida se transporta fuera de casa es que pierde su textura, sabor o jugosidad, por lo que se recomienda acompañar los platos de salsas, caldos o aliños que mejoren estos aspectos.

Como consecuencia se tiende a compartimentar el espacio o a acompañar el recipiente principal de otros auxiliares, que permiten el transporte, no solo de aliños para el plato principal, si no de platos que, por separado, conservan mejor sus propiedades.

Es por ello que la mayoría de los bocetos responden a la necesidad de dividir el espacio: tapas con compartimentos, envases que encierran un recipiente principal y otro secundario, envases divididos en partes, etc.

Uniendo las necesidades generales y específicas obtenemos el siguiente cuadro resumen:



Fig. 1 Necesidades derivadas de la observación del usuario.

En adelante, el estudio se encaminará a la observación de los productos disponibles en el mercado. Las necesidades derivadas de la observación del usuario y del mercado, junto con los requisitos de diseño (fabricación, materiales...) servirán de ayuda para la confección del pliego de condiciones, que sentará las bases para el diseño del producto.

2.2 Estudio de Mercado

En este apartado se expone una selección de los diferentes tipos de fiambreras que existen en el mercado acompañadas de una tabla con sus características más importantes. Los productos se han clasificado en cinco categorías según sus propiedades más representativas:

- Fiambreras para sándwiches
- Accesorios para fiambreras, ya sean independientes o contenidos en ellas. En esta categoría se incluyen aquellas fiambreras que contienen salseras y/o cubiertos así como una serie de cubiertos con estuches individuales.
- Fiambreras con válvulas, que permiten recalentar el contenido sin peligro de contaminar el microondas.
- Fiambreras con compartimentos
- Diseños básicos de fiambreras
- Bolsa para transportar envases

Después de analizar las características de dichas categorías, las conclusiones que se extraen son las siguientes:

Los **materiales** más usados para la fabricación de los componentes de una fiambarrera son: los **plásticos** como el Polipropileno (PP), la silicona, el TPE y plásticos cerámicos; y el **vidrio**. El uso de estos materiales viene justificado por sus propiedades:

- **Calidad óptica:** permiten ver el contenido de los recipientes. Es el caso de algunos plásticos y más propiamente del vidrio, que presenta una mayor transparencia.
- **Fácilmente procesables:** los procesos de fabricación empleados para abastecer la demanda de envases de la industria alimentaria son principalmente: **Inyección**, para envases de plástico; **Inyección soplado**, para botellas de plástico; proceso **Soplo – Soplo**, para envases de vidrio de boca angosta; proceso **Prensa – Soplo**, para envases de vidrio de boca ancha.
- **Inercia química:** propiedad de no reaccionar químicamente con el contenido del envase. El vidrio presenta una mayor resistencia química que los plásticos. En los plásticos la probabilidad de migraciones es mayor, pero no supone un impedimento siempre que no supere los límites establecidos por la ley.
- **Propiedades mecánicas:** pese a que la dureza del vidrio es mayor también lo es su fragilidad, mientras que el plástico tiene una mayor resistencia a impacto.
- **Facilidad de limpieza:** el vidrio es un material casi impermeable, mientras que el plástico es mucho más poroso, lo que dificulta su limpieza tras contener el alimento durante un cierto tiempo.
- **Rango de temperatura en servicio:** el vidrio es capaz de soportar temperaturas elevadas mientras que sólo algunos plásticos son capaces de ello. Por tanto el plástico presenta una compatibilidad menor con hornos, microondas y lavavajillas que el vidrio. Sin embargo las bajas temperaturas pueden ocasionar la rotura del vidrio, para envases de congelación es más recomendable el uso del plástico.

Pero el diseño del conjunto de fiambreras, además del material, depende de las necesidades específicas que se derivan del **tipo de alimento a contener**:

- **Sandwich:** envases con un espacio reducido, exclusivamente dedicado al sándwich, en formato cuadrado o triangular.
- **Ensalada:** el objetivo de estos recipientes es mantener los ingredientes separados para proteger su calidad. Cuentan con compartimentos independientes tales como bandejas y salseras cuyo contenido está listo para mezclar en el momento en que se va a consumir.
- **Menú:** cuando se transportan diferentes platos existen varios aspectos a tener en cuenta como la necesidad de separar los alimentos secos, de los que no lo son o facilitar el consumo de aquellos platos que van acompañados de aliños que se deben incorporar antes de servirlos

Con el fin de mantener la calidad de los platos por separado, se divide el espacio dentro de un mismo envase o se acompaña con recipientes complementarios para evitar que los ingredientes se mezclen.

Las principales **tendencias en el diseño** de fiambreras son:

- Sencillez, formas redondeadas: que contribuyen a facilitar la limpieza de los recipientes y su manipulación, además de que facilitan el procesado.
- Tendencia a la personalización y a diseños que revaloricen el uso de la fiambarrera.
- Soluciones a la necesidad de **separar** los alimentos: compartimentos que forman parte de la geometría del envase; recipientes contenidos dentro del envase principal; separadores; recipientes independientes del envase principal; recipientes contenidos en la tapa o que se ensamblan con la misma.
- Soluciones **funcionales**:
 - Evitar fugas durante el transporte: juntas de goma, cierres de bloqueo, a presión, lengüetas interiores de fijación, etc.
 - Cambios de presión: cuando se calienta la fiambarrera en el microondas o se introduce en el congelador tienen lugar diferencias de presión que se compensan gracias a una válvula, manual o automática que se encuentra en la tapa del recipiente.
 - Incorporación de cubiertos: suelen fabricarse en materiales como el acero inoxidable o el plástico. Pueden aparecer ensamblados al conjunto, normalmente a la tapa, en estuches independientes, o en algún compartimento en el interior de la fiambarrera o la bolsa.
 - Incorporación de bolsa: para facilitar el transporte del conjunto de envases a la vez que protegerlos del exterior y aislarlos térmicamente. Los materiales más comunes son el poliéster para el exterior y el aluminio para el interior.

ESTUDIO DE MERCADO

INCORPORACIÓN DE CUBIERTOS



ENSAMBLADOS EN LA TAPA



EN UN ESTUCHE INDEPENDIENTE



EN COMPARTIMENTOS DEL RECIPIENTE



EN EL MEDIO DE TRANSPORTE DE LOS RECIPIENTES

INCORPORACIÓN DE BOLSA



FACILITAR EL TRANSPORTE DE ENVASES



PROTEGER EL CONTENIDO DEL EXTERIOR DURANTE SU TRANSPORTE



AISLAR TÉRMICAMENTE EL CONTENIDO

SEPARAR LOS ALIMENTOS



COMPARTIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA GEOMETRÍA DEL ENVASE



RECIPIENTES CONTENIDOS EN EL ENVASE PRINCIPAL



SEPARADORES



INDEPENDIENTES DEL ENVASE PRINCIPAL



CONTENIDOS O ENSAMBLADOS EN LA TAPA



SENCILLEZ FORMAS REDONDEADAS FACILITAR LIMPIEZA Y MANIPULACIÓN



VÁLVULA DE INTERCAMBIO DE GASES QUE PERMITE CALENTAR EL RECIPIENTE EN EL MICROONDAS CON TAPA



EVITAR FUGAS MEDIANTE: JUNTAS DE GOMA CIERRES DE BLOQUEO CIERRES A PRESIÓN LENGÜETAS DE FIJACIÓN



EL DISEÑO COMO MEDIO DE REVALORIZACIÓN DE LA FIAMBRE

2.3 Estado del arte

Este apartado describe las investigaciones, conocimientos y tecnología más recientes acerca de envases para alimentación desde la fecha actual a un espacio de unos 10 años atrás. Este estudio será de ayuda para adoptar una perspectiva teórica y construir un criterio acerca del tema, permitiéndonos generar nuevas ideas que respondan a las necesidades presentes y futuras.

Tras llevar a cabo un estudio sobre el estado de técnica las conclusiones extraídas son las siguientes:

Las **principales líneas de investigación** son: la nanotecnología, la biotecnología y la creación de envases activos e inteligentes. Además existen productos en el mercado que ponen la tecnología al servicio del usuario mediante sensores de peso, medidores de frescura y dispositivos que permiten calentar los alimentos en cualquier momento y lugar.

Las ventajas de incorporar **nano partículas** al proceso de fabricación de los plásticos son:

- La reducción del contenido de polímero, que equivale a una disminución del peso del envase y del coste final del producto.
- El incremento de la resistencia del envase y sus propiedades barrera frente al oxígeno en el caso de botellas de PET que incorporaban nano arcillas.



Fig. 2 Botellas de bioplástico creadas por ITENE. Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/los-envases-del-futuro_4575

- La reducción de la permeabilidad a líquidos y gases junto con la mejora de la dureza, la rigidez y la resistencia al calor y a los rayos UV de aquellas botellas de PLA combinadas con nano arcillas.

La **biotecnología**, por su parte, invierte sus esfuerzos en el sector de envase en la creación de plásticos biodegradables a partir de organismos vivos (polisacáridos, celulosa, proteínas...), monómeros bioderivados o bacterias modificadas. La ventaja de estos materiales es que pueden ser transformados en sustancias simples por la acción de organismos vivos, con lo cual su tiempo de degradación es inferior al de los productos derivados del petróleo y no perjudica al medio ambiente.



Fig. 3 Biopolímero derivado de sacarosa desarrollado por la Universidad Nacional de Colombia (Fuente:<http://www.empaque.com/temas/Empaques-comestibles-con-BiLac,-biopolimero-disenado-en-la-Universidad-Nacional-de-Colombia+95898>)

El único inconveniente hasta el momento es que los envases de este tipo presentes en el mercado son desechables, pensados para ser consumidos en un corto periodo de tiempo, y a los que no se exigen requerimientos especiales para soportar altas temperaturas como es el caso de las fiambreras aptas para microondas o lavavajillas.

Sin embargo, los **envases activos e inteligentes** van un paso más allá y se destinan a mejorar la seguridad alimentaria, ayudando a preservar la calidad del alimento envasado y alargar su vida útil.

Los **envases activos** pueden absorber compuestos que deterioran el producto o emitir aquellos que ayudan a su conservación para evitar, por ejemplo, la oxidación de la carne o la deshidratación de frutas y hortalizas. También existen envases activos capaces de calentar o enfriar su contenido. Pertenecen a este grupo los envases que incorporan activos dentro de su propio material o que incluyen una bolsita o etiqueta independientes.

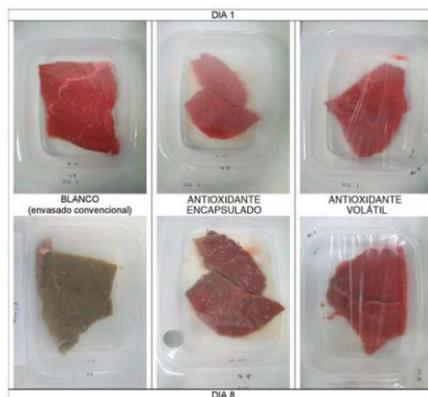


Fig. 4 Envases activos. ITENE. (Fuente: <http://www.itene.com/proyectos-de-difusion-abierta/i/7990/56/actienvas>)

Aunque en la actualidad se sigue trabajando en el desarrollo de este tipo de envases, ofrecen respuestas muy interesantes a las necesidades de conservar los alimentos durante más tiempo y poder calentarlos o enfriarlos sin necesidad de medios auxiliares, lo cual es muy deseable cuando hablamos de transportar comida preparada.

Por otro lado, los **envases inteligentes** son aquellos que responden a un estímulo concreto, como pueden ser los cambios de temperatura, de la composición gaseosa, etc. y trasladan estos datos al consumidor.

Dentro de los envases inteligentes es común el uso de etiquetas con tintas termo cromáticas que nos indican si el producto se encuentra en su temperatura óptima de consumo dada a la elevada correlación entre la temperatura de conservación y la calidad del producto.



Fig. 5 Ejemplos de envases inteligentes capaces de alertar de la frescura del producto. (Fuente: <http://adventurgraphics.blogspot.com.es/2014/12/el-futuro-en-el-diseno-de-empaques.html?view=classic#!/2014/12/el-futuro-en-el-diseno-de-empaques.html>)

Otra alternativa dentro de los envases inteligentes es la tecnología RFID (Identificación por radiofrecuencia) que funcionan como una base de datos del producto, portando información importante sobre su historial (localización o destino, información nutricional, posibilidades de utilización...). Se trata de unas tarjetas de reducido espesor que, además, pueden incluir sensores u registradores de datos (temperatura, humedad...), así como chips que pueden ayudar a los pacientes a tomar sus medicamentos en la dosis correcta y el momento adecuado.

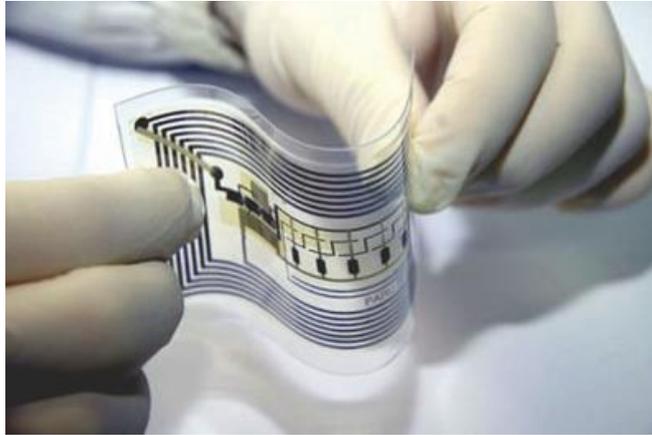


Fig. 6 Tecnología RFID. (Fuente: <http://www.interempresas.net/Electronica/Articulos/52988-Tecnologia-de-RFID-en-la-industria-de-envases-y-embalajes.html>)

Las mayores ventajas que ofrecen los envases inteligentes son:

- Su capacidad para actuar como medidores de frescura, respondiendo, como los envases activos, a la necesidad de conservación de los alimentos y proporcionando una seguridad añadida al consumidor acerca del estado del producto.
- La incorporación de la tecnología RFID, que ofrece al consumidor información completa sobre el producto y la posibilidad de incorporar sensores y chips programables para facilitar el consumo de la dosis correcta de medicamentos al consumidor.

Pero además de las innovaciones tratadas hasta ahora existen productos que incorporan novedades al mercado.

Retomando la necesidad de **calentar los alimentos** cuando los transportamos encontramos varios casos, de entre los que cabe destacar:

- La fiambra "Papilla" de Burcin Cerem Olcum, que permite al consumidor calentar su comida por conexión USB desde un ordenador, un enchufe, el coche o una batería portátil.



Fig. 7 "Papilla", la fiambra con conexión USB. (Fuente: <http://www.burcincerolcum.com/papilla.html>)

- El *Recipiente portátil para productos termo sensibles* diseñado por Ricardo Oliva Chica, que incluye numerosas alternativas de recipientes que acompañan o se incluyen dentro del envase con una estructura aislante. Dichos recipientes contienen elementos o compuestos químicos que, en contacto, producen una reacción exotérmica o endotérmica.

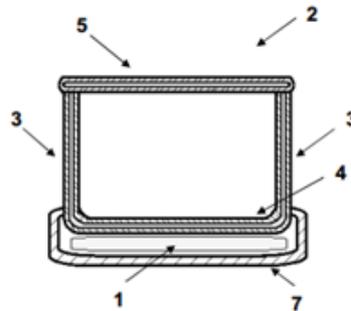


Fig. 8 Recipiente portátil para productos termosensibles con sistema de anclaje a presión. (Fuente: <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201531043>)

La tendencia a adoptar una **alimentación saludable** encuentra una solución en diseños como:

- El SmartPlate, que cuenta con sensores avanzados de reconocimiento de objetos y peso que le permiten identificar, pesar y analizar los alimentos que contiene y avisa cuando se excede la porción acorde a las necesidades del usuario. Además utiliza un recurso ampliamente extendido en la sociedad actual: el uso de una App con la que el usuario puede acceder a recetas y planes de alimentación, así como conectarse con su SmartPlate para hacer un seguimiento de su alimentación.

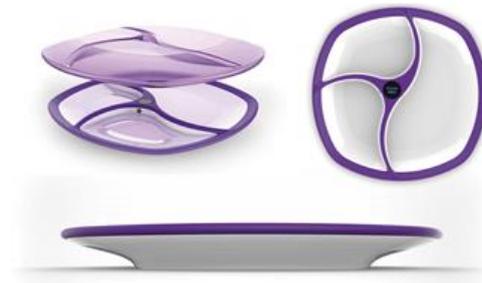


Fig. 9 SmartPlate. (Fuente: <https://getsmartplate.com/>)

- La *Fiambrrera-termo dietética* de Diana Boj Carceller y David Jesús Dominguez Santos en cuyo interior alberga recipientes con dimensiones específicas para cada grupo de alimentos a contener: fruta, verdura, granos y proteínas junto con un envase auxiliar de reducido tamaño para otros usos.

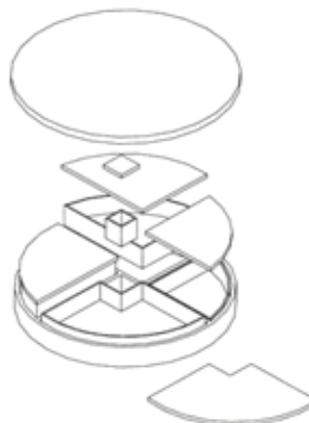


Fig. 10 Fiambrrera- termo dietética. (Fuente: <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=P201101262>)

Por último, retomamos la necesidad de **conservar los alimentos** para destacar el diseño de válvulas como solución. Cabe destacar el diseño de Fiambreira de Josefina Vilaplana García, el cual cuenta con una válvula especialmente diseñada para llevar a cabo la extracción del aire interior con ayuda de un aparato apropiado, estableciendo cierre al vacío y permitiendo la conservación de alimentos durante mayor tiempo.

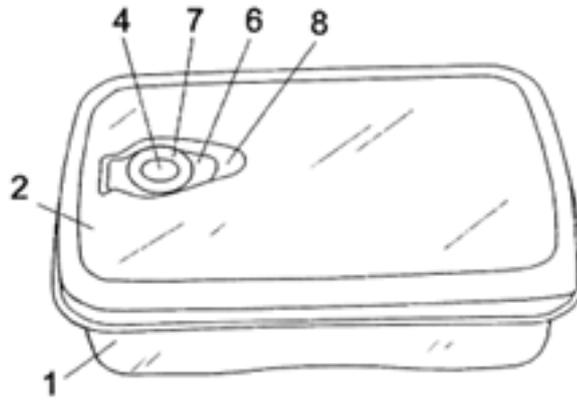


Fig. 11 Fiambreira con válvula. (Fuente: <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201030702>)

ESTADO DEL ARTE

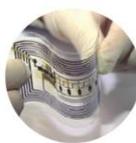


NANOTECNOLOGÍA

Tiene como objetivo reducir el contenido de plástico y mejorar las propiedades de los envases, tales como el peso, las propiedades mecánicas y la resistencia al calor y los rayos UV.

BIOTECNOLOGÍA

Trabaja en el desarrollo de envases biodegradables por organismos vivos que se degraden en menor tiempo y sean compatibles con el medio ambiente.

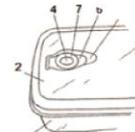


ENVASES ACTIVOS

Envases que liberan activos para preservar la calidad del producto o absorben compuestos que lo deterioran con el objetivo común de alargar la calidad del producto. También investigan el diseño de envases capaces de enfriar o calentar.

ENVASES INTELIGENTES

Envases que responden a un estímulo concreto como cambios de T° , de composición gaseosa, etc. Tienen como objetivo mejorar la seguridad alimentaria. Actúan como medidores de frescura (etiquetas con tintas termocromáticas) o como base de datos del producto (Tecnología RFID).



DISEÑOS QUE INCORPORAN TECNOLOGÍA

Envases que responden a la necesidad de calentar la comida que transportamos fuera de casa. Diseños que promueven un estilo de vida más saludable mediante la incorporación de sensores que pesan, identifican y analizan el contenido para validar porciones acordes a las necesidades del usuario.

PATENTES

Destacan los diseños que responden a la necesidad de conservar los alimentos mediante la incorporación de válvulas de extracción de aire, que permite transportar su contenido al vacío.

3 Normas y referencias

3.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

3.1.1 Ergonomía

El bienestar de las personas depende en gran medida de su relación geométrica con el entorno. Para adaptar éste a las necesidades del usuario es imprescindible el uso de la ergonomía como herramienta para asegurar la armonía entre las partes.

Según la Asociación Española de Ergonomía, dicha ciencia se entiende como «el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar».

Con el objetivo de adaptar el conjunto de envases para comida preparada y sus accesorios a las capacidades y limitaciones del ser humano, se tiene en cuenta la ergonomía en el proceso de diseño. De forma más concreta, el marco regulador que proporciona las bases sobre las cuales se basa la adaptación del producto al usuario está formado por:

- **AENOR (2010). *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias. UNE-EN ISO 725-1. Madrid: AENOR.***

Esta norma «proporciona una descripción de las medidas antropométricas» e informa «sobre los principios de medición que son de aplicación en la solución de las tareas de diseño».

En relación a esta norma se plantean dos incógnitas:

- Durante el proceso de diseño se plantea la prolongación del borde del recipiente de vidrio, con el objetivo de: simplificar el transporte de la fiambarrera durante su uso; y evitar el contacto con las zonas que puedan alcanzar una mayor temperatura tras su recalentado. **¿Qué distancia debe prolongarse el borde del recipiente de vidrio para ofrecer una zona por la que sujetarlo más cómodamente?**
- El tamaño de los cubiertos: tanto la anchura máxima de la cuchara, como la longitud del cubierto, además de por la geometría de la fiambarrera, están limitadas por las medidas del usuario. **¿Qué medidas son adecuadas para el diseño de un cubierto?**

Planteamos entonces la primera situación: el usuario sostiene la fiambarrera con las dos manos gracias a que sus dedos encuentran una superficie lo suficientemente amplia como para agarrar cómodamente el producto, por lo que tendremos en cuenta la anchura de estos.



Fig. 12 Anchura distal del dedo índice. Fuente: UNE-EN ISO 725-1, p.8

La medida que más se asemeja a la requerida es la “anchura distal del dedo índice”: distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medidas sobre la articulación entre las falanges media y distal.

La segunda situación plantea el uso de cubiertos durante la comida. El tipo de agarre que se emplea es un agarre de precisión. Como se muestra en la imagen de abajo, el cubierto cruza la mano, sujeto por el dedo pulgar, índice y corazón. Podría usarse como medida guía la longitud de la mano.



Fig. 13 Agarre de precisión.
Fuente MIL-STD-1472

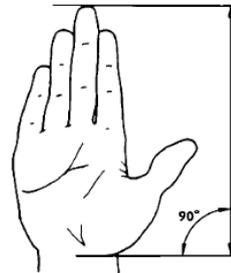


Fig. 14 Longitud de la mano.
Fuente: UNE-EN ISO 7250-1

Puesto que la norma ofrece las descripciones de las medidas pero no los valores numéricos, se recurre a la obra de Antonio Carmona Benjumea acerca de los aspectos antropométricos de la población laboral española para consultar las medidas de la mano que interviene en ambas incógnitas.

- **CARMONA BENJUMEA, A. (2003). Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.**

Este libro tiene como objetivo «disponer de datos antropométricos de una población determinada, para su aplicación al diseño de equipos y dispositivos que hayan de ser empleados por las personas que la componen, [...] para que estos elementos estén convenientemente adaptados al uso que se espere de ellos».

Para ello se lleva a cabo el análisis de una muestra o subconjunto de la población representativa del total, a partir de la cual se extrae la información necesaria para la elaboración de tablas que contienen un resumen de datos antropométricos.

De entre estas tablas se busca aquel resultado que coincida con la “anchura distal del dedo índice” y la “longitud de la mano”:

N° (Refer. ISO 7250:1996)	Designación	Percentiles				
		P1	P5	P50	P95	P99
25 (4.3.1)	Longitud de la mano	155	163	188	202	209
29 (4.3.6)	Anchura distal del dedo índice	13	14	17	20	22

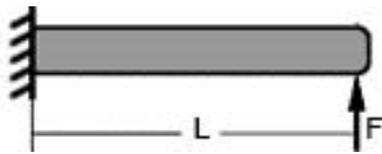
Tabla 3 Anchura distal del dedo índice. Fuente: CARMONA BENJUMEA, A. (2003). Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial.

Si se analizan las situaciones planteadas a partir de estas medidas, podemos concluir:

¿Qué distancia debe prolongarse el borde del recipiente de vidrio para ofrecer una zona por la que sujetarlo más cómodamente?

Se podría pensar que a mayor tamaño, más comodidad. Pero el tamaño del borde del recipiente, influye sobre:

- La geometría de la tapa: la deformación que sufre la tapa depende directamente de la longitud, a mayor longitud mayor resistencia a la deformación y por tanto mayor dificultad para abrir/cerrar la tapa. El comportamiento puede asemejarse al de una viga en voladizo.



$$\text{Deformación} = \frac{M}{E \cdot I}, \text{ donde:}$$

M= Momento flector= $F \cdot L$; **E**= Módulo de Young del material; **I**= Momento de inercia (considerándose la sección como rectangular)= $\frac{1}{12} \cdot (b \cdot h^3)$.

- El espacio necesario para almacenar dicho recipiente: cuanto mayor sea la prolongación del borde del recipiente más espacio ocupará en el almacenamiento.

Teniendo en cuenta estas razones y habiendo una diferencia poco significativa entre las medidas de los diferentes percentiles se opta por una dimensión de 13 mm para el borde del envase desde su pared exterior y 16mm (13 + 3mm espesor envase) desde el interior.

¿Qué medidas son adecuadas para el diseño de un cubierto?

Puesto que la longitud de la mano se encuentra entre los 163mm para un P5 y los 202 para un P95, se marca una medida intermedia de unos 180mm como guía para la longitud del cubierto.

Ahora bien, puesto que la obra de Carmona Benjumea no incluye datos acerca de las medidas de la boca, se recurre a la MIL-STD-1472, con el fin de poder definir por completo las medidas orientativas para el diseño de cubiertos.

- Estados Unidos de América. **DEPARTMENT OF DEFENSE DESIGN CRITERIA STANDARD. HUMAN ENGINEERING**, del 11 de Enero de 2012, MIL-STD-1472

El objetivo de esta norma es presentar unos criterios, principios y prácticas de ingeniería humana para optimizar el sistema de rendimiento teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones naturales del ser humano para el diseño del espacio de trabajo de manera que el usuario forma parte de él como una parte más del sistema, subsistema, equipamiento e instalaciones y así lograr el éxito en su cometido.¹

Anchura de la boca (Liplength – mouth breadth)

Dicha anchura se corresponde según la norma MIL-STD-1472G con la longitud del labio. Este dato se extrae de una tabla² que trata de las dimensiones de cabeza y cara:

	Valores de los percentiles en cm			
	P5		P95	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
87. Longitud de labio	4,4	3,7	6,3	6,2

Tabla 4 Longitud del labio. Fuente: MIL-STD-1472G

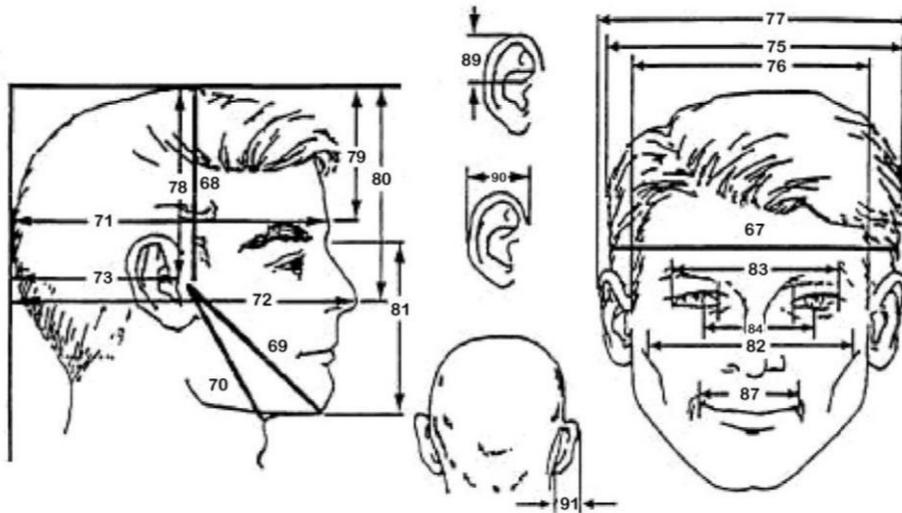


Fig. 15 Medidas de cabeza y cara. Fuente: MIL-STD-1472G

¹The purpose of this standard is to present human engineering criteria, principles and practices to optimize system performance with full consideration of inherent human capabilities and limitations as part of the total system design trade space to more effectively integrate the human as a part of the system, subsystems, equipment, and facilities to achieve mission success. p.1 (Traducción propia del inglés)

² TABLE B-XVI. Head and face dimensions – general forces

Se adopta la medida de 35 mm, correspondiente con el P5 femenino por ser la medida que más se ajusta al resto de dimensiones del kit y suficiente para adaptarse al 95% de la población.

Además de las incógnitas resueltas, existen otros aspectos que se deben tener en cuenta durante el desarrollo del proyecto y que aparecen contemplados en la presente norma:

Carga transportada (Load carrying)

El peso del conjunto de envases para comida preparada y sus accesorios, así como el modo en que va a transportarse son requisitos importantes para el diseño del mismo.

Ante la falta de una legislación que asegure la salud y el bienestar de la población en lo relativo al transporte de cargas fuera del entorno laboral, se tendrán en cuenta parte de las recomendaciones de la MIL-STD-1472, junto con otras medidas acerca del uso adecuado de la mochila escolar.

La presente norma recoge una serie de pautas para el diseño de la carga transportada por un soldado: distribución del peso, sistemas de liberación rápida, límites de peso por individuo; ayudas de elevación, diseño de unidades de elevación, diseño libre de interferencias con el movimiento, etc.

Pero, especialmente los límites de peso, son demasiado exigentes como para ser aplicadas a la población estándar. Tan sólo se tendrán en cuenta las siguientes reglas para el diseño:

- Distribución del peso: el equipamiento debe ser diseñado en partes individuales de manera que el peso de la carga se distribuya de manera efectiva por la mayor cantidad de grupos musculares apropiados.³
- Evitar la presión: La presión se debe evitar o minimizar en las zonas sensibles, incluyendo grandes vasos sanguíneos, los nervios y las zonas que carecen de relleno muscular.⁴
- Compatibilidad entre peso y distribución: Diseño de los sistemas de transporte de carga deberá ser compatible con el peso y la distribución de los elementos individuales para ser transportadas por el usuario [...].⁵

³ Weight distribution. Individual portions of equipment shall be designed so that, when carried, the weight of the load will be distributed effectively through as many appropriate muscle groups as possible. p. 202 (Traducción propia del inglés)

⁴ Pressure avoidance. Pressure shall be avoided or minimized on sensitive areas, including large blood vessels, nerves, and areas lacking muscular padding. p.202 (Traducción propia del inglés)

⁵ Weight and distribution compatibility. Design of load-carrying systems shall be compatible with the weight and distribution of individual items to be carried by the user [...]. p.202 (Traducción propia del inglés)

- Diseño de transporte de carga. diseño de transporte de carga deberá minimizar la presión o compresión en el pecho o axilas. diseño de transporte de carga eliminará la tensión mediante la transmisión de peso a la tierra a través del hueso.⁶

Así mismo, resulta de interés la fracción de peso correspondiente al agua y comida incluida en la carga total transportada por el soldado. Estos datos se extraen una tabla⁷ que trata de las cargas típicas de combate y supervivencia en zonas templadas:

- Cantimplora (llena con 1L) con taza y cubierta (adicional) = 1,64 kg
- Raciones de combate = 1,33 kg

Sumando la parte proporcional a la bebida y la comida se obtiene un total de aproximadamente 3 kg de peso por individuo. Este peso servirá de guía para evaluar si el peso final del conjunto de envases para comida preparada y sus accesorios se acerca al umbral recomendado para un transporte cómodo.

En cuanto al transporte de mochilas de uso escolar son muchas las recomendaciones a la hora de la elección de la mochila, ya que de su diseño y uso depende la correcta distribución del peso sobre la espalda del alumno. Puesto que el transporte del conjunto de envases para comida preparada y sus accesorios se considera un caso similar parece conveniente extrapolar los requisitos de diseño al caso que nos ocupa.

Por tanto, los factores a tener en cuenta para el diseño de una carga transportada por el usuario son:

- El peso máximo que se debe transportar en una mochila no debe superar un 10 o 15% del peso corporal de la persona que los transporta.
- Su diseño debe permitir que el peso descansa sobre las vértebras dorsales
- La parte baja de la mochila debe quedar unos cinco centímetros por debajo de la cintura, para no sobrecargar la zona lumbar de la espalda.
- Las correas deben ser anchas y acolchadas, que permitan la regulación del respaldo que, preferiblemente, será también acolchado.
- Colocación de la carga de manera que lo más pesado y voluminoso quede cerca de la espalda y situado de manera vertical a ser posible.

6 Load-carrying design. Load-carrying design shall minimize pressure or compression to the chest or armpits. Loas-carrying design shall eliminate local strain by trsnmiting weight to the ground through bone. p. 203 (Traducción propia del inglés)

7 TABLE XXXVII. Typical fighting and existence loads (temperate zones).

Fuerza de agarre (Hand grip)

La fuerza de agarre es un parámetro decisivo para evaluar el diseño de la fiambarrera, ya que puede compararse con la fuerza necesaria para abrir y cerrar el recipiente. Para ello se recurre al software de simulación ANSYS, que nos permite plantear ambas situaciones y observar cómo se deforma el conjunto y qué fuerza ha sido necesaria. (Véase apartado XII Estudios complementarios).

Según la MIL-STD-1472G, la fuerza de agarre momentánea de una persona alcanza un valor máximo de 250N en la mano derecha y 260N en la izquierda. Los resultados de la simulación deben ser visiblemente inferiores a estos valores para asegurar que el diseño del ensamblaje entre piezas es correcto.

3.1.2 Materiales en contacto con alimentos. Plásticos

Los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos están sujetos a normas especialmente restrictivas para garantizar su compatibilidad con el organismo.

Este marco legislativo engloba:

- **AENOR (2006). *Artículos de cocina de uso doméstico. Símbolos gráficos (pictogramas)*. UNE-EN 14916. Madrid: AENOR**

«Esta norma europea especifica los símbolos gráficos que deben colocarse sobre los artículos de cocina o su embalaje para informar al consumidor sobre las fuentes de calor para los cuales estos productos se han diseñado».

En este caso, puesto que unas de las características deseadas para la fiambarrera es su compatibilidad con el microondas, habrá de incluirse el símbolo correspondiente a esta forma de calor en el diseño de la misma.

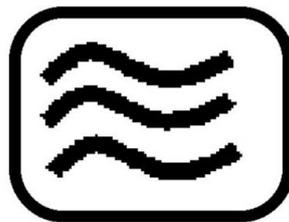


Fig. 16 Horno microondas. Fuente: UNE-EN 14916

- **Edimburgo. REGLAMENTO (CE) Nº 1935/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que se derogan las directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE, 27 de octubre de 2004**

El presente Reglamento se encarga de garantizar el funcionamiento efectivo del mercado interior de los materiales y objetos destinados a entrar en contacto directo o indirecto con alimentos. Proporcionando al mismo tiempo la base para garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y de los intereses de los consumidores.

Incluye una lista de grupos de materiales y objetos para los que pueden establecerse medidas específicas, entre los cuales se encuentra el vidrio, los metales y aleaciones y los plásticos.

Cabe destacar la propuesta de «fomentar en la Comunidad las utilización de materiales y objetos reciclados, siempre que se establezcan requisitos estrictos para garantizar la seguridad de los alimentos y la protección del consumidor» con el objetivo de minimizar la repercusión medioambiental derivada de la fabricación de envases y embalajes.

- **Bruselas. REGLAMENTO (CE) Nº 2023/2006 DE LA COMISIÓN sobre las buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos, 22 de diciembre de 2006**

El presente Reglamento establece las normas sobre las buenas prácticas de fabricación para los grupos de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos que figuran en el Reglamento 1935/2004. Propone:

- Sistema de aseguramiento de calidad: operaciones para la selección de materias primas que garanticen que el material u objeto satisface las normas aplicables.
- Sistema de control de la calidad: operaciones para el aseguramiento de la calidad que se mantienen durante el proceso de fabricación sobre las materias primas y materiales y objetos intermedios y acabados.

Así mismo, incluye normas detalladas sobre el control y la seguridad a mantener en procesos que impliquen la aplicación de tintas de impresión en el lado sin contacto con los alimentos de un material u objeto, de manera que las superficies impresas no entren en contacto directo con los alimentos.

- **Bruselas. REGLAMENTO (UE) Nº 10/2011 DE LA COMISIÓN sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos, 14 de enero de 2011**

El presente Reglamento establece normas específicas sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. En particular:

- Establece una lista de la Unión de sustancias autorizadas para la fabricación de materiales y objetos plásticos en contacto con alimentos
- Fija en 10 mg/dm² el límite global de migración, además de límites máximos de migración de ciertos componentes o grupos de componentes.

- Registros y disposiciones adicionales para el etiquetado de materiales y objetos activos e inteligentes.

Cabe destacar que el presente Reglamento no se aplica a las resinas de intercambio iónico, caucho y siliconas que se introduzcan en el mercado de la UE y que quedarán cubiertos por otras medidas específicas. Más adelante se profundizará en las especificaciones de la silicona por formar parte del *kit para comida preparada*. Las normas relativas a su uso en productos destinados a entrar en contacto con alimentos vienen reflejadas en la Resolución del Comité de Ministros de la Unión Europea de 2004 acerca de “Siliconas empleadas en aplicaciones en contacto con los alimentos”

- **Bruselas. REGLAMENTO (UE) 2016/1416 DE LA COMISIÓN que modifica y corrige el Reglamento (UE) n.º 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos, 24 de agosto de 2016**

El presente Reglamento actualiza las normas para los ensayos de migración y sustancias autorizadas para la fabricación de materiales y objetos plásticos en contacto con los alimentos.

- **Estrasburgo. Siliconas empleadas en aplicaciones en contacto con los alimentos. Comité de Ministros del Consejo Europeo, 2004**

La presente norma regula una amplia gama de productos de silicona con diferentes propiedades y aplicaciones: elastómeros de silicona, silicona líquida, adhesivos y resinas de silicona. De entre las advertencias incluidas destacan las siguientes:

- 1) Las siliconas no han de ceder componentes a los alimentos en cantidades que puedan dañar la salud de las personas y provocar un cambio inaceptable en la composición del alimento o alterar las características organolépticas del mismo.
- 2) Deben fabricarse de acuerdo a un Sistema de Aseguramiento de la Calidad (ISO 9002 por ejemplo) y bajo las condiciones indicadas en el listado facilitado en el documento de la Resolución (sustancias de partida y aditivos autorizados).
- 5) La migración/emisión de cualquier sustancia desde las siliconas hacia los alimentos ha de ser tan baja como sea posible técnicamente. La cantidad total de las sustancias que pueden migrar es de 10 miligramos por decímetro cuadrado por superficie de material o 60 miligramos por kilo de alimento. Esto se considera como el límite de migración global y coincide con el límite impuesto por la directiva sobre plásticos en contacto con alimentos.
- 7) Los ensayos de migración se han de llevar a cabo siguiendo las indicaciones de las Directivas 82/711/CEE, 85/572/CEE, 2002/72/CE y sus futuras enmiendas a no ser que sea técnicamente imposible debido a la naturaleza del material y el ensayo de migración.
- 8) Se debe asegurar un buen etiquetado del producto, si es necesario el prelavado por parte del usuario.

- **España. Real Decreto 846/2011, de 17 de junio, por el que se establecen las condiciones que deben cumplir las materias primas a base de materiales poliméricos reciclados para su utilización en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. BOE, 11 de julio de 2011, núm. 164, Sec.I. Pág. 76312.**

Este real decreto establece las condiciones que deben cumplir el resto de las materias primas a base de materiales poliméricos reciclados para su utilización en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos. Así mismo incluye condiciones para la comercialización y uso de materias primas a base de materiales poliméricos reciclados, especialmente aquellos materiales y objetos de PET reciclado destinados a entrar en contacto con aguas de bebida envasada.

- **España. Real Decreto 847/2011, de 17 de junio, por el que se establece la lista positiva de sustancias permitidas para la fabricación de materiales poliméricos destinados a entrar en contacto con los alimentos. BOE, 11 de julio de 2011, núm. 164, Sec.I. Pág. 76316.**

Este decreto incluye la lista positiva de monómeros, aditivos y otras sustancias de partida, autorizadas para la fabricación de materiales y objetos poliméricos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios. Entre los cuales se incluyen: adhesivos, elastómeros y cauchos naturales y sintéticos, resinas de intercambio iónico, siliconas, barnices y recubrimientos y ceras entre otros.

Así mismo, fija los límites de migración global (10 mg/dm²) y específico y los métodos y condiciones de ensayo.

También considera las condiciones de identidad y pureza de materias colorantes y un medio de evaluación de sustancias no incluidas, además de un régimen sancionador.

3.1.3 Materiales en contacto con alimentos. Vidrio

En lo referente al vidrio, se deben tener en cuenta las siguientes normas:

- **AENOR (2011). Envases de vidrio. Terminología vidriera Generalidades. UNE 126101. MADRID. AENOR**

«Esta norma establece las definiciones relativas a los envases de vidrio, la esquematización y denominación de las partes de un envase y las tolerancias estándar de los mismos».

Dentro de los tipos de envase contemplados en la norma, los envases del presente proyecto se incluyen en la categoría de *tarro*, entendiendo este como «envase generalmente destinado a contener productos alimenticios sólidos, semisólidos o cualquier otro cuya textura aconseje un diámetro de boca suficiente».

Así mismo, resulta interesante la tolerancia respecto a la capacidad de un envase. Los errores máximos se resumen en la siguiente tabla en función de la capacidad del recipiente:

Capacidad nominal Vn (ml)	Errores máximos tolerados	
	% de Vn	ml
de 50 a 100	–	3
de 101 a 200	3	–
de 201 a 300	–	6
de 301 a 500	2	–
de 501 a 1 000	–	10
de 1 001 a 5 000	1	–

Tabla 6 Errores máximos tolerados para envase recipiente medida en función de la capacidad nominal. Fuente: UNE 126101

- **AENOR (2011). Envases de vidrio. Dimensiones de un recipiente de vidrio. UNE 126102. MADRID. AENOR**

«Esta norma especifica la relación existente entre las características dimensionales y de fabricación de un recipiente de vidrio normalmente utilizado para productos de consumo humano».

Dado que la norma contempla únicamente envases de sección circular no sirve como base para el diseño de los envases del presente proyecto, aunque sí aclara algunas cuestiones a tener en cuenta durante el diseño de envases de este material, como por ejemplo: el redondeo de aristas vivas, o la ausencia de ángulos de desmoldeo en las paredes del recipiente, que se justifica a la vez con la dirección transversal de desmoldeo en su fabricación.

3.1.4 Diseño de cubiertos

Para el diseño de cubiertos es de utilidad la siguiente normativa:

- **AENOR (2000). Cubertería y cuchillería. Nomenclatura. UNE 93008. MADRID. AENOR**

Se entiende por cubierto al conjunto o juego compuesto de una cuchara, un tenedor y, eventualmente, de un cuchillo del mismo modelo.

Atendiendo a las definiciones por separado de cada componente del juego podemos conocer de forma más concreta cada una de sus partes. Se entiende por cuchara al utensilio formado por un mango y una parte cóncava, denominada, pala; el tenedor, se compone de un mango y una parte provista de varias púas o dientes; y el cuchillo, se define como un instrumento cortante, formado por un mango y una o varias hojas.

De entre todos los tipos existentes, aquellos que se corresponden con el cubierto convencional se denominan “cubierto de mesa”:

49		Cuchara de mesa (= 61) Menu spoon Cuiller à menu (ou cuiller standard)
78		Tenedor de mesa (= 82) Menu fork Fourchette à menu (ou fourchette standard)
100		Cuchillo de mesa (= 105) Menu knife Couteau à menu (ou couteau standard)

Fig. 17 Cubierto de mesa. Fuente: UNE 93008.

▪ **AENOR (1990). Cubertería de mesa en acero inoxidable y en metal plateado. UNE 122-001-90. MADRID. AENOR**

Esta norma comprende tres clases de cuberterías: pesadas, cuando el espesor de las piezas de mesa es superior o igual a 2,5 mm; medias, en el caso de que el espesor del cubierto sea mayor de 1,5mm; y ligeras, cuando mide hasta 1,5mm de espesor.

Además diferencia entre piezas mangadas, el mango y la hoja se crean como piezas independientes, unidas durante su fabricación; y monoblock, cuando el cubierto se fabrica de una sola pieza.

De entre las pautas que presenta destacan:

- Toda la cubertería debe ser esencialmente recta y simétrica, excepto cuando la ausencia de ambos requisitos se deba a una característica intencional y distintiva del modelo.
- En las piezas de cuberterías de las clases pesadas y media, todos los cantos, incluidos los cantos de las cucharas, tenedores, cazos, así como las partes internas de las púas de los tenedores, deben estar limpias y libres de rebabas, debiendo eliminarse las rugosidades por medio de una operación adecuada.
- Los cuchillos de mesa deberán estar debidamente equilibrados, de forma que cuando descansa el cuchillo sobre una superficie plana, su hoja no toque la superficie.
- El filo de los cuchillos de mesa debe ser dentado (perlado o dentado) o afilado con un ángulo no superior a 70°. Para los cuchillos de las cuberterías de la clase pesada y media el ángulo de afilado del borde cortante no debe ser superior a 40° y el filo no debe tener más de 0,46mm de espesor, medido a 1mm del extremo del filo.

Dichos aspectos se tendrán en cuenta a la hora de diseñar el cubierto.

4 Requisitos del diseño

Los alimentos entran en contacto con una infinidad de materiales durante su ciclo de vida (elaboración, envasado, conservación, distribución y consumo), lo que incluye envases, embalajes, envolturas, revestimientos, coberturas y utensilios de cocina.

Para cada uno de estos productos es imprescindible el uso de materiales aptos para el contacto con alimentos debido a la amenaza que supone para la salud una posible migración de sustancias perjudiciales para el organismo.

Los materiales usados en la industria alimentaria son, principalmente, el vidrio, el plástico, el metal, el papel, el cartón y los compuestos. La elección de materiales depende de la función del envase, las necesidades del cliente, el mercado, la industria y los requisitos legales, económicos y medioambientales.

Puesto que el presente proyecto se centra en el diseño de un envase apto para el almacenamiento, transporte, conservación y consumo de su contenido y que, además, tiene que soportar temperaturas elevadas (microondas, lavavajillas, etc.), **la lista de materiales se restringe al vidrio y algunos plásticos.**

Existen otras alternativas como los plásticos biodegradables, los nanocomposites y los envases activos e inteligentes, que se estudiaron en el apartado anterior acerca del estado del arte. El problema de usar estos materiales es que se encuentran en proceso de investigación, sus aplicaciones se limitan a envases desechables o, por el momento, son incapaces de soportar requerimientos tan exigentes como altos rangos de temperatura en servicio.

Por ello, durante este apartado se analizarán los requisitos del diseño que se derivan del uso del vidrio y el plástico.

A la responsabilidad de garantizar la ausencia de migraciones y soportar las condiciones de uso, se suma otro requisito que afecta de forma indirecta a la salud del usuario: la **capacidad de los recipientes.**

Nuestra alimentación condiciona en gran medida nuestra salud. Cuando hablamos de dieta equilibrada nos referimos a una alimentación que incluye una diversidad suficiente de alimentos en las cantidades adecuadas, capaces de cubrir los requerimientos de energía y nutrientes de cada persona.

Las cantidades o raciones de alimentos a consumir dependen de las necesidades calóricas de cada persona en función de sus características (sexo, edad...) y estilo de vida (activo, sedentario...). Con el objetivo de que los recipientes cubran las necesidades de la mayor parte de la población, se procederá al estudio de las raciones diarias recomendadas. De esta manera se podrán definir ciertos volúmenes que sirvan de guía durante el proceso de diseño.

4.1 Diseño de envases de vidrio

El **vidrio**⁸ es un material formado a partir de sílice (arena), carbonato sólido y piedra caliza. Tiene una temperatura de conformado en molde de entre 1100-1200 °C y durante el proceso de enfriamiento rigidiza sin formar una estructura cristalina. Es más realista considerarlo un líquido sub-enfriado por la distribución amorfa en la que sus átomos están colocados formando una estructura de corto alcance donde cambian su orientación de manera aleatoria.

De entre sus características cabe destacar:

- Resistencia: puede soportar presiones de hasta 100kg/cm² pero carece de resistencia a impacto. Puede resistir altas temperaturas, en concreto el vidrio de baja expansión resiste el calor de un horno microondas ya que no se calienta.
- Capacidad de reciclado: es reutilizable y se puede reciclar al 100%. Es durante el proceso de reciclaje donde se reducen sus índices de recuperación, siendo en algunos casos menores al 50%.
- La densidad del vidrio a temperatura ambiente va de 1,7 a 3,1 gr/cm³ dependiendo del tipo de vidrio.
- Es un material limpio, puro e higiénico; es inerte e impermeable para los fines cotidianos.
- Es mal conductor del calor y la electricidad a temperatura ambiente, en cambio es un buen conductor a alta temperatura.
- Su transparencia permite al usuario ver el interior del envase para verificar la apariencia del producto.

La producción industrial de vidrio se ordena según los siguientes sectores: vidrio hueco, vidrio plano, tubo y varilla de vidrio, fibra de vidrio y vidrio óptico.

El vidrio hueco incluye todos los objetos de vidrio que disponen de una cavidad, abierta o cerrada, destinada a servir de envase o recipiente. De la amplia variedad de productos comprendidos en este grupo figuran en primer lugar, por el mayor volumen de unidades fabricadas, los envases en forma de botellas, frascos y tarros para bebidas y para la industria alimentaria, farmacéutica, química, etc.

Cuando se trata de envases de hasta 100ml se llaman frascos y pueden ser de boca angosta o boca ancha; si son de boca angosta y tienen una capacidad de entre 100 y 1500 ml reciben el nombre de botellas; mientras que si admiten una capacidad de hasta un litro o superior, y el diámetro de la boca es igual al del cuerpo reciben el nombre de *tarros*.

Existen diferentes procesos de fabricación en función del tipo de envase de vidrio. En nuestro caso, puesto que los recipientes pueden clasificarse dentro de la categoría de *tarro*, el procedimiento más adecuado es el de prensado-soplado, empleado para la fabricación de envases de boca ancha y paredes relativamente delgadas.

8 (VIDALES GIOVANNETTI)

Para su **fabricación**⁹ se mezclan los ingredientes (sosa, arena y piedra caliza) con pedacería de vidrio llamada cullet, que ayuda a mezclarlo todo, y se introduce al horno. La sosa forma junto con la arena un compuesto eutéctico de menor punto de fusión, la temperatura en el tanque será de entre 1480 y 1590 °C. Cuando la mezcla está completamente fundida se convierte en pequeñas velas o cargas, que se introducen en el molde, donde se le da la forma.

El proceso de prensado-soplado consta de dos fases, una primera en la que la conformación de la pieza en el molde preliminar se realiza por prensado, dando lugar al *parésón* o preforma que define la forma de la corona, y una segunda en la que se inyecta aire a presión para darle forma y cuerpo al envase.

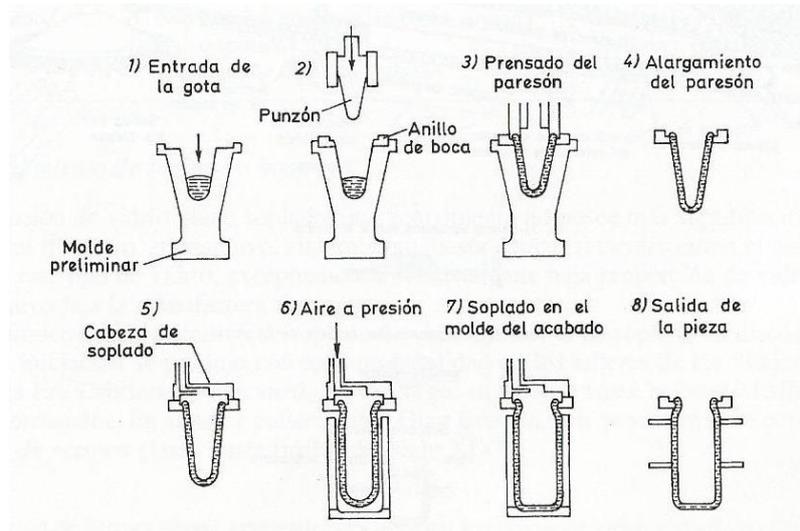


Fig. 18 Procedimiento prensado-soplado. Fuente: Fernández Navarro J.M. (2003) *Etapas de trabajo de una máquina Hartford 28. El Vidrio*

Para el **diseño** de un envase de vidrio se deben considerar factores tales como:

- La resistencia de la botella puede ser aumentada por el uso efectivo de la forma; por ejemplo, las formas esféricas son más resistentes, seguidas de las cilíndricas y las rectangulares, en cuyo caso se puede incrementar la resistencia añadiéndole aristas o protuberancias en el centro de la botella.
- En el diseño de un envase debe tomarse muy en cuenta la ergonomía. En este punto cabe mencionar que para ciertos casos el diseño de un asa adicional hará más manejable un envase.
- El mayor peso del vidrio en relación a los plásticos hace sentir al consumidor que está recibiendo algo a cambio de su dinero, aunque esto dificulta su transporte y aumenta el costo del flete.
- Como la zona central del cuerpo es donde más se forman microfisuras por su exposición a roces, se engrosa el talón o el hombro de la botella, para así proteger la zona central.

9 (FERNÁNDEZ NAVARRO)

- Una leve concavidad del fondo da más estabilidad, pero no interviene en su resistencia mecánica.
- El espesor debe estar uniformemente distribuido, con suaves transiciones entre paredes, fondo, hombros y cuello. Actualmente los valores que se aceptan en máquinas modernas son de 3 a 5 mm para envases retornables y 2.2 a 2.5 para no retornables.
- En cuanto a las bocas, no existe ningún impedimento para tener cualquier tipo de cierre, ya que el vidrio brinda un cierre hermético que se puede abrir y volver a cerrar cuantas veces sea necesario, además de que permite la esterilización del producto.

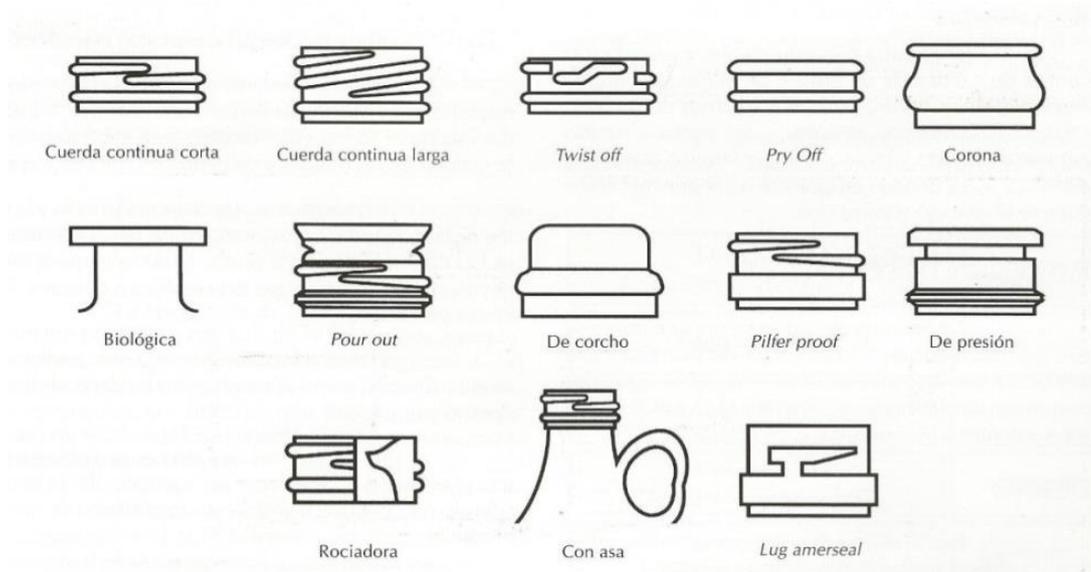


Fig. 19 Tipos de boca de corona de vidrio. Fuente: Vidales Giovannetti M.D. (2000) *Tipos de corona. El mundo del envase*

- Respecto a los tipos de cierre se clasifican, según la forma en que se relacionan con el recipiente, en internos (tapones) y externos (tapas), o bien pueden cerrarse por soldadura del mismo vidrio como es el caso de las ampollas.

4.2 Diseño de envases de plástico

La polimerización es una reacción química por la cual los reactivos o monómeros forman enlaces químicos entre sí, para dar lugar a una macromolécula, ya sea esta de cadena lineal o de estructura tridimensional, denominada **polímero**.

De entre sus **características generales**¹⁰, cabe destacar algunas ventajas e inconvenientes.

Las **ventajas** principales derivadas del uso de plásticos son:

- **Baja densidad:** debido a su bajo peso específico, ofrecen ventajas tanto en su costo original como de transporte y almacenamiento.
- **Propiedades mecánicas:** los plásticos presentan, en mayor o menor medida, cualidades como:
 - **Flexibilidad:** pueden soportar grandes esfuerzos sin fractura y recobrar su forma y dimensiones originales cuando dicho esfuerzo cesa.
 - **Resistencia fatiga:** son resistentes a esfuerzos dinámicos.
 - **Resistencia a impactos:** en algunos casos puede ser mejorada por la incorporación de aditivos.
- **Baja conductividad térmica:** los plásticos tienen un alto coeficiente de aislamiento térmico, lo cual puede ser muy ventajoso en ocasiones para controlar variaciones de temperaturas externas.
- **Aislante eléctrico:** la corriente no se conduce a través de ellos.
- **Propiedades ópticas:** existen plásticos transparentes, translúcidos y opacos. Además pueden modificarse mediante la adición de pigmentos dispersos o colorantes.

Dentro de los **inconvenientes** existentes en el uso de plásticos:

- **Baja resistencia a los rayos ultravioletas y a la intemperie.**
- **Deterioros en la superficie:** la mayoría de los termoplásticos pueden rayarse con objetos duros.
- **Inflamabilidad:** todos los plásticos son combustibles, sin embargo, el grado de combustión depende de varios factores tales como la composición del plástico, la temperatura y el tiempo de exposición al calor.
- **Deformación térmica:** los plásticos cambian su dimensión con los cambios de temperatura en un rango bastante alto.

¹⁰ (Los Adhesivos (2016))

Los polímeros se **clasifican**¹¹ según sus propiedades en termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Los **termoplásticos** son polímeros que se encuentran unidos entre sí mediante fuerzas intermoleculares o fuerzas de Van del Waals formando estructuras lineales o ramificadas. Pueden tener una estructura amorfa o cristalina. La estructura amorfa se asemeja a la de un ovillo de hilos desordenados que otorgan al plástico propiedades elásticas. La estructura cristalina está formada por cadenas poliméricas que siguen una estructura ordenada y compacta responsable de las propiedades mecánicas de resistencia a esfuerzos o cargas así como resistencia a las temperaturas.

Algunos ejemplos de termoplásticos son: ABS (acrilnitrilo-butadieno-estireno), EVA (etileno-acetato de vinilo), PE (polietileno), HDPE (polietileno de alta densidad), LDPE (polietileno de baja densidad), PA (poliamida), PC (policarbonato), PET (polietileno tereftalato), PP (polipropileno), PS (poliestireno), PVC (cloruro de polivinilo), etc.

Los **termoestables** son polímeros unidos por medio de enlaces químicos adquiriendo una estructura altamente reticulada, responsable de la alta resistencia mecánica y física (esfuerzos o cargas, temperaturas...) que ofrecen estos plásticos, pero que a su vez se traduce en una baja elasticidad por lo que son frágiles.

La principal desventaja de los termoestables respecto a los termoplásticos es, que una vez tiene lugar la reacción química que los origina no se pueden volver a fundir, con lo cual no pueden reciclarse.

Algunos ejemplos de termoestables son: EP (resinas epoxi), PF (resinas fenólicas), UP (resinas de poliéster), PMMA (polimetil-metacrilato), POM (poliacetal), etc.

Por último, existe un tercer grupo: los **elastómeros**, polímeros unidos por medio de enlaces químicos adquiriendo una estructura final ligeramente reticulada. Se caracterizan principalmente por la alta elasticidad y flexibilidad de la que disponen dichos materiales frente a las cargas antes de fracturarse o romperse. Se pueden clasificar en: termoplásticos, al calentarse se funden y deforman, y termoestables, al calentarlos no se funden o deforman.

Dentro de los elastómeros encontramos: NR (goma natural), PU (poliuretano), PB (polibutadieno), CR (neopreno), SI (silicona), etc.

11 (Los Adhesivos (2016))

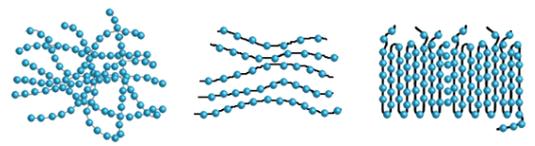
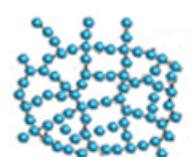
 <p>Estructura amorfa termoplástico Estructuras cristalinas termoplástico (micelar y lamelar)</p>		
TERMOPLÁSTICOS	TERMOESTABLES	ELASTÓMEROS

Tabla 2 Clasificación de los polímeros según su estructura interna. (Fuente: <http://www.losadhesivos.com/termoplastico.html>)

Los plásticos más usados en envases de alimentación coinciden con el **Código de Identificación de Plásticos** desarrollado en 1988 por la SPI (Sociedad de la industria de plásticos) con el fin de brindar un sistema coherente para identificar y facilitar el reciclado de los plásticos usados. Las categorías, de la 1 a la 7 son:

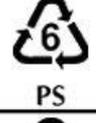
Símbolo	Tipo de Plástico	Propiedades	Usos Comunes
 PET	PET PolietilenTereftalato (Polyethylene Terephthalate)	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química.	Bebidas, refrescos y agua, envases para alimentos (aderezos, mermeladas, jaleas, cremas, farmacéuticos, etc.)
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene)	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar. Se suaviza a los 75°C	Algunas bolsas para supermercado, bolsas para congelar, envases para leche, helados, jugos, shampoo, químicos y detergentes, cubetas, tapas, etc.
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P)	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, se suaviza a los 80°C. Flexible, claro, elástico, puede ser utilizado con solventes.	Envases para plomería, tuberías, "blister packs", envases en general, mangueras, suelas para zapatos, cables, correas para reloj.
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene)	Suave, flexible, translucido, se suaviza a los 70°C, se raya fácilmente.	Película para empaque, bolsas para basura, envases para laboratorio.
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene)	Difícil pero aún flexible, se suaviza a los 140°C, translucido, soporta solventes, versátil.	Bolsas para frituras, popotes, equipo para jardinería, cajas para alimentos, cintas para empacar, envases para uso veterinario y farmacéutico.
 PS	PS Poliestireno (Polystyrene)	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se suaviza a los 95°C. Afectado por grasas y solventes.	Cajas para discos compactos, cubiertos de plástico, imitaciones de cristal, juguetes, envases cosméticos.
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido (Expanded Polystyrene)	Esponjoso, ligero, absorbe energía, mantiene temperaturas	Tazas para bebida calientes, charolas de comida para llevar, envases de hielo seco, empaques para proteger mercancía frágil
 OTHER	OTHER Otros (SAN, ABS, PC, Nylon)	Incluye de muchas otras resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos.	Auto partes, hieleras, electrónicos, piezas para empaques.

Fig. 20 Código de Identificación de Plásticos.

(Fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/03/codigos-de-los-plasticos.html>)

Para elegir material se ha de tener en cuenta las funciones que el producto tiene que cumplir, tales como ser apto para uso alimenticio; soportar altas temperaturas que permitan calentar el recipiente sin riesgo de migración ni degradación del material; ser apto para lavavajillas; ser resistente a productos de limpieza; tener cierta flexibilidad que permita al usuario abrir el recipiente fácilmente, etc.

Si observamos la tabla el único material que supera estos requisitos es el Polipropileno, ya que es capaz de soportar temperaturas de hasta 140 °C, por tanto es apto para microondas y lavavajillas, y ofrece cierta flexibilidad. Se suele utilizar en el diseño de envases y es reciclable.

Existen dos métodos principales para elaborar recipientes de plástico: moldeado por soplado y moldeado por inyección. Puesto que el moldeado por soplado es más específico para la fabricación de botellas de plástico y el molde por inyección concede una mayor libertad en el diseño, se explica este último con más detalle.

El fundamento del **moldeo por inyección**¹² es inyectar un polímero fundido en un molde cerrado, donde solidifica dando como resultado la pieza moldeada, que se recupera al abrir el molde. Una máquina de moldeo por inyección tiene dos secciones principales:

- La unidad de inyección: cuyas funciones son fundir y homogeneizar el polímero para inyectarlo en la cavidad del molde.
- La unidad de cierre: que se encarga de mantener el molde cerrado durante la inyección, y abrirlo y cerrarlo cuando el proceso lo exija, conservando ambas partes del molde alineadas.

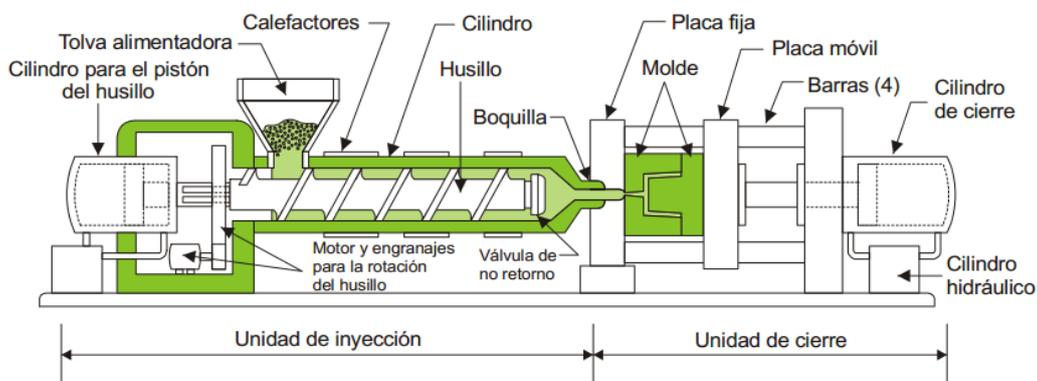


Fig. 21 Partes de una máquina de moldeo por inyección.
(Fuente: http://oycmaquinasinyeccionesji.blogspot.com.es/2013_02_01_archive.html)

La unidad de inyección cuenta con una tolva, por donde se introduce la materia prima, que pasa a un husillo equipado con calentadores, el cual gira haciendo circular los gránulos de plástico y plastificándolos.

Durante este tiempo, el extremo de salida está sellado por una válvula que se abre cuando el tornillo ha acumulado una reserva, o “carga” de material suficiente. Entonces el tornillo detiene su giro y se convierte en un pistón que empuja el material fundido hacia el molde a través de la boquilla conectora.

12 (MORTON - JONES)

El molde se encuentra en la unidad de cierre, que consiste en una prensa, mecánica o hidráulica con una fuerza suficiente para contrarrestar la resistencia que genera el material fundido cuando se inyecta.

Dicho molde, equipado con un circuito de refrigeración, permanece cerrado hasta que la pieza se enfría, es entonces cuando se abre y arroja la pieza fuera de la máquina mediante un sistema de expulsores, dando paso a un nuevo ciclo de inyección.

Para que la fabricación un envase de plástico sea viable, se han de tener en cuenta factores de diseño como:

- **Espesor de la pieza**

Manteniendo un espesor de pieza constante se reducen los problemas durante el proceso de inyección. En el caso de que existan espesores de pared muy diferentes, hay que realizar el cambio de una dimensión a otra de la forma más gradual posible.

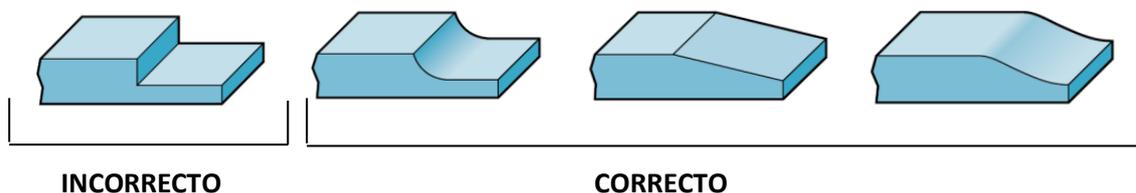


Fig. 22 Cambios de espesor recomendable en piezas de plástico. (Fuente: <https://icomold.com/design-guidelines/>)

El proceso de inyección nos obliga a definir en la pieza un punto por donde va a penetrar el material en estado fundido. En la mayoría de los casos es posible situar el punto de inyección en la zona gruesa de la pieza. De este modo se asegura en mayor medida el llenado de la cavidad, manteniendo los conductos por donde pasa el material abiertos el mayor tiempo posible.

Así mismo, los fenómenos de contracción, producidos por ordenación de las cadenas poliméricas de la pieza durante su solidificación, serán más altos en las paredes que tengan un mayor grosor, por lo que es conveniente que se enfríen en último lugar. Para ello deben ser las últimas en llenarse, es decir, han de estar situadas en el punto de inyección o lo más cerca posible de él para evitar al máximo defectos como zonas internas vacías, rechupes o fuertes tensiones internas.

La selección de un espesor nominal depende también del plástico con el que vamos a realizar la pieza, ya que las propiedades viscosas del material en estado fundido van a influir de manera decisiva en el llenado de la pieza. En nuestro caso, al tratarse de un PP el espesor de la pieza oscilará entre 0,6 y 2mm¹³.

El diseño debe intentar, en función de las circunstancias, adaptarse a espesores no superiores a 3mm. Para mantener este límite se pueden utilizar recursos como zonas con nervios o cambios de geometría, optimizando así el tiempo de ciclo y el peso de la pieza. Por otro lado, se recomiendan espesores de trabajo mínimos de 1,2 mm, De este modo se facilita el llenado en todas las zonas de la cavidad.

¹³ (Centro Español de Plásticos)

Puesto que dentro del ciclo de inyección el enfriamiento de la pieza ocupa más de un 60% del tiempo total, a menor espesor, mayor velocidad de ciclo. Esto se traduce, desde el punto de vista económico, en una reducción del coste final, no sólo por ahorro de material, sino porque se acorta el tiempo de ciclo.

Una excepción en la cual el sobre-espesor supone una ventaja es la utilización de líderes de flujo. Los líderes de flujo son pequeños sobre-espesores que guían el flujo del plástico ya que este tiende a avanzar por las zonas de la pieza que oponen una menor resistencia. De esta forma se consigue que el llenado de la pieza sea homogéneo y se reducen defectos tales como zonas vacías, alabeos, tensiones internas, etc.

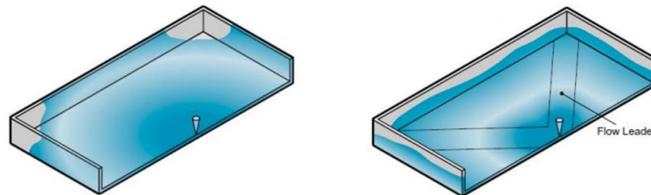


Fig. 23 Líderes de flujo. (Fuente: <https://icomold.com/design-guidelines/>)

- **Ángulos de desmoldeo**

Las piezas que se fabrican por inyección deben diseñarse con un ángulo en sus paredes que facilite el desmoldeo de la misma. En general, se recomienda una inclinación mínima de 0,5°, siendo más recomendable entre 1° y 3°, aunque si se trata de geometrías con una profundidad acentuada debe aumentarse su inclinación. En el caso de contener texturizados, se han de inclinar 1° por cada 0,025mm de profundidad que tenga el relieve.

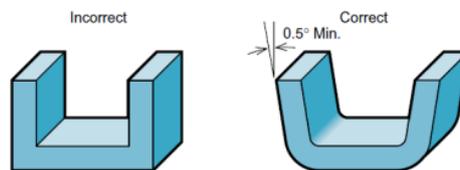


Fig. 24 Ángulo de desmoldeo recomendado en piezas de plástico. (Fuente: <https://icomold.com/design-guidelines/>)

- **Radios**

El uso de radios reduce la concentración de tensiones en la pieza, por eso, siempre que se respete la funcionalidad de la pieza se emplearan curvas para realizar la transición de una pared. De esta forma se alarga la vida útil de la pieza, ya que el modelo presenta una geometría con menor número de tensiones y, por tanto, más resistente.

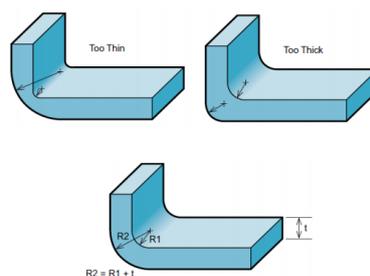


Fig. 25 Radio recomendado para el diseño de piezas de inyección. (Fuente: <https://icomold.com/design-guidelines/>)

▪ Contracciones

Para diseñar correctamente una pieza para inyección hay que prever cómo afectarán las contracciones del material al tamaño de la misma, y en base a ello diseñar la cavidad del molde. En el caso del Polipropileno (PP) el porcentaje de contracción oscila entre el 1,3 y 1,6%.

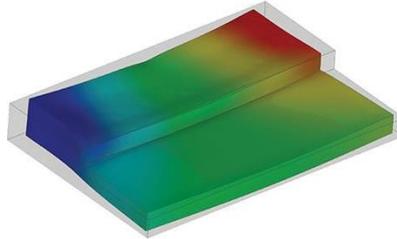


Fig. 26 Contracciones de la pieza durante su enfriamiento. (Fuente: <http://www.pt-mexico.com/columnas/la-importancia-de-la-pared-nominal-para-aligerar-el-peso-de-piezas-moldeadas-por-inyeccion>)

▪ Compatibilidad entre plásticos

Entre las opciones disponibles para el moldeo de plásticos mediante inyección existe la posibilidad de combinar varios materiales.

El Polipropileno, material principal de la tapa, responde a la necesidad del producto de soportar altas temperaturas (en microondas y lavavajillas), es compatible con el uso alimentario, resistente a productos de limpieza y cuenta con la flexibilidad necesaria para facilitar su manipulación (abrir/cerrar recipiente).

Pero, por sí solo, no es capaz de garantizar la estanqueidad del recipiente. Es por ello que se recomienda el uso de una junta de silicona, u otro material elastomérico, que pueda inyectarse por sobre-moldeo o de manera independiente para ser ensamblada posteriormente.

El sobre-moldeo (overmolding) es un proceso de moldeo por inyección en el que los materiales se moldean juntos. Existen varios tipos:

- Inyección múltiple (Multi-shot injection molding): se inyectan múltiples materiales en la cavidad durante el mismo ciclo de moldeo.
- Sobre-moldeo (Insert overmolding): utiliza un inserto pre-moldeado (de plástico o metal) que se coloca en el molde antes de inyectar el segundo material
- Sobre-moldeo secuencial (Two shot sequential overmolding): es donde la máquina de moldeo inyecta el primer material en una cavidad cerrada, y luego se mueve el molde o núcleos para crear una segunda cavidad, con el primer componente como inserción para crear la segunda inyección utilizando un material diferente.

Para garantizar que ambos materiales queden unidos tras cualquiera de los procesos mencionados, se ha de tener en cuenta el grado de compatibilidad entre ellos, es decir, deben tener una temperatura de fusión y viscosidad semejantes.

Si observamos la tabla comprobamos que el PP guarda una buena adhesión con:

- EVA¹⁴: copolímero de etileno y acetato de vinilo. Se trata de un termoplástico que cuenta con buenas propiedades de protección, firmeza a bajas temperaturas, resistencia a fisuras por tensión, propiedades impermeables y resistencia a la radiación ultravioleta. Sus aplicaciones principales son la goma espuma, tapones y juntas de hermeticidad y el recubrimientos de cables.
- TPE-S y TPE-V¹⁵: TPE es la denominación genérica del elastómero termoplástico o caucho termoplástico. Todas las combinaciones de TPE tienen propiedades semejantes a las del caucho (resistencia a altas temperaturas, resistencia química, flexibilidad...) pero con mayor facilidad de procesamiento. Dentro de los TPE-S encontramos compuestos de SBS, SEBS o SEPS estirénico, mientras que los TPE-V engloban los compuesto PP/EPDM vulcanizados. De entre sus aplicaciones encontramos el sellado de ventanas, componentes de automoción, partes táctiles de herramientas, revestimiento de cables y juguetes entre otras.

Combinación de materiales	Termoplásticos																TPE			Elastómeros									
	ABS	ASA	CA	EVA	PA 6	PA 6.6	PBT	PC	PE	PETP	PMMA	POM	PP	PPO mod.	PS	PSU	PVC-W	SAN	TPE-A	TPE-E	TPE-S	TPE-U	TPE-V	EPDM	NR/SBR	SBR	LSR		
ABS																													
ABS/PC																													
ASA																													
CA																													
EVA																													
PA 6																													
PA 6 mod.+25 % GF																													
PA 6.6																													
PA 6.6 mod.+25 % GF																													
PA 6.12																													
PA 12 mod.+25 % GF																													
PBT																													
PC																													
PC/PBT																													
PE																													
PETP																													
PMMA																													
POM																													
PP																													
PPO mod.																													
PPE mod.																													
PS																													
PSU																													
PVC- Rígido																													
SAN																													
TPE-E																													
TPE-U																													
BMC																													
EPDM																													
NR																													
SBR																													
LSR																													

Fuerzas existente entre los materiales

- Buena adhesión
- Baja adhesión
- Sin adhesión
- Sin datos
- Con modificadores de la adhesión
- Reticulación con azufre
- Reticulación con peróxido

TPE-S: compuesto SBS, SEBS o SEPS estirénico

Tabla 3 Grado de adhesión entre plásticos.

Fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/06/co-inyeccion.html>

Cualquiera de estos materiales y procesos mencionados serían una buena opción para el diseño de una junta. De esta forma se garantiza la estanqueidad del recipiente y se cubre la necesidad del usuario de transportar y manipular el mismo sin riesgo de sufrir fugas y asegurando la conservación del contenido.

¹⁴ (Tecnología de los plásticos (2012))

¹⁵ (RESINEX (2016))

4.3 Requisitos de volúmenes

A pesar de que la dieta ha de adaptarse a las necesidades de cada usuario, es decir, debe ser capaz de aportar la energía y nutrientes necesarios para el individuo, la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA¹⁶) pone a disposición de los usuarios una guía con recomendaciones para llevar a cabo una alimentación saludable y equilibrada.

La SEDCA insiste en la importancia de consumir alimentos de todos los grupos, y dentro de cada grupo, la mayor variedad posible puesto que cada alimento es único y rico en determinados nutrientes además de otros componentes no nutritivos beneficiosos para la salud.

Se considera que un menú es equilibrado cuando contiene alguna de las proteínas, hortalizas y carbohidratos del esquema que se expone a continuación. Así mismo debe contener aceite de oliva, incluir frutas e ir acompañado de agua.

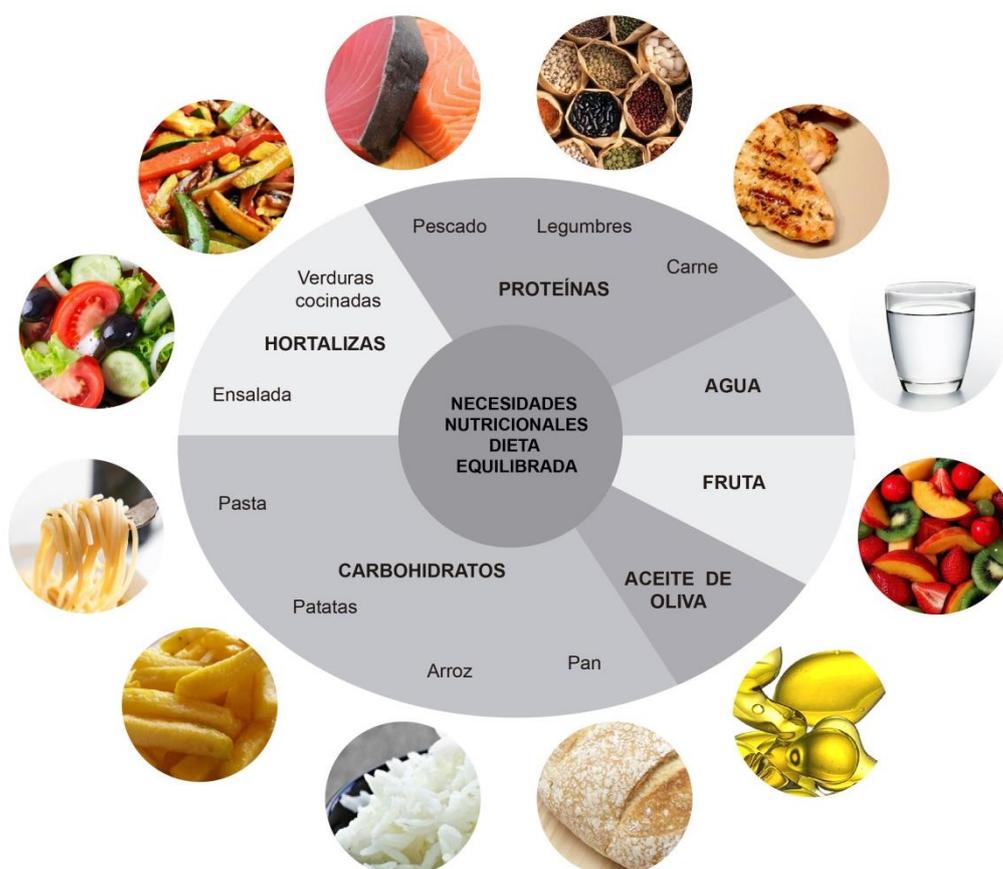


Fig. 27 Grupos de alimentos incluidos en una ración dentro de una dieta equilibrada. (Fuente: Elaboración propia)

La incógnita surge a raíz de las cantidades necesarias de cada alimento. ¿Qué volumen han de tener los recipientes que forman parte del kit? O lo que es lo mismo, ¿cuáles son las dimensiones adecuadas para contener todos los ingredientes necesarios para llevar a cabo una dieta equilibrada? A continuación se muestra una tabla de las equivalencias entre raciones y gramos según el tipo de alimentos.

¹⁶ (Sociedad Española de la alimentación (2016))

	Grupo de alimentos		Frecuencia recomendada	Peso por ración	Medidas caseras
Varias veces al día	Pan		2-3 raciones/día	40-50 g	2-3 rebanas de pan o un panecillo
	Verduras y hortalizas		Mín. 2 raciones/día	200-250 g	1 plato de ensalada variada 1 plato de verdura En guarnición equivale a ½ de ración
	Frutas		Mín. 3 raciones/día	120-200 g	1 pieza mediana, 1 taza frutos rojos 2 piezas pequeñas
	Aceite vegetal		3-5 raciones/día	10 ml	1 cucharada sopera
	Leche de vaca y derivados		2-4 raciones/día	200-250 ml leche 200-250 g yogur 40-60 g queso curado 80-125 g queso fresco	1 taza de leche de vaca 2 unidades de yogur 2-3 lonchas de queso 1 porción individual
Varias veces a la semana	Pescado	Blanco	2 raciones/ semana	150-200 g	1 filete individual
		Azul	2 raciones/semana	150 g	5 pescados pequeños
	Carne	Blanca	3-4 raciones/ semana	150-175 g	1 filete, 1 cuarto de pollo o conejo
		Roja	1 ración/semana	125-150 g	1 filete
	Cereales (pasta/arroz) y patatas		2-3 raciones/semana	60-80 g	1 plato de pasta o arroz 2 patatas pequeñas
	Huevos		3-4 raciones/semana	53-63 g	3-4 huevos medianos
	Legumbres		2-3 raciones/semana	60-80 g	1 plato normal individual
	Frutos secos		3-7 raciones/semana	20-30 g	1 puñado o ración individual
Embutidos y carnes grasas		Consumo moderado			
Ocasionalmente	Dulces, snacks y refrescos		Ocasional/moderado		
	Mantequilla, margarina y bollería		Ocasional/moderado		
A diario	Agua de bebida		10-13 raciones/día	200 ml	1 vaso
	Actividad física		Mín. 30 min/día		

Tabla 4 Equivalencia entre raciones y gramos de los alimentos recomendados para una dieta equilibrada.
(Fuente: http://www.nutricion.org/recursos_y_utilidades/PDF/Recomendaciones_alimentacion_equilibrada_2016.pdf)

La tabla expresa la equivalencia en gramos por ración de cada alimento, pero esta medida no contempla los cambios de peso y volumen que pueden sufrir algunos de los alimentos durante la cocción.

Así, los granos como puede ser el arroz o las pastas derivadas del trigo, incrementan su volumen tras dicho proceso. El arroz suele triplicar su peso y volumen mientras que las pastas suelen duplicarlo. Esto no quiere decir que aumente el contenido calórico de los alimentos, al contrario, al variar su volumen las calorías se reparten y resulta un plato de baja densidad calórica tras la cocción. Las verduras suelen reducir en un 5-10% su volumen porque pierden líquido, al igual que los pescados, que tienen a disminuir aproximadamente un 15%, y las carnes, que reducen su volumen en alrededor de un 20%.

Centrándonos en aquellos platos que aumentan su volumen tras la cocción encontramos que sería necesaria una capacidad de aproximadamente 0,6l para contener un plato principal:

Antes de la cocción ¹⁷	100 g arroz	→	250 ml
	1 ración = 80 g arroz	→	x

$$x = 80 * 250 / 100 = 200 \text{ ml de arroz}$$

Tras la cocción

$$x = 200 \text{ ml} * 3 = 600 \text{ ml} = 0,6 \text{ l de arroz}$$

Ante la necesidad de transportar varias elaboraciones para completar las raciones diarias recomendadas sería conveniente incluir uno o varios recipientes junto con el principal. Esta tendencia a compartimentar el espacio concuerda con la necesidad de separar los alimentos que tengas diferentes cocciones, que se conserven de mejor por separado o que necesiten de un aliño previo a su consumo para mejorar su jugosidad.

4.4 Diseño de cubiertos

Puesto que el objetivo del presente proyecto es ofrecer una alternativa para aquel usuario que se ve en la necesidad de transportar el lugar de comida al trabajo, se plantea acompañar al conjunto con un juego de cubiertos, ya que son prácticamente imprescindibles para comer.

Como ya se muestra en el apartado 3 Normas y referencia, el diseño de los cubiertos depende fundamentalmente de la ergonomía. No obstante, conocer los materiales más habituales para su elaboración y los procesos que intervienen en la fabricación de los mismos es útil para recoger el máximo número posible de pautas que faciliten el diseño de los cubiertos.

Los materiales en los que se fabrican estos utensilios abarcan desde los metales preciosos al plástico, pasando por la plata, la albaca y el acero inoxidable¹⁸. De entre los mencionados se descartan tanto los metales preciosos como la plata y la albaca ya que, además de encarecer sustancialmente el precio del producto, requieren cuidados incompatibles con la vida diaria, lo que reduce las opciones al plástico y el acero inoxidable. De ellos destaca el **acero inoxidable**, por su durabilidad, facilidad de limpieza, inercia química y, en especial, por ser el material con el que generalmente se fabrican cubiertos como los que podemos usar en casa.

¹⁷ (SINMIMADRE (2013))

¹⁸ (AENOR (2009))

Los cubiertos de acero inoxidable pasan por distintas fases durante su **fabricación**¹⁹. En primer lugar una prensa troquela una preforma plana del cubierto a partir de bobinas de acero inoxidable. Dependiendo del tipo de cubierto el proceso que le sigue es diferente.

Para el tenedor se lleva a cabo una operación de corte donde se obtienen las púas. Sin embargo, para fabricar la cuchara es necesario, reducir el espesor de la pala, haciéndola pasar entre dos rodillos que disminuyen su sección y volver a troquelarla, para definir la silueta de la pala.

En segundo lugar se estampa el cubierto sobre un molde para darle la curvatura deseada al mango y la pala, a la vez que para grabar su diseño, si lo tuviese.

El caso del cuchillo es distinto cuando es enmangado, es decir, consta de dos piezas, la hoja y el mango. El objetivo de estas piezas es aumentar el tamaño del mango para facilitar al usuario el agarre y la presión que se ejerce durante su uso.

El mango puede fabricarse en distintos materiales como: la madera, a la que se une con remaches; o el plástico, en cuyo caso se coloca la hoja dentro del molde de inyección a modo de inserto sobre el que se inyecta el plástico. Pero la unión es más segura y duradera cuando el mango es de acero.

En ese caso la hoja y el mango se fabrican por separado siguiendo distintos procesos de troquelado, estampación y lijado. El mango se fabrica en dos partes que se sueldan generando un hueco que se rellena de cemento cola y, seguidamente, se coloca la hoja. El cemento cola es una mezcla especial de cemento diseñada para fraguar en menos tiempo. La hoja junto con el mango se colocan en soportes que pasan, en primer lugar por un lavadero que retira en exceso de cemento-cola, y en segundo lugar por un horno que seca la mezcla y deja las partes unidas. A continuación se lleva a cabo un proceso de esmerilado con el que se obtiene el dentado de la hoja.

Por último el cubierto, sea del tipo que sea, pasa por diversos procesos de lijado con una doble intención: sellar los poros del material, para evitar que pueda entrar la comida, y achatar bordes, para evitar cortes. Y Finalmente se pule para retirar las impurezas y conseguir un brillo espejo.

Pero además de las pautas que se extraen del tipo de material el proceso de fabricación existen otras variables que intervienen en el proceso de diseño:

- Relación de los cubiertos con la fiambarrera: es necesario tener en cuenta las dimensiones de la fiambarrera con el fin de que los cubiertos puedan guardarse y transportarse cómodamente junto a ella.
- Relación de los cubiertos entre sí: la geometría y dimensiones de los cubiertos deben favorecer su acoplamiento para facilitar el almacenamiento y transporte.
- Relación de los cubiertos con el usuario: la geometría de los cubiertos debe adaptarse al usuario. Principalmente la longitud del mango y la anchura de la zona que interacciona con los alimentos.

¹⁹ (RTVE (2014))

4.5 Diseño de la bolsa

El diseño de la bolsa tiene como objetivo facilitar el transporte del conjunto, protegerlo contra el exterior y aislarlo térmicamente para conservar la temperatura del contenido.

Del estudio de mercado se observa como el transporte se facilita añadiendo una o varias asas, dependiendo de si la bolsa adopta una configuración de bolso o mochila, o una cinta extensible, cuando se trata de una bandolera.

La elección de materiales es fundamental para cumplir los objetivos del producto. En este caso, para mantener la temperatura del interior de los recipientes se lleva a cabo una búsqueda de **materiales aislantes**.

En primer lugar conviene conocer cómo se transmite el calor de un lugar a otro²⁰:

- Por conducción entre cuerpos sólidos en contacto: cuando se ponen en contacto dos objetos a diferentes temperaturas el calor fluye del que está a mayor temperatura al que tiene la menor, hasta que tiene lugar un equilibrio térmico.
- Por convección en fluidos (líquidos o gases): cuando las áreas del fluido caliente (de menor densidad) ascienden hacia las regiones del fluido frío (de mayor densidad), el cual desciende ocupando el lugar del fluido caliente que ascendió, de manera que se produce una continua circulación del calor hacia las regiones frías.
- Por radiación a través del medio en que la radiación pueda propagarse: cuando los electrones situados en niveles de energía altos caen a niveles de energía más bajos se emite una radiación que se corresponde con esa diferencia de energía.

Ahora bien, los **materiales aislantes** se pueden clasificar de diversas formas²¹:

- a) Según su estructura: granular, fibrosa, alveolar, etc.
- b) Según su origen: vegetal, mineral, sintético, etc.
- c) Según su resistencia en las diferencias zonas de temperaturas.

Atendiendo a la clasificación por su origen podemos distinguir entre **materiales de origen sintético**, como el EPS (Poliestireno Expandido), el XPS (Poliestireno extruido), el PUR (Poliuretano), productos ligeros reflectantes y la espuma de Polietileno; **materiales de origen inorgánico**, como las lanas minerales (de vidrio y de roca), la arcilla y el hormigón celular; y **materiales de origen natural orgánico**, como el corcho aglomerado expandido, la madera, la lana de oveja y la fibra de cáñamo y lino entre otras.

De entre los mencionados, se acota el número de opciones a tres:

- El Poliéstireno Expandido
- El corcho
- Los reflectantes

²⁰ (Ayuntamiento de la Coruña (2016))

²¹ (ATECOS)

4.5.1 Material interior de la bolsa

El **poliestireno expandido**²² (EPS) es un material plástico espumado compuesto aproximadamente de un 95% de poliestireno y un 5% de gas. Más comúnmente conocido como Corcho Blanco o Techopan, es utilizado como material de aislamiento térmico. Puede tener gran variedad de espesores, con densidades que oscilan entre los 10 y 25 kg/m³ y una conductividad térmica de entre 0,06 y 0,03 W/m°C. Es reutilizable al 100% para formar bloques del mismo material y también para fabricar materias primas para otra clase de productos como hormigones ligeros, ladrillos porosos y granza para diversos artículos de consumo como adhesivos y embalajes. Al tratarse de un material termoplástico se puede volver a moldear, aunque buena parte de sus propiedades se pierden en el proceso.

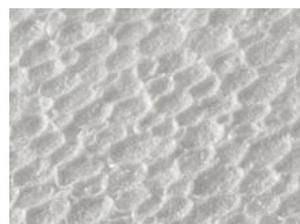


Fig. 28 Poliestireno expandido

El **corcho**²³ es el material aislante ecológico de mayor aceptación por cumplir de forma efectiva la función de aislante, es reciclable y renovable y es usado en general en forma de paneles de corcho prensado. Posee cualidades únicas como la impermeabilidad, siendo casi impermeable a líquidos y gases, e



Fig. 29 Corcho

imputrescible en presencia de humedad lo que lo hace ideal en soleras o sótanos. Es reciclable²⁴, pero con bajo beneficio económico para el proceso. El corcho se tritura, tamiza, selecciona y almacena para que, una vez tratado con técnicas de aglomeración y prensado, sirva para crear nuevos productos. El aglomerado resultante se utiliza en el revestimiento de cápsulas de satélites (5 a 6 mm de espesor), en el revestimiento de suelos (existe una amplia gama de tarimas de corcho) y paredes (láminas o papel de corcho) o fabricación de plantillas de calzado y ropa.

Los **reflectantes**²⁵ son productos heterogéneos, formados por capas de productos de naturalezas diferentes para actuar sobre las tres formas de transferencia térmica. Tienen pantallas termorefectantes que reflejan la radiación térmica hacia la fuente, materias fibrosas sintéticas o naturales, que reducen la transferencia térmica por conducción-convección (poliéster, lana, lino, cáñamo...) y materiales con burbujas de aire que también reducen la transferencia térmica por conducción-convección.



Fig. 30 Reflectante de aluminio

Destaca el aluminio²⁶ por ser un material con una baja emisividad, lo que hace que su poder de reflexión sea alto, es decir, refleja gran parte de la radiación que incide sobre él. Las ventajas²⁷ de este tipo de aislamiento reflectivo son: espesor reducido respecto a los aislantes tradicionales; sirve de barrera de vapor, no absorbe agua ni humedad; tiene una alta durabilidad y resistencia mecánica; y el aluminio es 100% reciclable.

²² (FLORES)

²³ (D'OLIVEIRA)

²⁴ (DE MENA)

²⁵ (FLORES)

²⁶ (BUR200 (2017))

²⁷ (FLORES)

4.5.2 Material exterior de la bolsa

Son muchos los tejidos empleados para el diseño de bolsas, bolsos, bandoleras, mochilas, etc. Desde el cuero al plástico, pasando por fibras naturales y químicas, existen multitud de materiales compatibles con tal fin. Pero con el objetivo de que el tejido sea fácil de limpiar, y que no requiera apenas mantenimiento, se acota el número de materiales a tres: el poliéster, el nylon y aquellos materiales recubiertos con teflón.

El **poliéster** es una fibra de origen químico²⁸. Se fabrica por polimerización a partir del etileno, un derivado del petróleo, y se somete a un proceso de fusión y extrusión. Aun en estado líquido se prensa en una máquina hiladora y una vez que solidifica, obteniendo los filamentos continuos, se estira y retuerce para conseguir un espesor adecuado y aportarle fuerza y elasticidad al filamento. Por último atraviesa un proceso de rizado y corte para dar lugar al “hilo de poliéster”.



Fig. 1 Tela de poliéster.

Es ligero, fácil de lavar, de tacto cálido, no requiere planchado y es resistente a la humedad.

Ahora bien, en relación al medio ambiente²⁹, la producción de poliéster se caracteriza por un alto costo energético y la emisión de gases, por lo que la técnica ha hecho posible su reciclaje a partir de botellas de plástico. Gracias a que se trata de un plástico termoestable se puede reprocesar, empleando un 75% menos de petróleo que en la fabricación del poliéster virgen y disminuyendo su impacto medioambiental. Las características del poliéster reciclado son las mismas que las del poliéster virgen: es impermeable, seca rápido, es flexible y con una gran resistencia al desgaste y las altas temperaturas.

El **nylon** es una fibra de origen químico³⁰. Pertenece al grupo de las poliamidas ya que se forma a partir de una amina y un grupo carbonílico mediante el proceso de polimerización. Durante su fabricación sus fibras son sometidas a extrusión, texturizado e hilado en frío, lo que aumenta su cristalinidad, resistencia y tracción.



Fig. 2 Tela de Nylon

El nylon, como el poliéster, al tratarse de un termoplástico se puede fundir y reprocesar³¹ para transformarse en fibra rehusada de nylon. De hecho en este proceso no se usa petróleo, requiere menos energía, su procesamiento emite menos CO2 que la producción de nylon virgen y puede ser reciclado de nuevo al final de su vida útil.

Este material se caracteriza por ser ligero, resistente al desgaste, capaz de repeler el agua y de rápido secado, así como flexible y transpirable.

²⁸ (MAFISAN POLIÉSTER (2017))

²⁹ (MODA SOSTENIBLE Y RESPONSABLE (2017))

³⁰ (QUIMINET (2011))

³¹ Fuente especificada no válida.

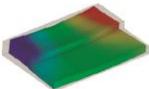
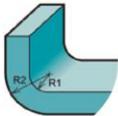
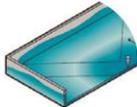
El **Teflón**³² es un producto fabricado por DuPont que repele las manchas y los líquidos impidiendo que pasen al interior del tejido. Puede aplicarse sobre cualquier tejido (lana, algodón, mezclas...) sin alterar el peso, el aspecto, el tacto, el color o la transpirabilidad del tejido. La ventaja medioambiental de este tratamiento es que reduce la necesidad de lavar o tratar manchas, el tiempo de secado y con ello el consumo de agua y detergentes.



Fig. 3 Tela Teflón

De entre las propuestas, se estima que el material más apropiado para la confección de la bolsa es en poliéster, por su capacidad para repeler el agua, lo cual lo protege de manchas durante su uso, su ligereza, su resistencia al desgaste y su capacidad aislante.

Para el interior se emplea un aislante que protege contra golpes, por su interior acolchado y su capacidad para mantener la temperatura del conjunto por más tiempo.

REQUISITOS DEL DISEÑO			
PLÁSTICO			
 <p>COMPATIBILIDAD ENTRE PLÁSTICOS El PP muestra una buena adhesión con el EVA y los TPE</p>	 <p>CONTRACCIONES: Aumento de 1,3% - 1,6% el tamaño de la pieza para compensar su contracción por enfriamiento</p>	 <p>ÁNGULO DESMOLDEO Entre 0,5º y 3º para facilitar la extracción de la pieza del molde</p>	
 <p>RADIOS Curvas de transición para reducir la concentración de tensiones. $R2 = R1 + \text{Espesor de la pieza}$</p>	 <p>CÓDIGO IDENTIFICACIÓN PLÁSTICOS El Polipropileno (PP) destaca por su capacidad de soportar hasta 140°C y su flexibilidad. Es translúcido y reciclable</p>	 <p>ESPESOR Entre 0,6 - 8 mm para el PP Líderes de flujo: sobreespesor para un llenado homogéneo</p>	
VIDRIO			
 <p>CIERRE Según el tipo de corona: Externo / Interno Por soldadura de vidrio</p>	 <p>ESPESOR Valores entre 3 - 2,2 mm. Transiciones graduales en el espesor para evitar tensiones</p>	 <p>RESISTENCIA SEGÚN FORMA esférica > cilíndrica > rectangular</p>	 <p>REDUCCIÓN MICROFISURAS Engrosar talón y hombro del recipiente para proteger la zona central de microfisuras</p>

³² (CHEMOURS (2017))

RACIONES



DIETA EQUILIBRADA
Platos que contengan proteínas, hortalizas, carbohidratos, fruta, agua y aceite de oliva



CAPACIDAD RECIPIENTES
Plato principal 0,6L + envases de capacidad inferior que sirvan para aumentar el número de combinaciones de los posibles platos



NECESIDAD DE ENVASES COMPLEMENTARIOS
Para mantener la calidad individual de los alimentos

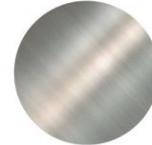
CUBIERTOS



ERGONOMÍA
Las dimensiones de los cubiertos dependen, fundamentalmente, de la anchura de la boca y la longitud de la mano



FABRICACIÓN
Las piezas planas y simétricas facilitan la fabricación. Los cubiertos de una sola pieza son más duraderos y sencillos de fabricar.



ACERO INOXIDABLE
Transmite la sensación de comer como en casa. Es duradero, inerte y fácil de limpiar

BOLSA



TRANSPORTE
Para facilitar su transporte se requiere incorporar al diseño elementos como una o varias asas, una cinta extensible, etc



MATERIAL EXTERIOR
Se requiere un material capaz de proteger la bolsa de posibles manchas, tal como el poliéster, nylon, teflón...



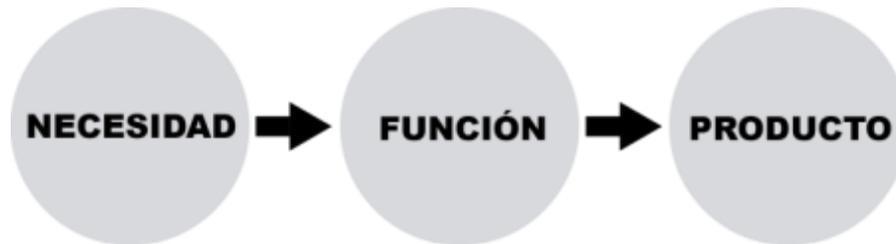
MATERIAL INTERIOR
Se precisa de un material capaz de aislar el contenido térmicamente. Es conveniente que protega de impactos

4.6 Definición de funciones

Las **funciones** de un producto se derivan de las necesidades del usuario, las cuales pueden clasificarse en:

- Necesidades objetivas: son de carácter técnico, las cuales se traducirán en funciones medibles, como por ejemplo: el límite de migración del material.
- Necesidades subjetivas son de carácter de estima, las cuales se traducen en funciones no medibles, como por ejemplo: el poder adquisitivo que refleja el producto.

La identificación de las necesidades del usuario se traduce en una lista de funciones que sentarán las bases para el diseño de una solución: el PLIEGO DE CONDICIONES.



El diseño es un proceso de creación en el que, además de la funcionalidad, deben tenerse en cuenta componentes estéticos y creativos. Es por ello que podemos clasificar las funciones en:

- **FUNCIONES DE USO:** relativas a la utilización del producto. Tiene en cuenta el uso y fabricación del producto. Resultan de la combinación de:
 - Las **funciones principales de uso y servicio**, que se extraen de las ventajas e inconvenientes iniciales
 - Las **funciones complementarias de uso**, que se obtienen imaginando las acciones que el usuario debe hacer con el producto e incorporando funciones extraídas de otros productos del estudio de mercado
 - Las **funciones restrictivas o exigencias**, que van dirigidas a garantizar la seguridad del usuario y se apoyan en la legislación, la ergonomía y el medio ambiente principalmente.
- **FUNCIONES ESTÉTICAS:** relativas a la percepción del producto. Tiene en cuenta las funciones estéticas y simbólicas de los productos. Resultan de la combinación de:
 - Las **funciones emocionales:** sensaciones y estados de ánimo
 - Las **funciones simbólicas:** genero, edad, poder adquisitivo y estilo.

Los criterios en los que se traducirán son: forma, color, textura y material

En lo sucesivo, se identificarán las necesidades del usuario y se traducirán en funciones que darán lugar al Pliego de Condiciones. Dicho pliego servirá como guía, facilitando y acotando las opciones de diseño, y se empleará en el proceso de evaluación y elección de las diferentes propuestas.

La definición de funciones se realiza completando todas sus características:

FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		vi
				RESTRICCIÓN	F	

El sentido de cada una de las casillas es el siguiente:

Nº de ORDEN: se precisa para referenciar a la función, empezando por el 1.

DESIGNACIÓN: mediante verbo y complemento

CRITERIO: representa la magnitud en la que se debe traducir la DESIGNACIÓN. Las funciones que derivan de una necesidad objetiva serán medibles mientras que las que se derivan de una subjetiva no lo serán.

NIVEL: cantidad y unidad con la que se corresponde el CRITERIO. Será un valor numérico para las funciones objetivas mientras que para las subjetivas será una referencia.

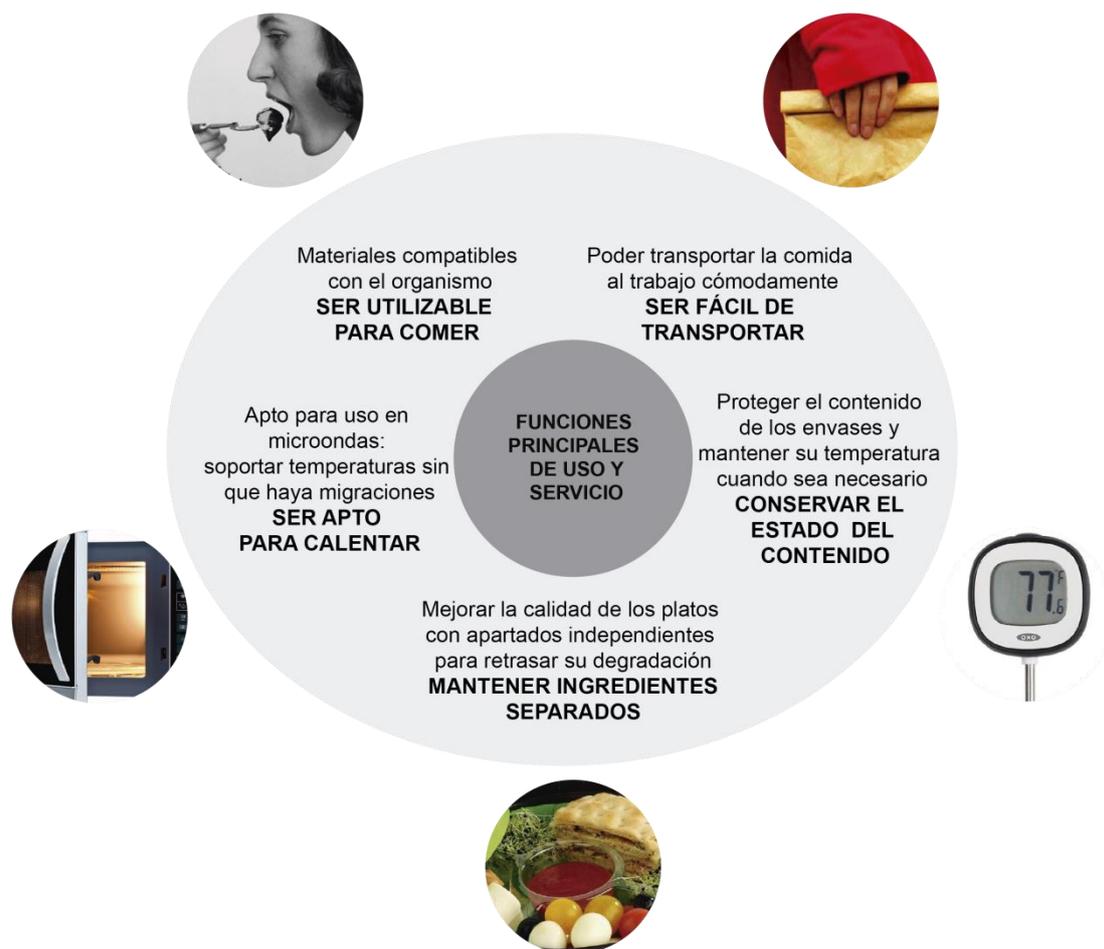
FLEXIBILIDAD: tolerancia en que se permite variar el valor del NIVEL. Dentro de la FLEXIBILIDAD la RESTRICCIÓN representa su valor numérico y F la variación permitida de dicho nivel, según la siguiente razón:

F	FLEXIBILIDAD	NIVEL DE NEGOCIACIÓN
0	NULA	IMPERATIVO
1	POCA	POCO NEGOCIABLE
2	BUENA	NEGOCIABLE
3	ALTA	MUY NEGOCIABLE

Vi: es el valor de la importancia de la función, el cual se puede estimar según la tabla siguiente:

vi	IMPORTANCIA DE LA FUNCIÓN
1	ÚTIL
2	NECESARIA
3	IMPORTANTE
4	MUY IMPORTANTE
5	VITAL

A continuación se exponen las necesidades recogidas a lo largo del proceso de investigación seguido en los puntos anteriores y se traducen en funciones para poder confeccionar el Pliego de Condiciones incluido en el apartado X Pliego de condiciones.



FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO O SERVICIO						
1.1.1	Serutilizable para comer	Respetuoso con el organismo			0	5
1.1.2	Ser apto para calentar	Temperatura en servicio	100°C		0	5
1.1.3	Mantener ingredientes separados	Forma			2	3
1.1.4	Conservar el contenido	Capacidad aislante			1	3
1.1.5	Ser fácil de transportar	Peso	3 kg	+3	0	4



FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES			
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD	
				RESTRICCIÓN	vi
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO O SERVICIO					
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DE USO					
1.2.1.1	No ensuciar al calentar	Hermeticidad		0	4
1.2.1.2	Evitar fugas	Hermeticidad - ANSYS	Contacto	0	5
1.2.1.3	Ser fácil de abrir/cerrar	Fuerza MIL-STD-1472G	250 N	0	5
1.2.1.4	Ser fácil de manipular	Geometría		0	5
1.2.1.5	Evitar olores	Hermeticidad - ANSYS	Contacto	1	3
1.2.1.6	Reconocer contenido	Transparencia		3	3
1.2.1.7	Facilitar limpieza	Accesibilidad		1	3
1.2.1.8	Permitir intercambiabilidad	Ensamblaje		1	5
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS					
1.2.2.1	Incluir cubiertos	Geometría		3	3
1.2.3 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO					
1.2.3.1	Ser apto para preparar comidas	Rango temperatura en servicio	+100 °C	3	1



FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS						
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
1.3.1.1	Ser apto para uso alimentario	Inercia química Real Decreto 876/2011	10 mg/dm ²		0	5
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA EN EL USO						
1.3.2.1	Ser duradero	Garantía 2 años			1	3
1.3.2.2	Resistir impactos	Dureza/Ductilidad			2	2
1.3.2.3	Poder utilizarse tras un periodo en desuso				2	4
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.3.1	Ser reciclable	Ecología			1	2
1.3.3.2	Ser reutilizable	Ecología			1	2
1.3.3.3	Resistir limpieza	Tº Lavavajillas	+80°C		1	2
1.3.3.4	No dañar superficies	Superficies pulidas			0	1
1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
1.3.4.1	Usar elementos normalizados	Simplificación			3	1
1.3.4.2	Usar mín. elementos	Simplificación			2	4
1.3.4.3	Utilizar mín. materiales	Simplificación			2	4



FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
Nº ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.4 FUNCIONES ESTÉTICAS						
1.4.1 FUNCIONES EMOCIONALES						
1.4.1.1	Romper rechazo social	Estética			2	4
1.4.1.2	Identificarse con ambos sexos	Estética/Colores			2	4
1.4.1.3	Tener una buena apariencia	Estilo			0	5
1.4.1.4	Representar un perfil juvenil y profesional	Estilo			1	3
1.4.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS						
1.4.2.1	Transmitir limpieza	Transparencia			1	3
1.4.2.2	Transmitir sensación de comer en casa	Materiales			1	4
1.4.2.3	Ser proporcionales	Geometría UNE-EN 631-1			1	5

5 Análisis de soluciones

El diseño del envase empieza por definir su forma, cómo se relaciona con la tapa y con el contenido. Se plantean, por un lado, envases con formas convencionales como son las cuadradas, rectangulares y cilíndricas, pero también menos comunes como triangulares, troncocónicas o piramidales.

Así mismo, se tiende a compartimentar el espacio con diseños de fiambreras que, o bien en su tapa, en compartimentos interiores o independientes ofrecen la posibilidad de transportar varios platos o ingredientes por separado. Como complementos prevalece la salsera, aunque también se empieza a jugar con la incorporación de cubiertos.

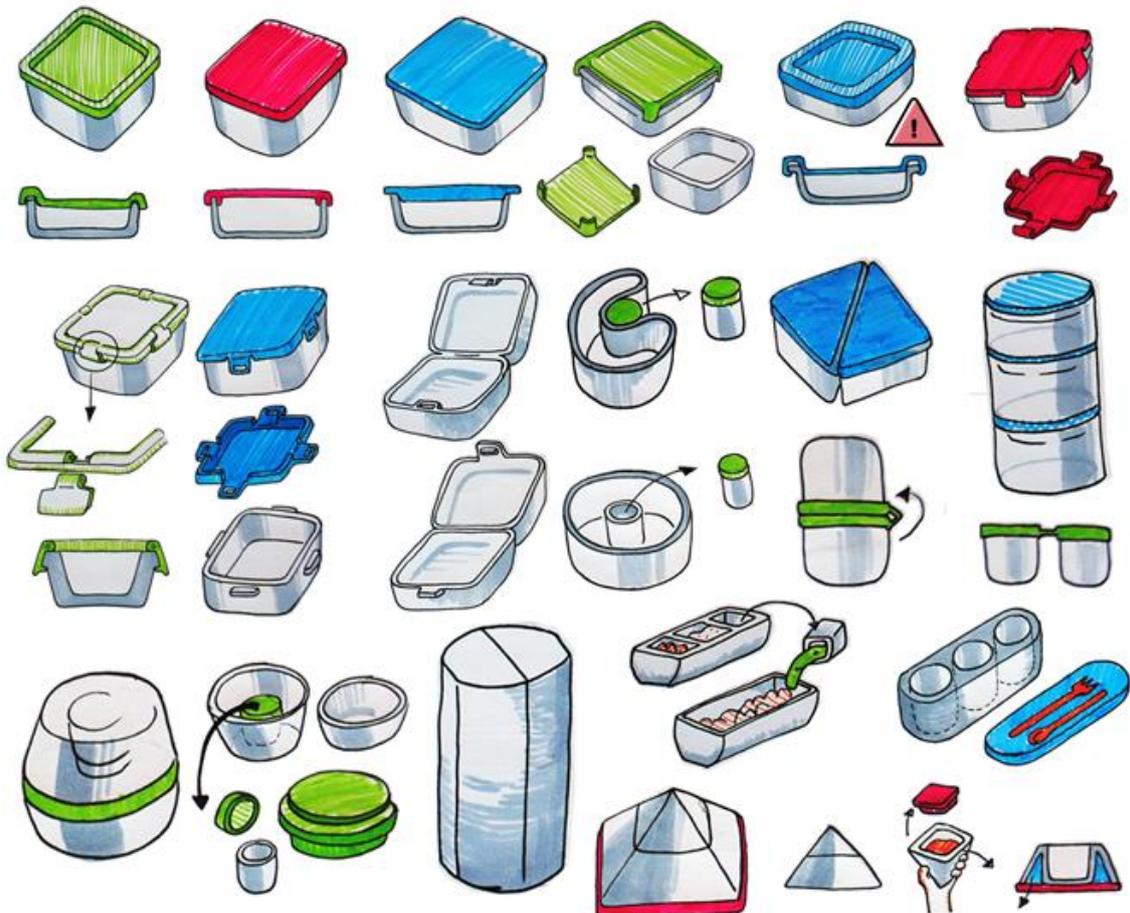
Para experimentar en cierta medida con el diseño de la tapa se plantean diferentes soluciones.

Se pueden observar modelos de base cuadrada, en los que la tapa se cierra mediante solapas con bisagra o cierres a presión. En el caso de los recipientes de base circular la forma más común de cierre es mediante rosca o cierre a presión.

De entre las propuestas, la señalada con una alerta, ofrece la mejor solución: la propia geometría de la tapa abraza al recipiente de vidrio con un espesor constante, asegurando el cierre, y cuenta con una junta de estanqueidad que evita la aparición de fugas.

Los bordes del recipiente se prolongan para que sirvan como asa.

Con este diseño se pretende evitar el cierre tipo bisagra, que acorta la vida del producto, o tapas con sobre-espesores innecesarios que encarecen el precio del mismo.



Siguiendo esa geometría de base cuadrada se experimenta con la forma de compartimentar el espacio.

Se puede observar como esta tendencia se divide en tres vertientes principales: dividir el espacio del interior del recipiente, acompañar al recipiente principal de otros y relacionar los envases auxiliares con la tapa.

A la hora de dividir el espacio interior surgen dos soluciones: que la propia geometría del envase delimite los compartimentos y que el envase cuente con accesorios multiposición que, a modo de paredes, permitan al usuario configurar el recipiente en base a sus necesidades.

Cuando el recipiente principal se acompaña de otros a menudo se tiende a buscar un modo de ensamblarlos entre sí, que también les permita ser utilizados como envases independientes. Estos últimos, proporcionan un mayor grado de libertad: el usuario solo transporta aquellos envases que le sean necesarios. Se busca una proporcionalidad en el tamaño de los mismos como se puede ver en los bocetos marcados con una señal de alarma para facilitar las posibles combinaciones.

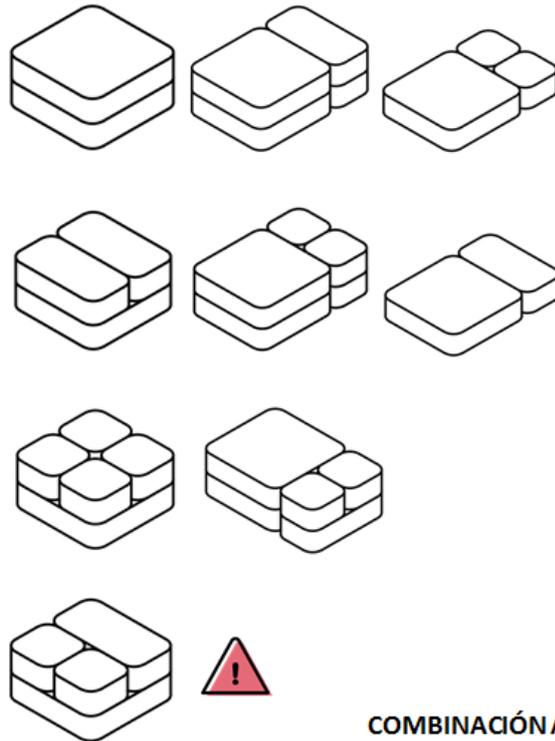


Estas combinaciones muestran las diferentes distribuciones disponibles suponiendo un envase de base cuadrada.

En la primera columna se observan combinaciones de dos plantas que tienen en común un recipiente base de mayor tamaño, destinado a contener el plato principal. Mientras que en la planta superior se distingue, respectivamente: un segundo recipiente del mismo tamaño; dos recipientes de $\frac{1}{2}$ del original; cuatro recipientes de $\frac{1}{4}$ del original y finalmente una combinación de 2 recipientes de $\frac{1}{4}$ junto a un recipiente de $\frac{1}{2}$ de capacidad.

La segunda columna, amplía el espacio que ocupan los envases a $\frac{3}{2}$ del original, repitiendo la combinación en la planta superior o acompañando al recipiente principal de otros de $\frac{1}{2}$ y un $\frac{1}{4}$ de su capacidad. Una última opción muestra la combinación de dos recipientes principales, dos de $\frac{1}{4}$ y uno de $\frac{1}{2}$ de capacidad.

La tercera columna muestra una sola altura que propone la combinación de un recipiente principal con uno de $\frac{1}{2}$ ó dos envases de $\frac{1}{4}$ de capacidad.



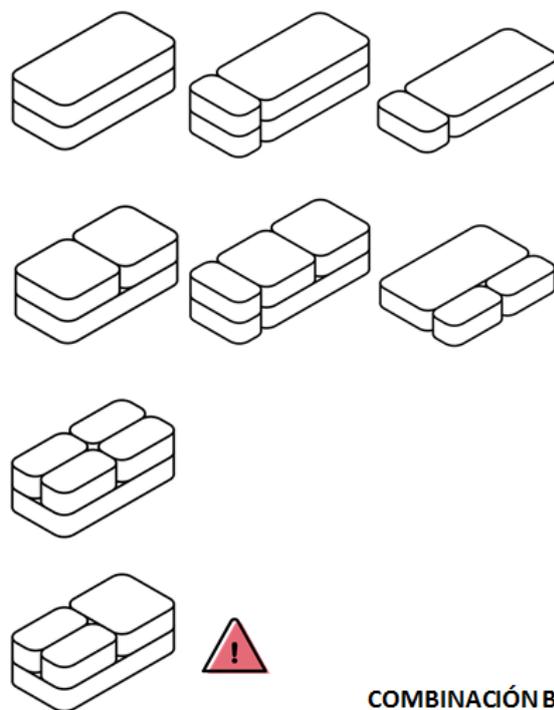
COMBINACIÓN A

Estas combinaciones muestran las diferentes distribuciones disponibles suponiendo un envase de base rectangular.

En la primera columna se observan combinaciones de dos plantas que tienen en común un recipiente base de mayor tamaño, destinado a contener el plato principal. Mientras que en la planta superior se distingue, respectivamente: un segundo recipiente del mismo tamaño; dos recipientes de $\frac{1}{2}$ del original; cuatro recipientes de $\frac{1}{4}$ del original y finalmente una combinación de 2 recipientes de $\frac{1}{4}$ junto a un recipiente de $\frac{1}{2}$ de capacidad.

La segunda columna, amplía el espacio que ocupan los envases a $\frac{5}{4}$ del original, repitiendo la combinación en la planta superior o acompañando al recipiente principal de otros de $\frac{1}{2}$ y un $\frac{1}{4}$ de su capacidad.

La tercera columna muestra una sola altura que propone la combinación de un recipiente principal con uno de $\frac{1}{4}$ de forma longitudinal o de dos recipientes de $\frac{1}{4}$ de forma transversal.

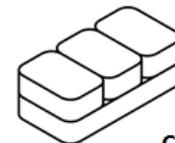
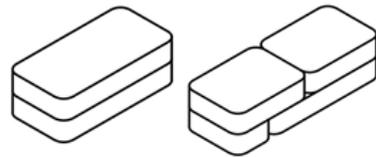


COMBINACIÓN B

En esta columna continua la experimentación con recipientes de base rectangular.

En la primera columna se observan combinaciones de dos plantas que tienen en común un recipiente base de mayor tamaño, destinado a contener el plato principal. Mientras que en la planta superior se distingue, respectivamente: un segundo recipiente del mismo tamaño; un envase de 2/3 la capacidad del original junto a otro de 1/3 y, finalmente, tres envases de 1/3 de capacidad consecutivos.

La segunda columna, amplía el espacio que ocupan los envases a 4/3 del original, situando en la base un recipiente principal junto a otro de 1/3 de capacidad que soportan dos envases de 2/3 de capacidad del original.



COMBINACIÓN C

Las distribuciones marcadas con un símbolo de alerta dentro de cada combinación se seleccionan como las más apropiadas por ocupar el mínimo espacio y contener recipientes de los tres tamaños propuestos, que permiten un amplio rango de combinaciones entre sí.

De las propuestas marcadas se seleccionan aquellas dos cuyo símbolo de alerta es rojo por contener más recipientes en un mismo espacio, lo cual se traduce en un mayor número de opciones para el transporte de comida.

Con el fin de observar cómo se relacionan entre sí se llevan a cabo maquetas de la combinación A, en la que la base del recipiente principal es cuadrada, y de la combinación B, y se estudian diferentes aspectos que influyen en la elección de la sección del recipiente.

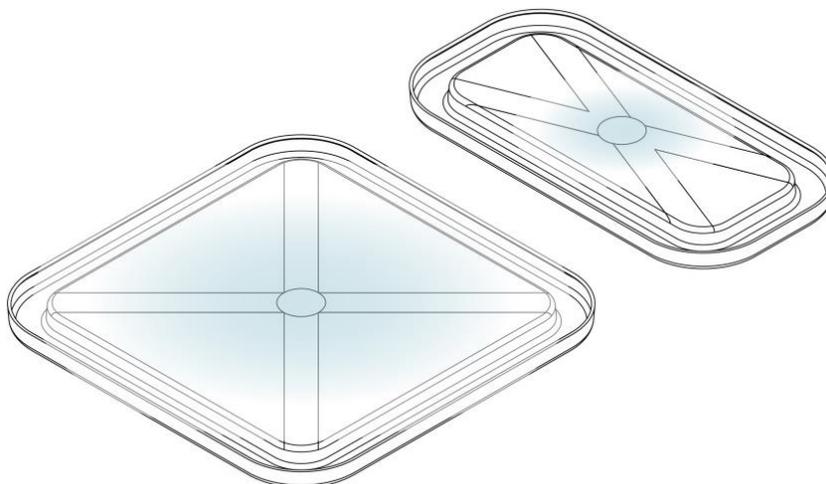




La **distribución del plástico** durante el proceso de inyección es más sencilla y efectiva en los envases de base cuadrada porque el flujo llega a los extremos de la tapa de manera simultánea.

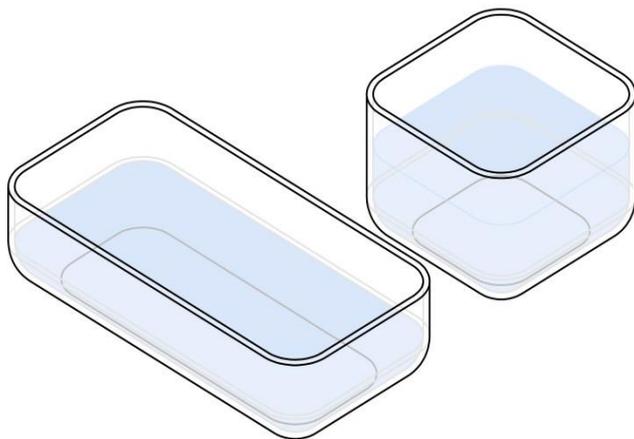
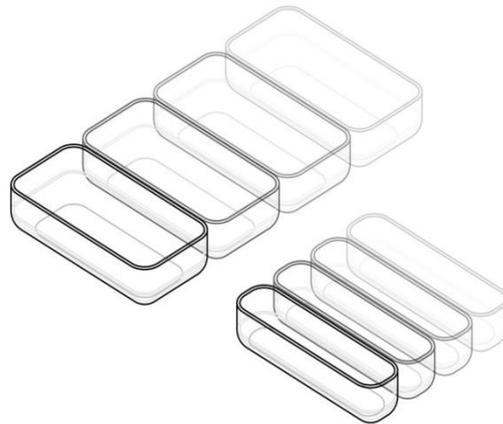
Aunque existen medios para favorecer que el flujo llegue a la vez a todas las zonas de la pieza, como los líderes de flujo, esta tarea se dificulta cuando se trata de envases de base rectangular.

En los envases de base rectangular las paredes más alejadas de la entrada de material se llenan al final del ciclo de inyección, cuando en otras zonas ya han empezado a solidificar la estructura del plástico, dando lugar a alabeos y deformaciones que afectan a la geometría de la pieza y a su relación con el resto de componentes del envase.



El **tamaño** de los envases ha de ser **proporcional** entre sí para asegurar la intercambiabilidad entre ellos. Un envase principal de base rectangular se traduce en una réplica a escala $\frac{1}{4}$ para el envase con función de salsa o contenedor de ingredientes complementarios, pequeños postres o snacks, etc.

Puesto que el envase de $\frac{1}{4}$ de capacidad tiene que tener unas medidas acordes a sus necesidades, el envase principal, al ser cuatro veces el tamaño del menor, puede quedar sobredimensionado o tener una profundidad demasiado escasa aun teniendo la capacidad correcta.



Los envases de **base cuadrada** ofrecen una forma rectangular cuando se reduce su capacidad a $\frac{1}{2}$, pero la proporcionalidad entre sus medidas no es tan aguda, y los envases de $\frac{1}{4}$ ofrecen una forma cúbica más ergonómica.

Los envases de base rectangular necesitan una menor profundidad para contener la misma capacidad que uno de base cuadrada, pero en ocasiones puede distorsionar la cantidad de comida que encierra y que el usuario tienda a sobredimensionar cantidades.

Por estas razones se elige la combinación en la que el envase principal es de base cuadrada.

Una vez que se define: la **sección** de los envases, siendo envase principal de base cuadrada; y su **distribución**, situándose sobre él dos recipientes de $\frac{1}{4}$ y uno de $\frac{1}{2}$ de su capacidad, se plantea la **forma en que se relacionan**.

Con la intención de aprovechar el espacio que proporciona la geometría de la tapa, se propone el diseño de una **funda individual** hecha con un material capaz de aislar, proteger de impactos y mejorar el ajuste de los envases a la hora de ensamblarlos. Puesto que, además, el material debe ser capaz de soportar un rango de temperaturas elevado, se recurre a un TPU.

Como se pueden observar en los bocetos, el primer aspecto que se contempla de la funda es **cómo se va a relacionar con el recipiente de vidrio**: cubriéndolo por completo; con perforaciones; con zonas localizadas por dónde acceder al recipiente de vidrio; con acceso perimetral; o mediante una pequeña base.

De izquierda a derecha las propiedades del producto varían: disminuye la capacidad de mantener la temperatura del recipiente; aumenta la facilidad para separar la funda del envase, favoreciendo la limpieza; y aumenta la visibilidad del vidrio y, por tanto, del contenido. La protección a impactos se considera adecuada para los diseños propuestos.

Otra característica a tener en cuenta es **cómo se relaciona la funda con la tapa del recipiente sobre el que se coloca**. El encuentro entre la funda y dicha tapa puede ser: imitando la geometría de la tapa, con ajuste preciso; aumentando la tolerancia entre cuerpos, con radios de redondeo más amplios o chaflanes; o mediante geometrías tangentes a la tapa, donde el ajuste es menos preciso.

Por último, se ha de tener en cuenta la **relación entre recipiente de vidrio y tapa**, en concreto la distancia entre ellos, y es aquí cuando hay que prestar atención a la intercambiabilidad entre los envases. Como se muestra en los bocetos existen dos opciones: que el recipiente de vidrio reproduzca la forma de la funda; o que mantenga su forma de tronco de pirámide. Es entonces cuando entra en juego otra variable: qué espesor ha de tener la base de la funda.

Para que la intercambiabilidad entre envases sea total, la geometría de la funda debe seguir un patrón. Dicho de otra manera, si los recipientes de $\frac{1}{4}$ de capacidad se adaptan a la tapa, el recipiente de $\frac{1}{2}$ de capacidad y el principal tienen que reproducir esa forma de ensamblaje tipo "lego" para poder intercambiarse.

Como se observa la geometría del envase principal obliga al diseño a respetar un cierto espesor entre la tapa y el recipiente de vidrio, de manera que, independientemente de la capacidad del recipiente, tanto la funda como el envase de vidrio sean proporcionales.

Para aprovechar el espacio que ocupa la funda también se plantea la incorporación de pequeños envases complementarios en el fondo, con capacidades desde las más reducidas a las más voluminosas.

Otra **alternativa** sería que la funda, en lugar de adaptarse a la tapa, imitase la geometría del recipiente de vidrio.

Una vez más los bocetos muestran, de izquierda a derecha, alternativas que van desde la funda más cubriente y que mejor conserva la temperatura del recipiente, a la menos cubriente y que permite distinguir el contenido del mismo. La facilidad protección a impactos se mantiene estable mientras que la facilidad para separar la funda del recipiente aumenta, lo cual favorece la limpieza.

Los encuentros entre tapa y funda pueden ajustarse en mayor o menor medida: reproduciendo la forma de la tapa, con pequeños radios de redondeo; aumentando dichos radios o mediante chaflanes, para aumentar la tolerancia en el ensamblaje; o mediante formas cuya geometría se relaciona en menor medida con la tapa.

Por último, si comparamos las dos alternativas principales, el ensamblaje tipo “lego” ofrece una mejor intercambiabilidad entre envases pero la inversión en material y el tamaño total del kit aumenta; mientras que una funda que imite la geometría del envase de vidrio ofrece un diseño más sencillo y, a pesar de existir pequeñas diferencias de tamaño según el orden en que se coloquen los recipientes, sigue ofreciendo un ensamblaje compacto.



Otra de las propiedades deseables para el producto es que ofrezca la posibilidad de calentar su contenido acompañado de la tapa, ya que esta evita cualquier posible fuga que ensucie el microondas además de controlar los olores.

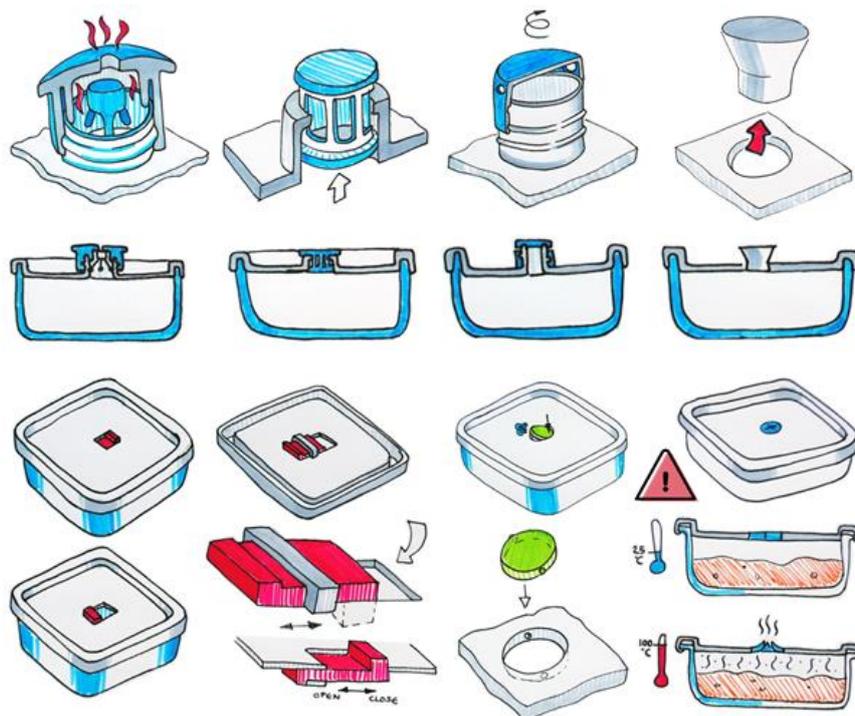
De hecho, durante el estudio de mercado y el análisis del estado del arte, se encontraron productos que incorporaban válvulas capaces de habilitar el uso de la tapa dentro del microondas. En la mayoría de estos casos las válvulas consisten en soluciones que tienen que ser accionadas por el usuario como pequeños orificios que se destapan.

Observando los bocetos se encuentran diferentes mecanismos que al tirar, girar, deslizar, presionar o destapar dejan al descubierto orificios por el que pueda circular el aire durante el calentado. La opción cuyo diseño aún simplicidad y eficiencia es el marcado con una señal de alerta.

Consiste en una válvula con una pequeña fisura que sólo se abre cuando la presión del vapor la empuja. En microondas, al calentar el contenido de la fiambreada aumenta la movilidad entre las moléculas, lo que se traduce en un cambio de presión. De esta manera se prescindiría de aquellos diseños en los que existen elementos auxiliares que complican el producto, lo encarecen y necesitan ser accionados por el usuario.

El material necesario para esta válvula ha de ser compatible con el polipropileno, para asegurar su adhesión durante el proceso de inyección; tener cierta naturaleza elástica, para facilitar la salida de gases; y ser capaz de soportar temperaturas elevadas, por lo que se recomienda el uso de un TPU.

A pesar de que ambas zonas de la tapa se inyecten simultáneamente, la fisura se haría en un proceso posterior. Existe la posibilidad de que un brazo mecánico, después de extraer la pieza de la máquina inyectora, la traslade hasta una cuchilla donde se corte antes de ser apilada.



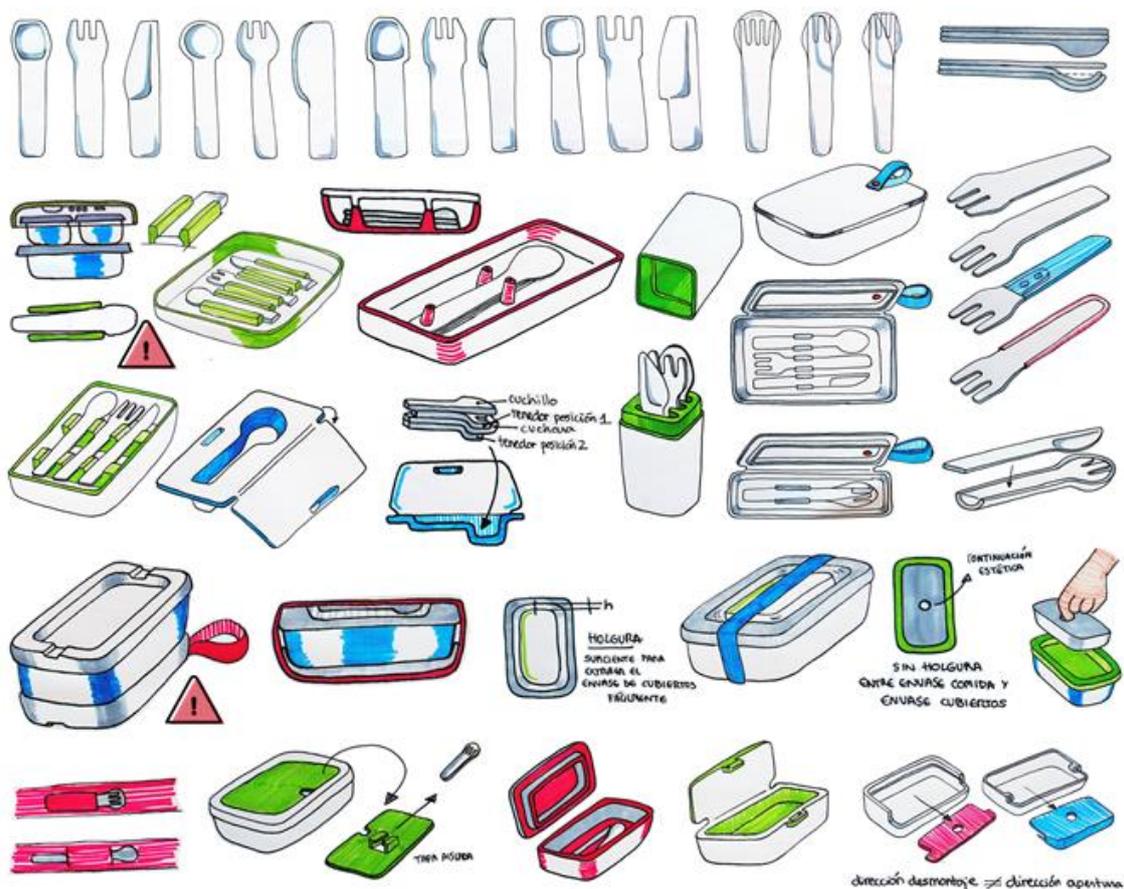
El diseño de los cubiertos que acompañan a la fiambra empieza por definir las unidades: cuchara, tenedor y cuchillo, y experimentar con su forma. Se proponen, de izquierda a derecha, cubiertos con extremos inspirados en formas hexagonales, circulares, trapezoidales y cuadradas; mientras que los mangos reproducen formas rectangulares, con esquinas redondeadas, para intentar alejarse de la forma convencional.

El siguiente aspecto a contemplar es la forma en que se relacionan los cubiertos cuando se almacenan. Existen varias alternativas:

- Estuches independientes de los envases o que se relacionan con los mismos ocupando el espacio disponible en la tapadera del envase.
- Accesorios como tapas adicionales o textiles que recogen los cubiertos dentro del hueco disponible en la tapa de los envases.

Puesto que en muchos casos los cubiertos se apilan unos sobre otros se elimina la concavidad que suelen tener el tenedor para facilitar su ensamblaje.

Además los cubiertos pueden ser monoblock o tener dos partes diferenciadas. Se opta por los primeros por ofrecer una mayor durabilidad y ser más sencillos de fabricar.



De entre los diseños propuestos destacan los marcados con una señal de alerta. Consisten en:

- Una tapadera que guarda los cubiertos a presión: los cubiertos, cuyas paredes se ensanchan a medida que llega al extremo contenedor, se deslizan entre unos tabiques hasta que su tamaño se lo permite. Favorece la unificación del conjunto.

- Un elástico capaz de sujetar los cubiertos, haciéndolos coincidir con el hueco disponible en la tapa con el objetivo de ocupar el mínimo espacio y usar los mínimos materiales.

En cuanto al diseño de la bolsa para transportar el kit adopta diferentes soluciones. De entre ellas encontramos:

Aquellas que amplían el espacio que ocupa el kit para contener una botella u otros objetos personales.

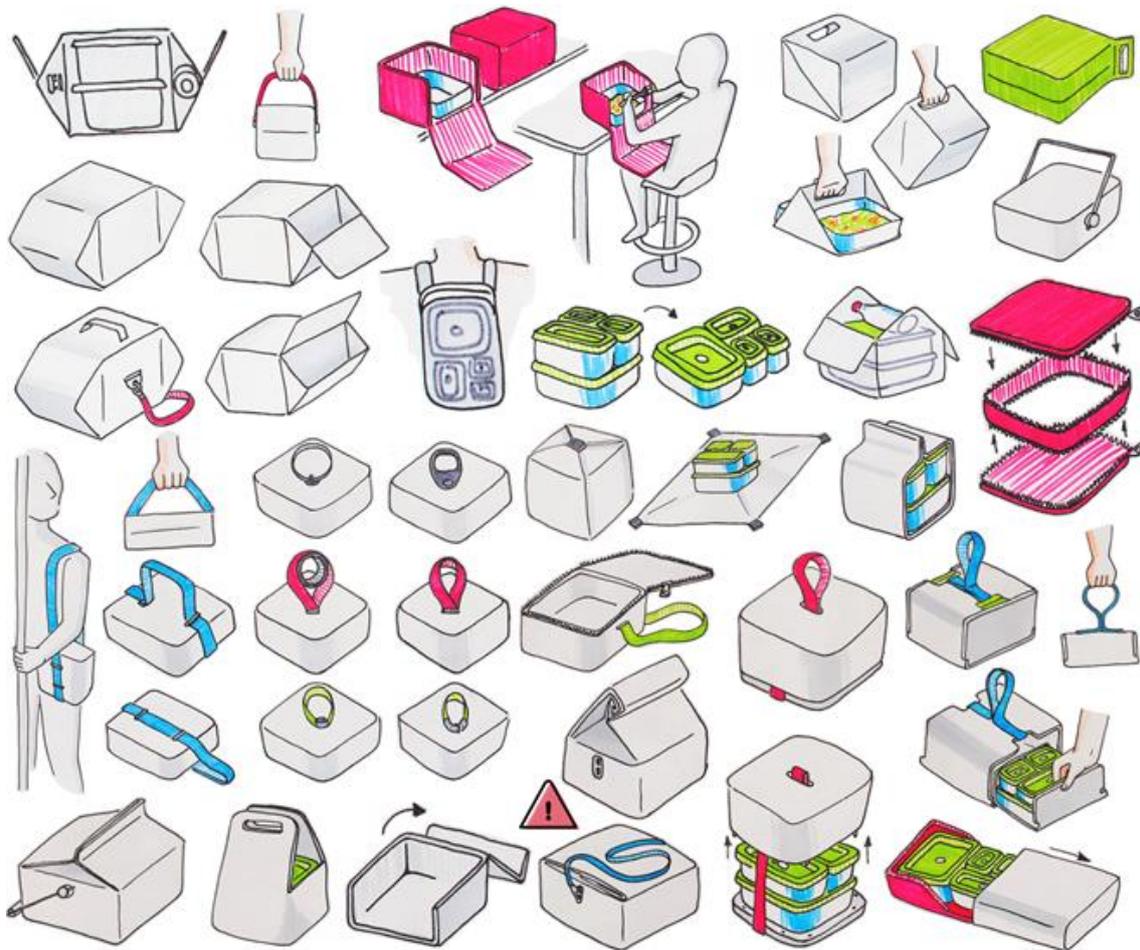
Otras capaces de transformarse en mantel, o hacer las veces de servilleta, con el fin de asegurar la limpieza del espacio de trabajo o permitir al usuario comer al aire libre más cómodamente.

Bolsas que ofrecen diferentes alternativas para el transporte de los envases, como que puedan llevarse de la mano, del hombro o de la espalda, aunque en este último caso se recomienda que los envases se distribuyan en una sola altura. Dentro de las bolsas que se llevan de la mano se experimenta con el tipo de asas, desde metálicas a textiles.

Otra alternativa son aquellas capaces de variar su tamaño en función de las unidades que incorporemos, que se unirían mediante cremalleras.

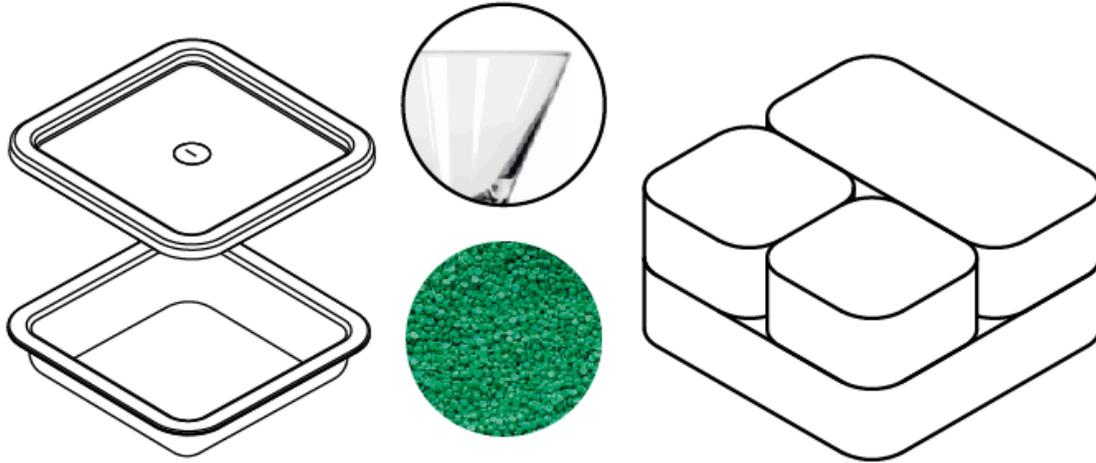
También existen diseños que imitan la forma de una bolsa convencional en dos versiones, aquella que incorpora asas, y la que nos recuerda a las bolsas de papel. Esta última ofreciendo la doble posibilidad de transportarse de la mano o del hombro, añadiendo el asa.

Por último, se experimenta con el tipo de cierre, por lo que se muestran cierres por cremallera, pin, imanes o formas alternativas como aquellos bocetos que muestran dos piezas que se ensamblan formando una unidad compacta.



6 Resultados finales

Se parte de la idea de una fiambarrera de base cuadrada compuesta por un recipiente de vidrio y una tapa de plástico.



El vidrio permite ver el contenido del recipiente, mejora la experiencia de la comida, es inerte y aumenta el valor del producto. El PP otorga a la tapa la flexibilidad suficiente para garantizar un cierre y apertura fáciles y seguros, junto con una junta de estanqueidad fabricada en SEBS. La válvula, también de SEBS, deja salir el vapor durante el calentado evitando manchas en el microondas. Ambos plásticos son respetuosos con la salud y aptos para microondas y lavavajillas.

Pero un solo recipiente no es capaz de satisfacer las necesidades del usuario, por lo que se opta por una distribución en dos alturas de cuatro recipientes, proporcionales entre sí, que permiten transportar de forma independiente diferentes platos o ingredientes. En la base aparece el recipiente de mayor volumen, sobre el que se apoya un recipiente de 1/2 de capacidad y otros dos de 1/4.

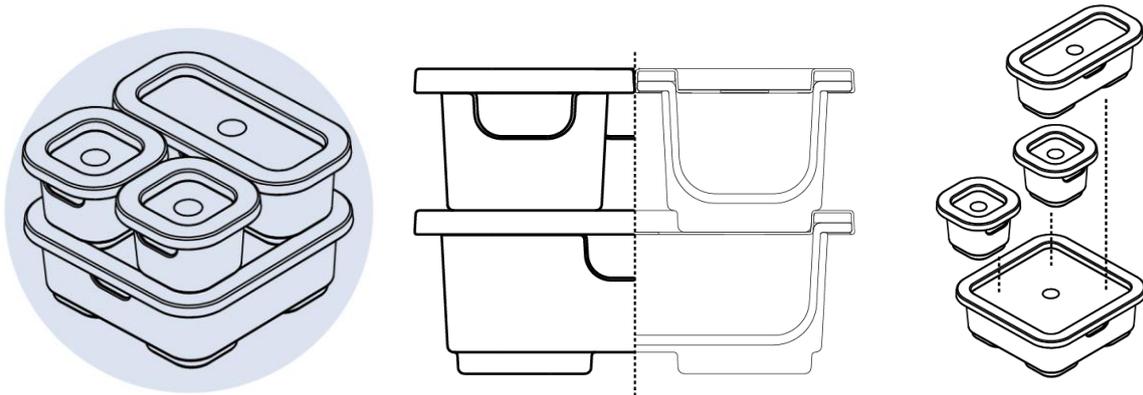
La incógnita surge al contemplar la forma de ensamblar los recipientes, de manera que su transporte sea más cómodo y seguro. Con el objetivo de aprovechar el espacio que proporciona la geometría de la tapa se propone el diseño de una funda individual hecha de SEBS, capaz de aislar, proteger de impactos y mejorar el ajuste de los envases a la hora de ensamblarlos. Se obtienen dos propuestos principales:

PROPUESTA 1: FUNDA INTEGRAL

Consiste en una funda que cubre el vidrio por completo a excepción de unas pequeñas aberturas laterales que ayudan al desmontaje. En su base imita la geometría de la tapa, proporcionando un ajuste preciso.

Las ventajas son, principalmente, que al cubrir el recipiente por completo, ofrece un alto nivel de aislamiento térmico, es decir, es capaz de conservar la temperatura de los alimentos por más tiempo; y, además, ofrece una protección y ajuste óptimos.

Los inconvenientes son que anula la claridad del vidrio, impidiendo ver el contenido, y que es necesario un espesor considerable de la base de la funda para garantizar la intercambiabilidad entre envases, ya que su forma se corresponde con la de la tapadera.

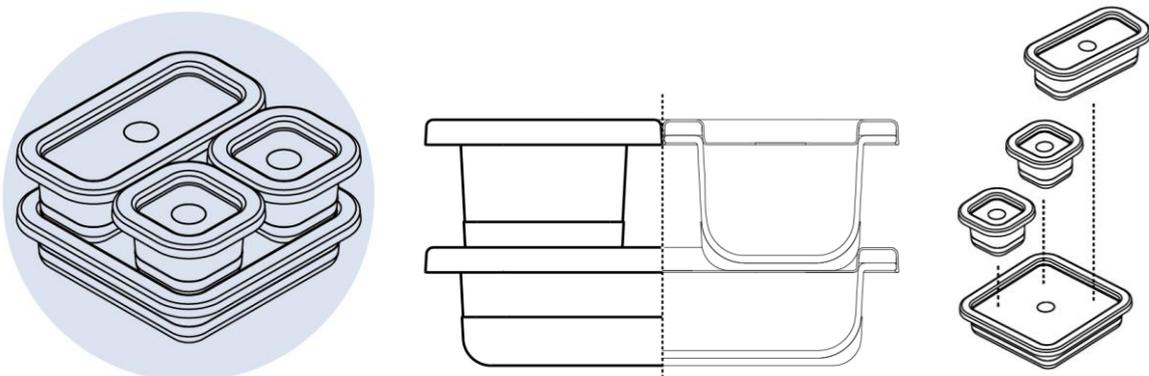


PROPUESTA 2: FUNDA CUBRE-BASE

Consiste en una funda que cubre exclusivamente la base del vidrio, sin que la unión entre los recipientes al ensamblarse se corresponda con la geometría de la tapa.

Las ventajas de este diseño son que la cantidad de material se ciñe a los espesores recomendados y permite ver el contenido del recipiente. En cuanto a seguridad se estima el mismo nivel que en la PROPUESTA 1.

Los inconvenientes en este caso son que el ajuste no es tan preciso y la intercambiabilidad se resiente, ya que dependiendo de la posición de los envases el tamaño del conjunto varía. Además su capacidad aislante disminuye en las paredes del recipiente, aunque se mantiene en el fondo.



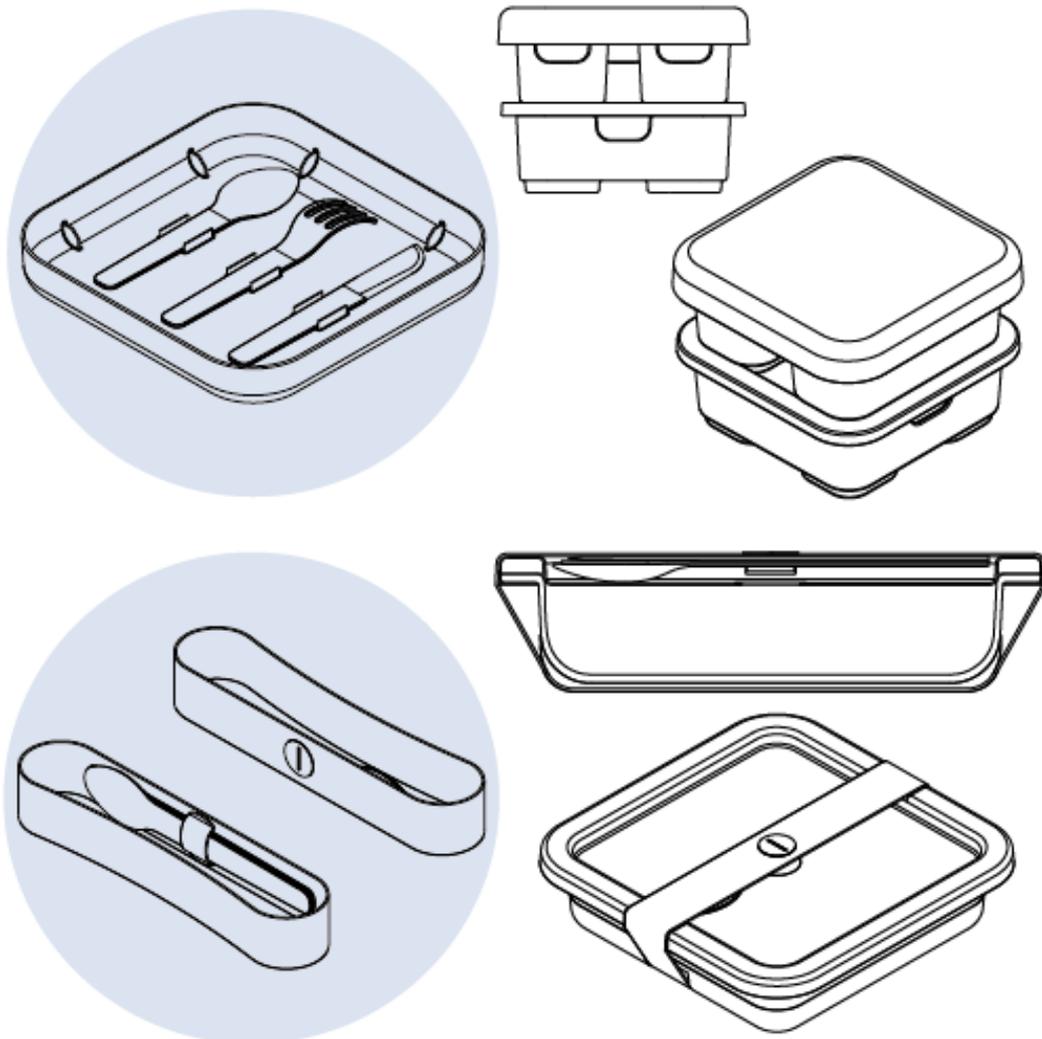
Las soluciones que se proponen en cuanto a la relación entre los cubiertos y el conjunto de envases también presenta dos alternativas principales:

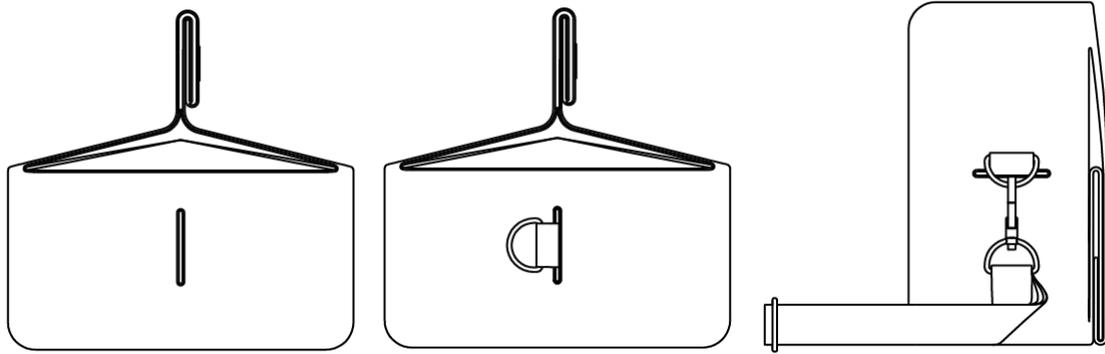
A la izquierda puede observarse como los cubiertos se alojan en una tapa auxiliar que descansa sobre el conjunto de envases. El mango de los cubiertos está diseñado para que a medida que se deslicen entre las paredes de sus soportes queden sujetos a los mismos. Esto es gracias a un aumento de la sección del utensilio a medida que se aleja del extremo del mango.

A la derecha se propone el uso de un elástico que sujete los cubiertos, los cuales quedan alojados en el hueco que proporciona la geometría de la tapa. El uso de un elástico permite que los cubiertos puedan ensamblarse en cualquiera de los tamaños de los envases propuestos ocupando el mínimo espacio.

En cuanto a los cubiertos, aquellos que se sujetan por un elástico son cubiertos monoblock, o lo que es lo mismo, de una sola pieza de acero, mientras que los que se ensamblan a la tapa son cubiertos mangados con hoja forjada, es decir, cubiertos metálicos con un mango plástico, ya que un mango de acero podría dañar las paredes del soporte tras un uso repetido.

La distribución de los cubiertos, al igual que el diseño de la funda de cada envase, se valorará mediante un VTP aprovechando el PLIEGO DE CONDICIONES.





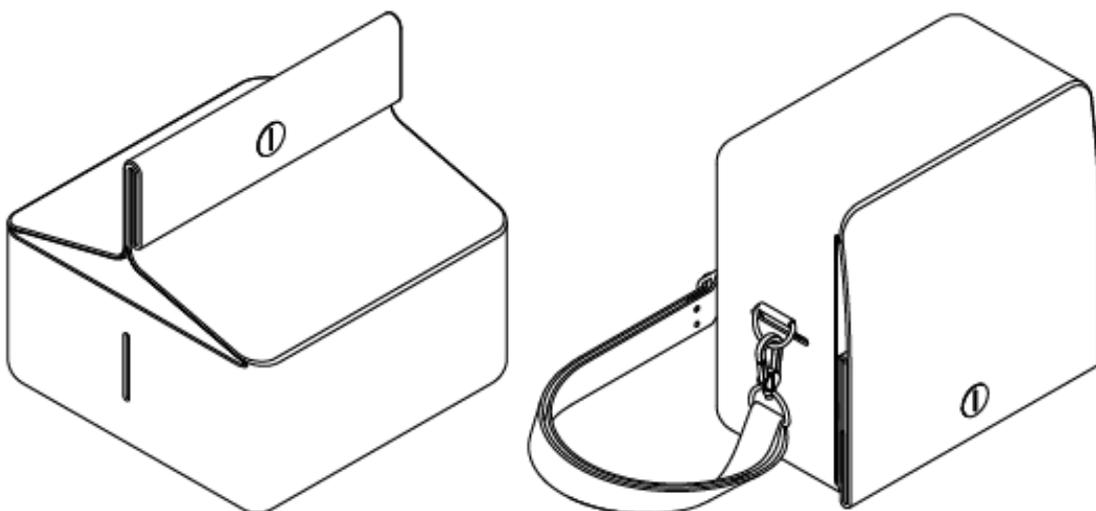
Como diseño de bolsa se propone un modelo capaz de adoptar dos aspectos diferentes.

El primero de ellos se inspira en las bolsas de papel que se usan para el desayuno, de hecho su desarrollo para la fabricación sigue el mismo desarrollo de dichas bolsas. Para su confección se emplearía un tejido reflectante en su interior, capaz de aislar de los agentes atmosféricos y mantener la temperatura de los recipientes, y poliéster en el exterior, para facilitar y reducir la labor de limpieza y evitar manchas en lo posible.

En los laterales podemos observar una pequeña abertura en cuyo interior guarda una anilla, que permite usar la bolsa en su segunda versión, más cercana al bolso o bandolera tradicionales, enganchándole un asa que en su extremo cuenta con un mosquetón grabado con el logo de la marca. Así mismo, el asa cuenta con una hebilla que permite regular su longitud, para poder adaptarse a cualquier usuario.

El logo que podemos ver en la parte frontal de la bolsa es, además, un imán. Es por ello que, mediante otros imanes estratégicamente ubicados, la bolsa puede cerrarse de forma diferente según la configuración deseada.

Por tanto, mediante el uso de remaches e imanes se obtiene una bolsa de capacidad variable, capaz de proteger su contenido con un coste mínimo de fabricación y un resultado estético capaz de alcanzar a un amplio rango de clientes.



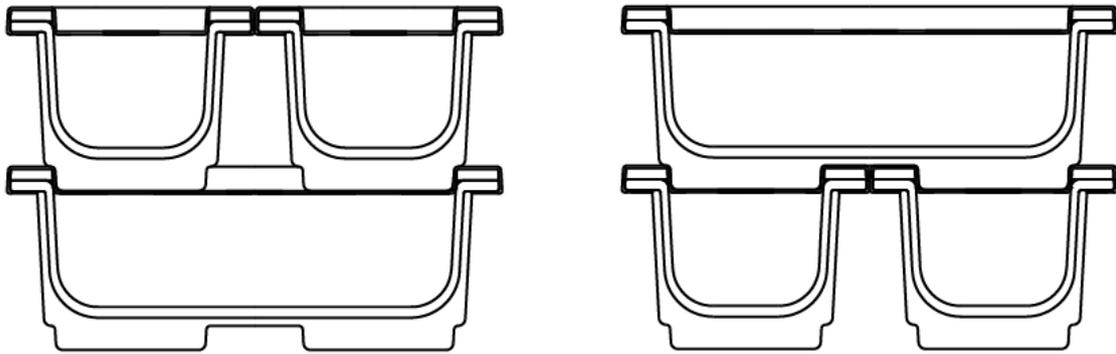
IMP	FUNCIONES	PROPUESTA 1		PROPUESTA 2	
		VALOR MEDICIÓN	IMP x V.M	VALOR MEDICIÓN	IMP x V.M
10	Ser utilizable para comer	10	100	10	100
10	Ser apto para uso alimentario	10	100	10	100
9	Evitar fugas	10	90	10	90
9	Ser apto para calentar	10	90	10	90
8	Ser fácil de abrir/cerrar	7	56	7	56
8	Conservar el contenido	10	80	5	40
8	No ensuciar al calentar	10	80	10	80
8	Ser fácil de manipular	10	80	10	80
7	Facilitar limpieza ⁽¹⁾	7	49	10	70
7	Ser fácil de transportar	7	49	7	49
7	Separar ingredientes	10	70	10	70
6	Permitir intercambiabilidad ⁽²⁾	10	60	5	30
6	Evitar olores	10	60	10	60
6	Reconocer contenido	5	30	10	60
5	Resistir impactos	5	25	5	25
5	Resistir limpieza	10	50	10	50
4	Transmitir limpieza	7	28	10	40
4	Transmitir sensación de comer en casa	5	20	5	20
4	Poder utilizarse tras un periodo en desuso	10	40	10	40
4	No dañar superficies	10	40	10	40
4	Ser duradero	10	40	10	40
4	Ser reutilizable	10	40	10	40
4	Tener buena apariencia	7	28	10	40
4	Romper rechazo social	10	40	10	40
3	Ser reciclable ⁽³⁾	6	18	6	18
3	Usar minimos elementos	8	24	10	30
3	Ser proporcionales	10	30	10	30
3	Usar minimos materiales ⁽⁴⁾	10	30	8	24
2	Incluir cubiertos	10	20	10	20
2	Representar un perfil juvenil y profesional	7	14	10	20
1	Identificarse con ambos sexos	10	10	10	10
1	Usar elementos normalizados ⁽⁵⁾	4	4	4	4
1	Ser apto para cocinar	5	5	5	5
Σ IMP			Σ IMP x V.M		Σ IMP x V.M
170			1500		1511
VTP = (Σ IMP x V.M)/Σ IMP/ V.M MAX			0,88235		0,8888

(1) Se considera que la funda integral dificulta la limpieza del envase de vidrio, ya que, a pesar de tener una geometría que deja espacio al usuario, el montaje y desmontaje de la misma resulta más complicado que en el caso de la funda parcial.

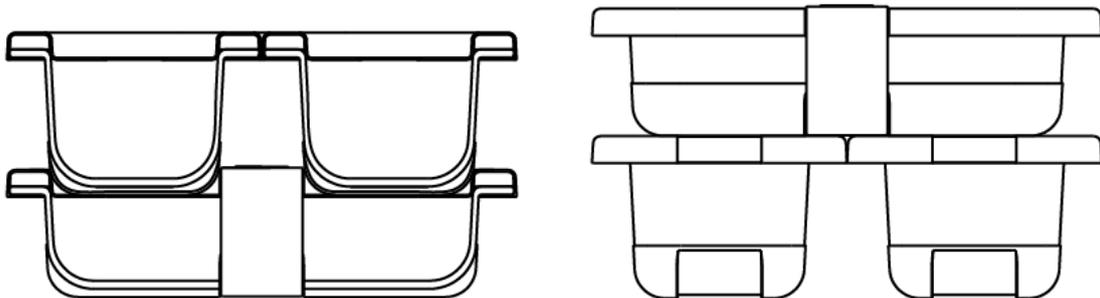
(2) A pesar de que ambas propuestas permiten un amplio rango de combinaciones en cuanto al número y la distribución de los envases, existe una clara diferencia a la hora de ensamblar los mismos. En la PROPUESTA 2 la cohesión del conjunto se ve comprometida por la colocación de los envases, mientras que en la PROPUESTA 1 es indiferente. Dicho de otra manera,

podemos ver como en la PROPUESTA 1 el ensamblaje limita el movimiento del conjunto durante el transporte, además de presentar el mismo tamaño independientemente de la posición de los recipientes. Sin embargo, en la PROPUESTA 2, al colocar el envase de mayor capacidad sobre los otros no se produce un ensamblaje como tal y el recipiente puede moverse libremente, además supone un aumento del tamaño del conjunto.

PROPUESTA 1



PROPUESTA 2



(3) El SEBS es un elastómero por lo que no es posible un reprocesamiento del mismo, ya que para la fabricación del producto tiene lugar una reacción química irreversible. Aunque si es posible reciclarlo, al igual que es caucho, que suele usarse como aditivo en la fabricación de pisos para parques infantiles.

(4) Puesto que la tapa secundaria, encargada de contener los cubiertos se fabricaría en PP, no supone un material distinto de los que ya aparecen en el conjunto. Por el contrario el elástico sí que es distinto del resto de materiales empleados en el diseño de los recipientes y la bolsa.

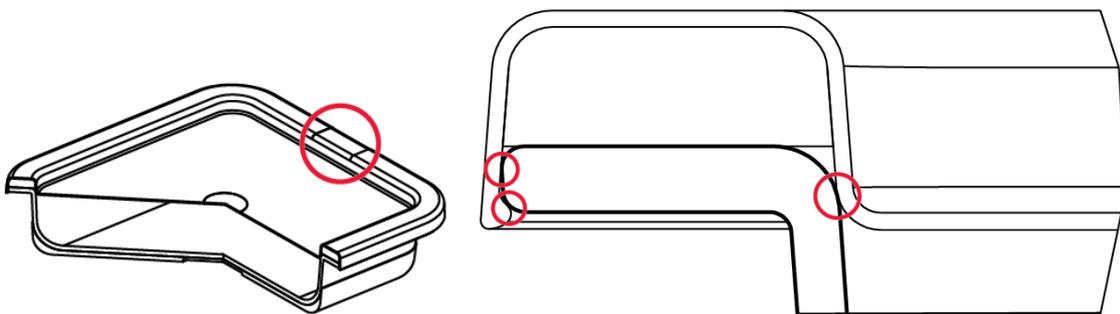
(5) Exceptuando los remaches e imanes empleados en la confección de la bolsa, el resto de elementos ha sido íntegramente diseñado desde cero, o sufre alguna modificación, como es el caso de los mosquetones que sujetan el asa a la bolsa, que llevan grabado el logo que identifica al producto.

Los materiales seleccionados para la tapa son el PP, que permite ver el interior del recipiente, y el SEBS, presente en la válvula y la junta de estanqueidad.

Ambos son aptos para uso alimentario y capaces de soportar altas temperaturas, lo que permite calentar el recipiente sin riesgo de migración ni degradación del material.

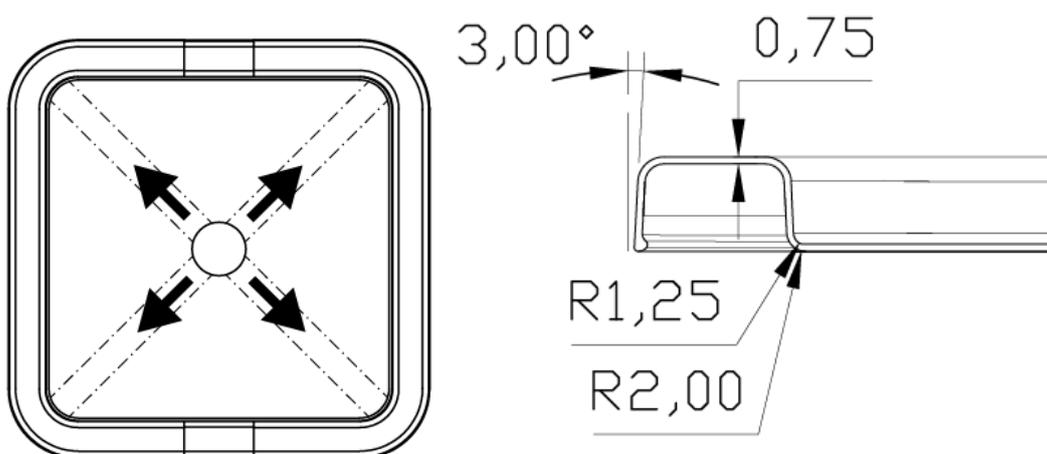
Son compatibles con lavavajillas, ligeros, reciclables y tienen cierta flexibilidad que facilita, en este caso, el cierre y la apertura de la tapa, en el caso del PP, y el desmontaje de la base para su limpieza, en el caso del SEBS.

En cuanto al diseño de la tapa en relación al resto del kit, destaca la geometría de unión con el vidrio, que busca conseguir un cierre seguro a la vez que fácil de abrir y cerrar; y el rebaje para guiar y asegurar la posición del elástico que contiene los cubiertos.



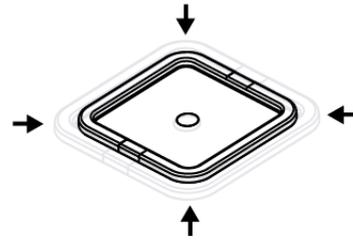
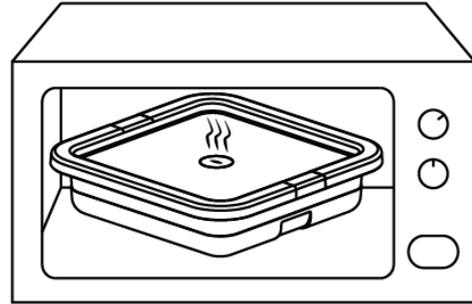
El proceso de fabricación empleado es Inyección de Plásticos por sobremoldeo. Para ello, la geometría cumple con los requisitos propios del diseño de piezas de plástico:

- Un ángulo de desmoldeo de 3°
- Un espesor constante que, al ser PP, ha de oscilar entre 0,6 y 8mm de espesor, siendo en este caso de 0,75 mm. Dicho espesor se ve superado en los líderes de flujo, de 0,05mm de espesor, encargados de conducir el plástico para que alcance todos los puntos de la pieza de forma simultánea.



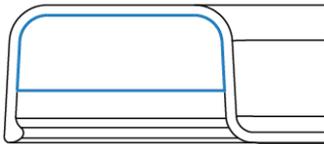
Pero no sólo la parte fabricada en PP cumple con la utilidad del producto, sino que la válvula y la junta de estanqueidad también están diseñadas para cubrir las necesidades del usuario:

La válvula, permite calentar la fiambarrera con la tapa puesta para así evitar manchas en el interior del microondas. Gracias a una pequeña fisura, el vapor que ejerce presión sobre las paredes de la tapa durante el recalentado, puede salir al exterior. Cuando esa presión cesa la fisura se cierra, evitando posibles fugas.

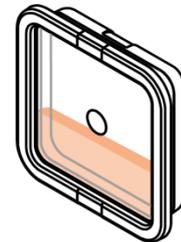


- Un factor de contracción del 1,6% debido al enfriamiento de la pieza.

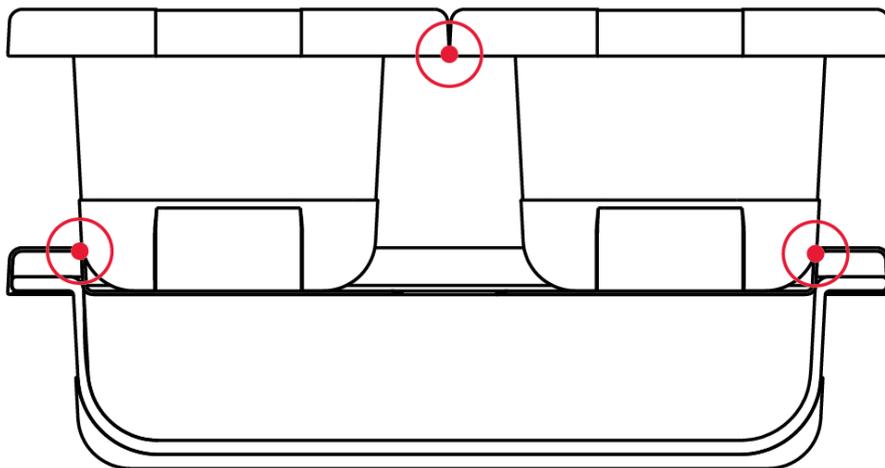
- Una buena adhesión entre materiales, acompañada de un diseño que favorece una unión sólida. Las paredes de PP que rodean a la junta de estanqueidad y la válvula en SEBS favorecen la unión de los materiales.



En relación a las fugas cabe destacar la presencia de una junta de estanqueidad, la cual permite transportar la fiambarrera en cualquier posición sin riesgo de que escape parte del contenido.



Por último y en relación al kit, la tapadera ha sido diseñada para asegurar un ajuste entre componentes: tanto la base como las tapas de los recipientes que están colocados en el piso superior, se encuentran en contacto en las zonas marcadas. De esta manera el conjunto forma un bloque, facilitando su transporte.

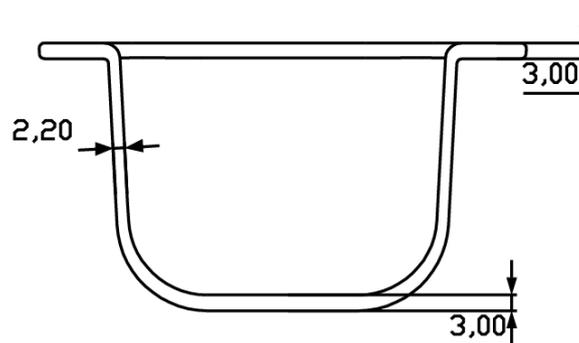


El material elegido para el envase contenedor es el vidrio.

Las ventajas de este material son su capacidad para resistir altas temperaturas; su naturaleza inerte e impermeable que lo hacen totalmente compatible con el organismo a la vez que higiénico; su transparencia, que nos permite ver el contenido del recipiente; y su carácter reciclable y reutilizable.

El proceso de fabricación empleado es el prensado-soplado. Para ello existen una serie de parámetros que ayudan al diseño del recipiente:

La zona central del cuerpo, debido a los roces por el uso, es la que más sufre y pueden aparecer microfisuras que pueden evitarse engrosando el talón y el hombro del recipiente.

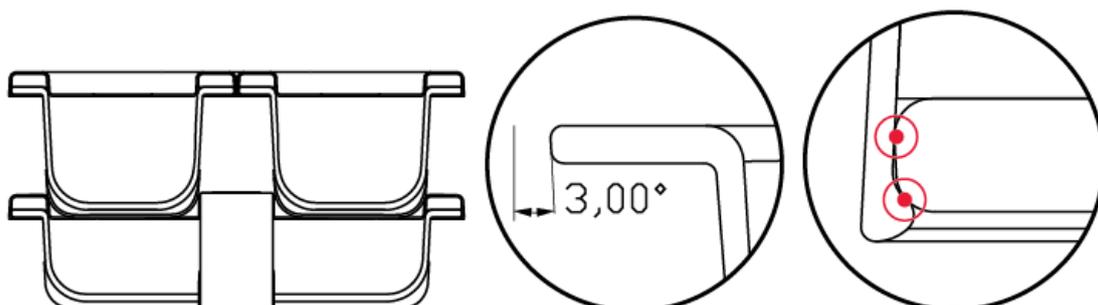


Se recomienda un espesor uniforme, con transiciones suaves entre paredes y hombros, y con espesores que oscilan entre los 5 y 2,2 mm, entre los que destacan los de 3 y 2,5 mm.

En cuanto al diseño del recipiente en relación al resto de componentes del kit cabe señalar la inclinación de las paredes del recipiente, que responde a múltiples cuestiones:

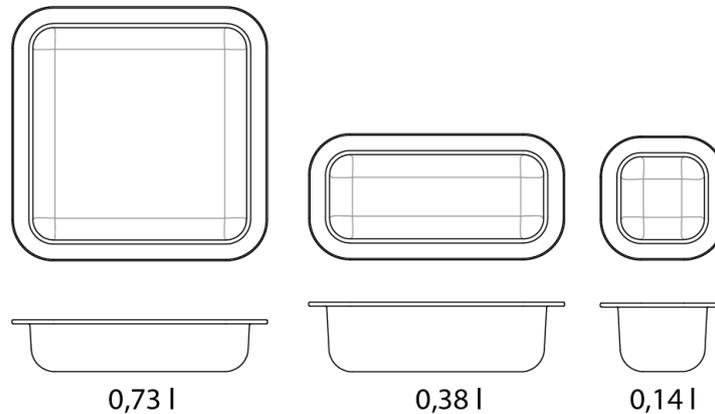
- Capacidad de ensamblaje: con el fin de que los extremos de las fiambreras coincidan en la misma vertical y a la vez puedan montarse unos sobre otros.
- Ángulo de desmoldeo de la base de plástico: aunque finalmente la base se limita a cubrir el fondo del envase, una cierta inclinación facilita la acción de montaje y desmontaje.
- Espacio destinado a los cubiertos: esa reducción de sección del recipiente a medida que se acerca al fondo deja el espacio justo para que el elástico y los cubiertos puedan almacenarse en la posición que se muestra en la imagen.

Por último, es necesario hacer una mención especial al cierre del recipiente: tanto la tapa como el borde de vidrio tiene una inclinación de 3° , pero en direcciones opuestas, dando lugar a un cierre que facilita la apertura y colocación de la tapa. Las zonas donde entran en contacto sumadas a la junta crean un cierre seguro.

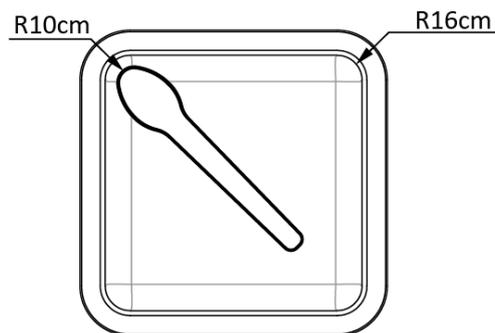


Respecto a la forma del recipiente, esta viene definida por tres factores:

- La capacidad: puesto que el envase principal ha de poder contener un volumen de unos 0,6 litros y la capacidad para ensamblar los recipientes depende directamente de su tamaño, los recipientes se han dimensionado teniendo en cuenta que los volúmenes fuesen apropiados para su uso por separado. Las capacidades obtenidas son:



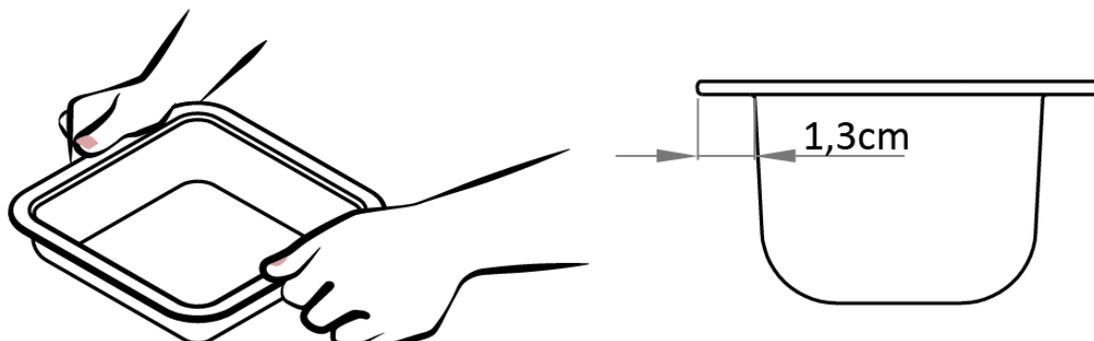
- El radio de redondeo de los bordes: las esquinas del recipiente tienen la amplitud necesaria para que los cubiertos puedan acceder fácilmente.



- La longitud del borde: la prolongación del borde sirve, tanto para facilitar el transporte del recipiente al salir de microondas, como para ser manipulado con mayor facilidad por la máquina durante su proceso de fabricación.

Este tipo de diseño de boca recibe el nombre de “boca biológica”.

La medida de 1,3 cm resulta de la anchura distal del dedo índice, que para el P1 es de 13 mm. A pesar de tratarse del mínimo se entiende que es un apoyo suficiente para el resto de la población.



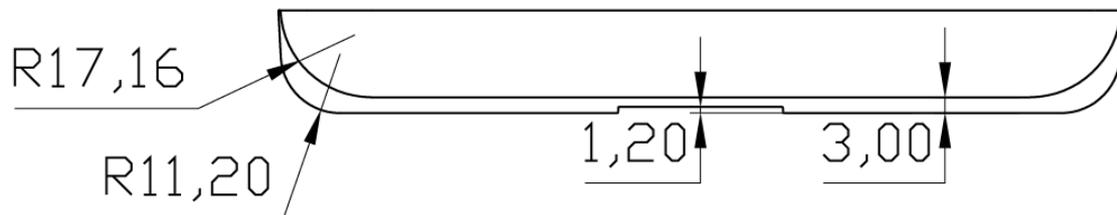
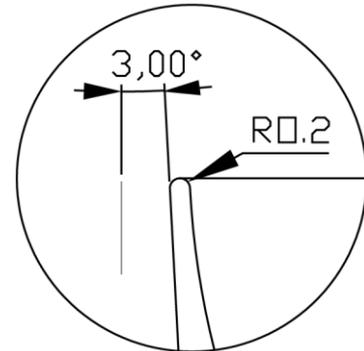
El material seleccionado para la base es, de nuevo, el SEBS, por tener un amplio rango de temperaturas en servicio, ser ligeramente flexible, con una buena resistencia a impacto y capacidad aislante.

Se fabrica mediante Inyección, siguiendo las pautas mencionadas para el diseño de piezas de plástico:

- Se procura un espesor constante a largo de la pieza. Tan sólo se reduce: en el borde, para crear una terminación más sutil; y en el canal que aloja al elástico, para que toda la base apoye en la superficie sobre la que se encuentre.

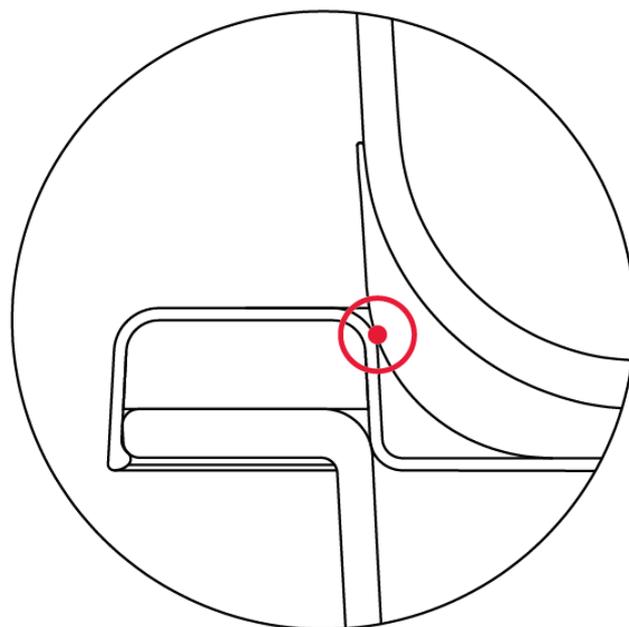
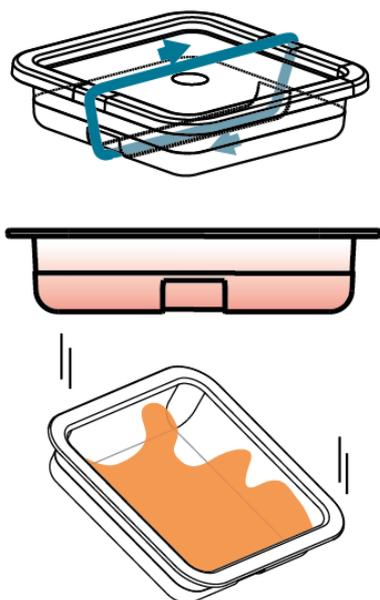
- Se aplica un ángulo de desmoldeo de 3 grados.

- El radio interior se ajusta a la geometría del recipiente de vidrio, mientras que el exterior hace de transición entre éste y el borde.



Las funciones para las que ha sido diseñado son conservar la temperatura del contenido del recipiente por más tiempo a la vez que proteger el vidrio de impactos y proporcionar un ensamblaje con la tapa que facilita el transporte. Así mismo cuenta con un pequeño rebaje que, junto con el de la tapa, sirve de guía para colocar y asegurar la posición del elástico.

Otras de sus cualidades son: ser fácil de retirar y limpiar; permite ver el contenido del recipiente sin dificultad a pesar de cubrir el fondo; y puede colorearse y texturizarse, ofreciendo al usuario la posibilidad de elegir el estilo más acorde con sus gustos.



El material elegido para los cubiertos es el acero inoxidable, por ser compatible con el organismo, fácil de limpiar y fabricar, duradero, y sobre todo, porque transmite la sensación de comer como en casa.

Para la fabricación de cubiertos de una pieza o monoblock, como en este caso, se llevan a cabo diferentes procesos de prensado y acabado, y se diseñan procurando que sean lo más planos y simétricos posible.

Pero no sólo la fabricación condiciona el diseño de los cubiertos, también cumple:

- Relación de los cubiertos entre sí: la concavidad de la pala de una cuchara es esencial por su función, ahora bien, el tenedor puede ser totalmente plano. La intención de esto es evitar incompatibilidades en el ensamblaje.



Dicho de otra manera, si las palas de ambos cubiertos fuesen cóncavas, es muy difícil garantizar que, tanto si el tenedor se coloca sobre la cuchara como a la inversa, las medidas del conjunto sean las mismas. Además el radio de curvatura también varía según la posición que ocupe el cubierto para evitar que se solapen. Es por ello que adquiere un diseño plano:



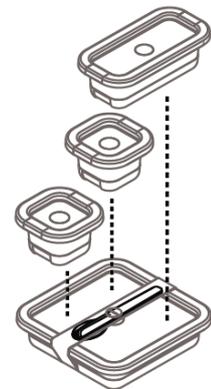
- Relación de los cubiertos con la tapa: el lugar que ocupan los cubiertos se sitúa en el hueco que queda en la tapa entre el ensamblaje de los recipientes que forman el kit.

Dicho hueco tiene unas medidas de 33.6 x 9.05 x 154.98 mm, limitadas por la longitud del interior de la tapa y la distancia libre entre los recipientes colocados sobre el de mayor capacidad.

Pero no sólo este aspecto condiciona la longitud y la anchura de los cubiertos, también dependen de:

- Relación con el usuario: la longitud de la mano y la del labio sirven de guía para definir la longitud y anchura de los cubiertos.

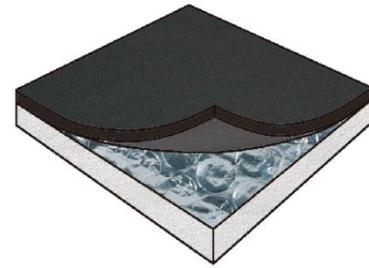
Una longitud apropiada para un cubierto sería de unos 18 cm, aunque la medida de 15 cm (limitada por la tapa) es aceptable.



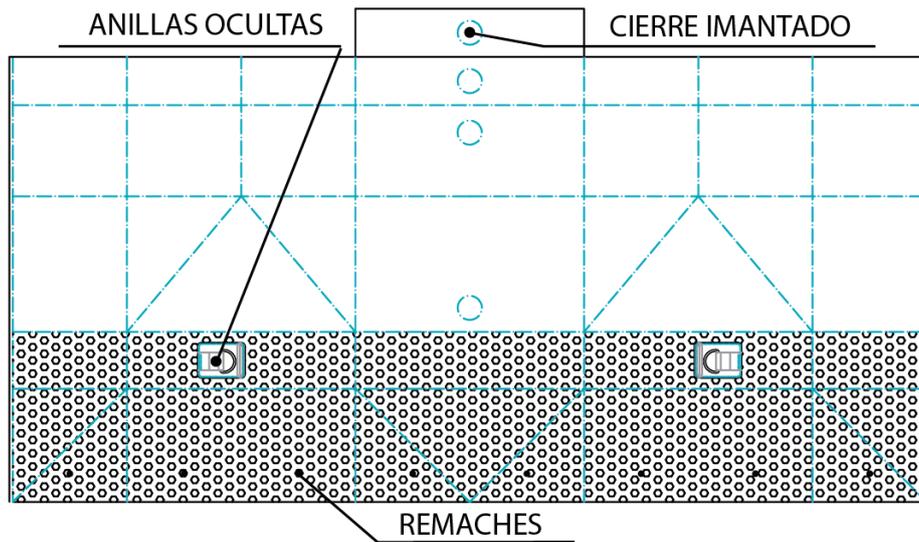
Una anchura apropiada para la pala de un cubierto es de unos 4cm, pero la medida de 3,36cm (marcada por el hueco entre recipientes) también se considera apropiada.



Los materiales empleados para la bolsa encargada de transportar el kit para comida preparada son: el poliéster, en su capa exterior, para evitar en lo posible las manchas, reducir el mantenimiento y facilitar la limpieza; y el aislante refractario, en el interior, donde el aluminio aísla térmicamente el contenido y el relleno de espuma amortigua los posibles golpes a la vez que mantiene la temperatura del interior.

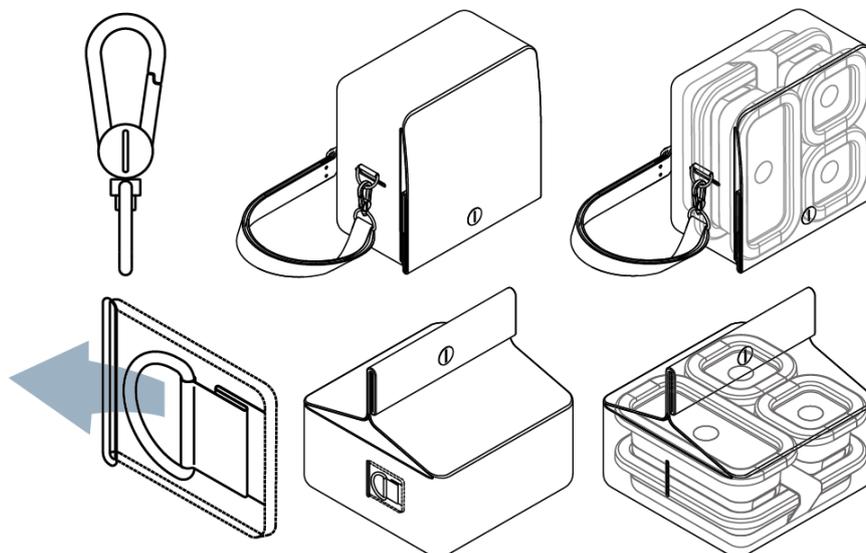


Para fabricación sigue el desarrollo de una bolsa de papel de almuerzo con algunas modificaciones que permiten que adopte una doble configuración de “bolsa de papel” y bandolera.



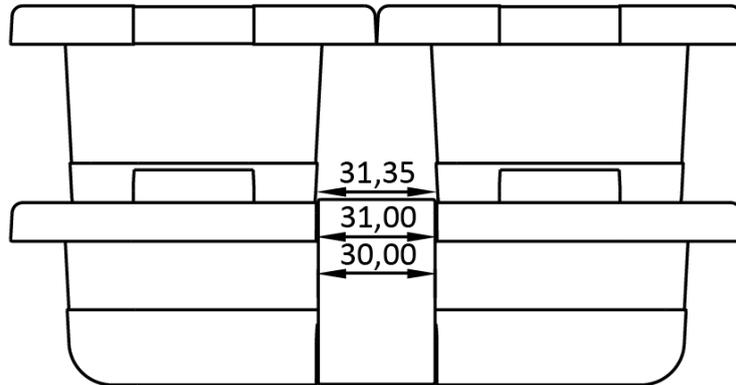
El patrón de la bolsa muestran las divisiones, pliegues, costuras y posición de los remaches, los imanes y las anillas.

Los imanes sirven de sistema de cierre en cualquier configuración, mientras que las anillas permanecen ocultas en unos alojamientos interiores cuando adquiere la forma de “bolsa de almuerzo”. Cuando se opta por el aspecto de bandolera pueden extraerse fácilmente a través de unas aberturas laterales y enganchar el mosquetón que cuelga al final de la cinta extensible. Tanto el mosquetón como la pequeña pieza metálica que se observa en el cierre, llevan grabado el símbolo con el que se identifica la marca “KEAT”.

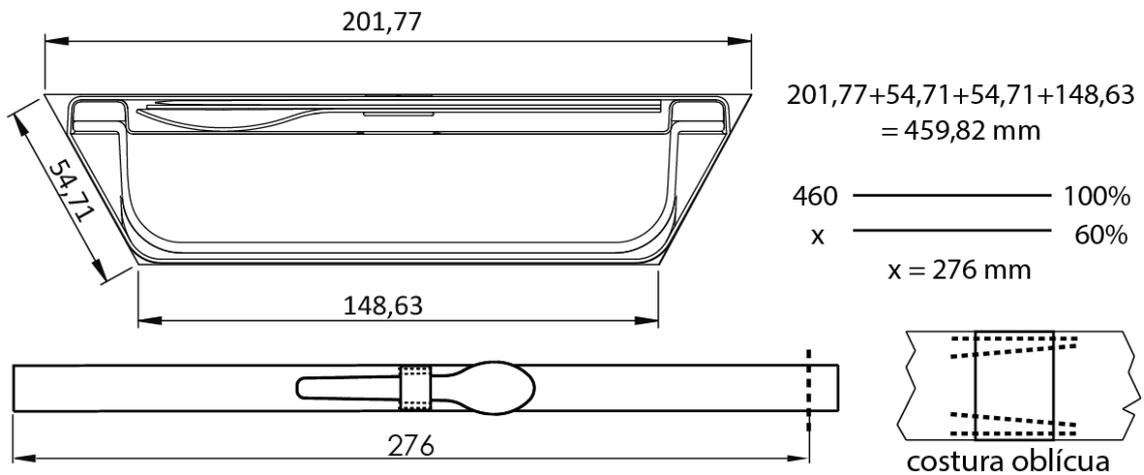


La cinta elástica que sujeta los cubiertos está fabricada en un material elástico 40% poliéster y 60% látex y se dimensiona en base a:

- Anchura: el espacio disponible entre los envases que se ensamblan sobre el de mayor volumen. En este caso, dejando una cierta holgura entre las piezas, el ancho se corresponde con una medida de 30mm.

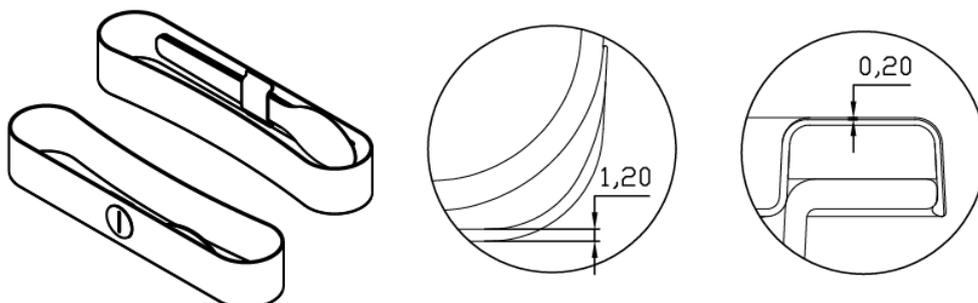


- Longitud: para calcular la longitud del elástico hay que tener en cuenta la capacidad que tiene el material para aumentar su tamaño cuando se estira. Mediante una prueba con una muestra del material se comprobó que éste podía aumentar su longitud hasta en un 40% aproximadamente. Por lo que si el recorrido que ha de cubrir el elástico es de unos 460mm, su longitud en reposo es de 243mm.



Cuenta con una pequeña porción, también de cinta elástica, cosida de manera que la sección del hueco donde van colocados los cubiertos disminuya con el fin de que asegure su sujeción.

En cuanto al diseño del elástico respecto a otros elementos del kit cabe destacar: la pieza metálica grabada, que hace referencia a la marca; y los rebajes en la tapa y la base, de 0,2 mm para guiar la posición del elástico, y de 1,2 mm para alojarlo y asegurar su posición.



6.1 Creación de marca

Este apartado tiene como objetivo diseñar una marca acorde con el conjunto de envases para comida preparada y sus accesorios y lo que se quiere transmitir con ellos.

Para el experto en marketing Philip Kotler³³ una marca es un nombre, un término, un signo, un símbolo, un dibujo o una combinación de estos elementos cuya finalidad es identificar los artículos o servicios de un grupo de vendedores y diferenciarlos de los ofertados por la competencia (Sánchez Herrera. J, Pintado Blanco.T, 2009, p.212).

Pero además de servir para identificar y diferenciar al producto, es útil para promocionarlo. La funcionalidad no es la única razón que favorece la compra de un producto. Los sentimientos, emociones, actitudes y experiencias que se asocian a la marca condicionan en gran medida la decisión de compra del usuario.

El nombre de una marca puede llegar a convertirse incluso en la denominación genérica del producto, lo cual otorga una ventaja competitiva a la misma, como es el caso de “tupper”, que se usa como sinónimo de tartera o fiambarrera y tiene su origen en la marca comercial Tupperware.

Por otro lado, la marca es un instrumento de protección legal: evita que los competidores puedan usar el nombre con el que identifica una empresa sus productos y aprovecharse así del prestigio que el mismo pueda tener.

Ahora bien, el símbolo gráfico³⁴ que se corresponde con la marca puede manifestarse en forma de logotipo, imagotipo, isotipo o isologo:

- Un **logotipo** es la representación gráfica de una marca que se compone sólo de letras o tipografía legible.
- El **imagotipo** de una marca se corresponde con la representación visual en la que existe un elemento pictográfico junto al texto, que puede ser abstracto o no. Es decir, uno de los elementos es legible mientras que el otro no.
- El **isotipo** es la representación de una marca compuesta sólo de una imagen. No hay tipografía, no se puede leer aunque sí entender qué representa el diseño.
- El **isologo** es la representación visual legible de una marca que unifica imagen y tipografía en un mismo elemento.

LOGOTIPO	IMAGOTIPO	ISOTIPO	ISOLOGO
			

Tabla 5 Clasificación de los símbolos gráficos que representan a una marca. (Fuente: elaboración propia)

³³ (SÁNCHEZ HERRERA)

³⁴ (RIVERA)

Independientemente del símbolo gráfico del que se trate, una marca debe transmitir personalidad y carácter. El diseño debe ser claro y fácilmente reconocible por sus clientes potenciales y diferenciarlo de la competencia de manera única y clara. Las principales tendencias³⁵³⁶ para el diseño de símbolos gráficos en la actualidad son:

Minimalismo	Arte lineal	Espacios negativos	Escritura a mano
			
Simplicidad	Transmite limpieza, modernidad, frescura	Racionalismo, ayuda a posicionar la marca en la mente	Tradicional, familiar
Vintage	Logo plano	Logo en movimiento	Letras rotas
			
Credibilidad, estilo y sensibilidad	Uso de degradados, texturas y sombras. Claros e icónicos	Dinámicos, emulan movimiento y cambio	Útil para diferenciar un logotipo
Simplificación colores	Texturas fotográficas	Geometría	Patrón y repetición
			
Simple, directo	Diferenciador, artístico	Sinónimo de tecnología y modernidad.	Reafirmar la presencia de la marca

Una vez definidos los tipos de símbolos gráficos y las tendencias en cuanto a diseño, es importante conocer las marcas que identifican a los competidores para, posteriormente, crear una marca claramente diferenciada y capaz de transmitir la imagen que se quiere mostrar del producto. Por ello se ha realizado un estudio de mercado acerca de las marcas más extendidas en el ámbito de los envases de alimentación dentro del panorama actual.

Para este estudio de mercado se muestra, tanto el símbolo gráfico, como la ubicación del mismo un producto de la marca y el método de fabricación empleado para su aparición.

³⁵ (MARKETINGDIRECTO (2017))

³⁶ (BRAVO)

				
				
Logo visible en la parte frontal. Grabado sobre el molde de inyección.	Logo visible en la tapadera junto con el nombre de la colección. Ambos grabados sobre el molde de inyección.	Logo visible en la parte frontal del envase. Impreso posteriormente	Logo visible en los elementos de cierre. Característicos de la marca. Grabado sobre el molde de inyección.	Logo visible en la tapadera del envase. Grabado previamente sobre el molde de inyección.
				
				
Logo visible en la tapa de los recipientes y en el elástico. El primero, grabado sobre el molde de inyección; el segundo está impreso sobre el tejido.	Black+blum opta por grabar el nombre "Box Appetit" en la tapadera de las mismas. El logo eta grabado sobre el molde de inyección.	Logo visible en la parte frontal de la tapa. Impreso con tinta.	Logo grabado en la parte anterior y posterior de la tapa de madera, por ejemplo, mediante láser.	Logo situado en la base del recipiente. Grabado previamente sobre el molde de inyección.
				
				
Logo visible en la parte frontal de la tapa. Grabado sobre el molde de la prensa que le da forma a la tapa.	Logo presente tanto en la parte superior. Grabado sobre el molde de inyección.	Folleto describe el producto e identifica la marca. Impreso en papel.	Logo situado en la tapa. Se obtienen grabando el molde de inyección.	Logo visible en la tapadera del envase. Grabado sobre el molde de inyección.

En este caso, el producto no se encuentra asociado a ninguna marca, sino que hace nacer a la marca³⁷, que se llenará de valores gracias a la experiencia que ofrece el mismo. La identidad de marca se crea a partir de aquello exclusivo e invariable que el producto puede ofrecer.

³⁷ (COSTA)

Llegados a este punto la cuestión es: ¿qué puede ofrecer nuestro producto?; ¿qué características lo diferencian del resto de productos del mercado?

Para tratar de resolver estas incógnitas se definen las propiedades del producto:

El objetivo de este *kit para comida preparada* es mejorar la experiencia de aquellos usuarios que se ven obligados a trasladar su lugar de comida. Para ello cuenta con un conjunto de envases, cubiertos y una bolsa para poder transportar el kit.

Los materiales, las dimensiones, el número de envases y el modo en que se relacionan y distribuyen todos los elementos, tiene como objetivo facilitar su uso; desde el almacenamiento de comida, calentado y transporte hasta limpieza del conjunto.

Cabe destacar la posibilidad de calentar el recipiente junto con la tapa dentro del microondas, de manera que la válvula central de la tapa deja salir el vapor que se origina en el interior del recipiente y se evitan posibles manchas.

Por tanto, las ventajas que nos brinda el producto son: sensación de comer como en casa; facilidad para transportar dicha comida de casa al trabajo o lugar de estudio; diferentes tamaños de envases que se complementan entre sí; la posibilidad de calentar el recipiente en el microondas con tapa, gracias a la válvula central en ella contenida.

Como palabras clave se proponen: comer, transporte, distribución y válvula. A partir de estas, y haciendo uso de la “Técnica del árbol”, se extraen cinco nuevas palabras, que a su vez darán lugar a otras dos, obteniendo un amplio abanico de ideas relacionadas con el producto.

Con el objetivo de crear una marca que responda a estas ideas se hace uso de una metodología denominada “Combinatory Play” o “Combinación de ideas” creada por Paul Rand y basada en la selección aleatoria de dos o tres palabras, signos, colores, etc. relacionados con el tema a tratar y combinarlos para obtener un resultado que represente al producto.

VÁLVULA		COMER	
Calentar	Temperatura Rojo	Plato	Redondo Blanco
Microondas	Ondas Enchufe	Cubiertos	Cuchara Metal
Vapor	Aire Volutas	Bar	Amigos Tapa
Círculo	Aro Infinito	Cocinar	Gas Sartén
Centro	Calma Simetría	Reunión	Amigos Descanso
TRANSPORTE		DISTRIBUCIÓN	
Hogar	Casa Receta	Ración	Fracción Salud
Oficina	Ordenador Profesional	Envase	Recipiente Tapa
Vehículo	Ruedas Volante	Tamaño	Grande Pequeño
Horario	Estación Reloj	Puzle	Pieza Encajar
Materiales	Aislantes Ligeros	Montaje	Orden Tolerancia

Para resaltar la posibilidad de calentar el recipiente cerrado gracias a la válvula de la tapa, se diseñan varios logos inspirados en la misma y en su capacidad de dejar salir el vapor.



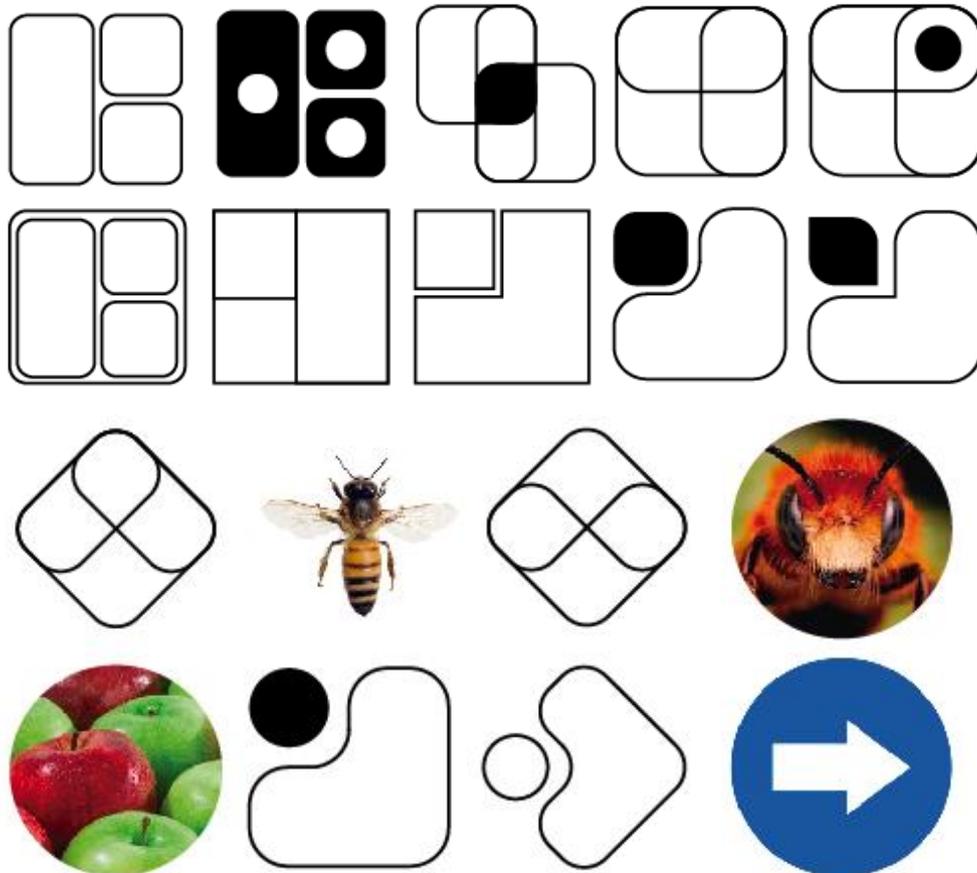
Otras de las propuestas planteadas son:

		<p>QOMO CÓMO</p>
<p>El logo simboliza una fusión entre la válvula real y el símbolo de “pause” que representa el descanso que se atribuye al momento de la comida.</p>	<p>Estos logos surgen de la unión de dos conceptos: la válvula del recipiente y un enchufe, que ejemplifica cómo la hora de la comida nos ayuda a cargar las pilas.</p>	<p>Fusión entre “cómo”, el pronombre interrogativo, y “como”, presente del verbo comer.</p>
<p>COMO EN CASA</p>		
<p>Doble interpretación de comer en casa, en el sentido literal, y de experimentar la sensación de comer como si se hiciese en casa, que es lo que quiere transmitir el producto.</p>	<p>Interpretación de una cuchara o sartén. Ambos utensilios relacionados con la cocina y la alimentación.</p>	<p>Se une la tradicional bolsa de papel para el almuerzo con la figura del hogar. Surgen logos que representan la intención del kit de trasladar la experiencia de casa al trabajo, tanto de forma individual como colectiva.</p>
<p>RECETA → RECREAT</p>		<p>RACEON</p>
<p>De la palabra “receta” surge RECREAT, que pretende definir el acto de comer “eat” como un momento de esparcimiento o “recreo”.</p>	<p>Los siguientes logos se corresponden con los horarios, en este caso con el de la comida, representado relojes que marcan las 14:00 pm aprox.</p>	<p>race= carrera; representa la exigencia de la actividad diaria on= encendido; encarna el espíritu activo del usuario Suena similar a “ración”</p>

En cuanto a la distribución se quiere destacar el número, forma y modo en que se relacionan los envases.

Los logos diseñados van desde aquellos que reproducen más fielmente el aspecto del kit en planta, a otros que combinan los tres tamaños de envases disponibles, en ocasiones haciendo referencia una vez más a la válvula central que los caracteriza.

También se observan otras propuestas, de formas más orgánicas, que pueden recordar la figura de una abeja o una flecha. La abeja simboliza la perseverancia en el trabajo, cualidad que el cliente quiere reflejar de sí mismo. La flecha indica movimiento, deseo de avanzar.



Kit es la palabra que mejor define al presente proyecto como un conjunto formado por envases de distintas capacidades, cubiertos y bolsa. Por lo que se experimenta con ella para crear una marca.

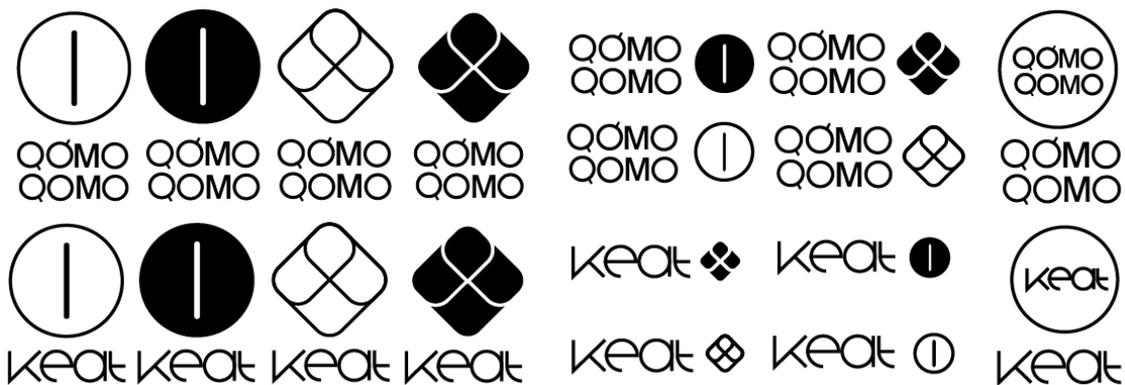
En este caso se recurre al idioma inglés, dando lugar al juego de palabras KEAT= “kit” (pronunciado /kɪt/) + “eat” (pronunciado /i:t/), es decir, kit para comer, en una libre interpretación.



De entre los diseños expuestos se seleccionan cuatro:

	<p>Este logotipo surge de intención de sembrar en el consumidor una incógnita acerca de sus hábitos alimenticios. Al llevar la comida al trabajo o lugar de estudio la alimentación puede verse descuidada, lo que influye directamente sobre la capacidad del usuario para afrontar el día a día. La letra “c” y la “ó” se sustituyen en este caso por el símbolo Q y O respectivamente. Este símbolo es una interpretación de la cuchara, instrumento para comer tradicionales guisos caseros.</p>
	<p>Este isotipo simboliza la válvula central de la tapa, gracias a la que el recipiente puede calentarse cerrado en el microondas sin riesgo de ensuciarlo. Esta propiedad es una de las más distintivas del producto de entre la competencia por lo que es positivo resaltarla.</p>
	<p>Este logotipo resulta de la fusión de dos palabras: “kit”, que tanto en inglés como en castellano significa <i>conjunto</i>, e “eat” que en inglés se corresponde con el verbo <i>comer</i>. La particularidad de unir ambas palabras es que la pronunciación de <i>kit</i> y <i>keat</i> es prácticamente la misma pero, haciendo una libre interpretación, con la segunda ampliamos el significado a de <i>conjunto</i> a <i>conjunto para comer</i>.</p>
	<p>Este isotipo resulta de la combinación de todos los recipientes disponibles en el <i>kit para comida preparada</i>, es decir, un recipiente principal, otro con ½ de la capacidad de este y otros dos con ¼ de la capacidad del principal. Además, adopta una forma de “rombo”, para acercarlo a la forma de una abeja, que se caracteriza por perseverancia en el trabajo y capacidad de adaptación para el trabajo en equipo. Cualidades que el usuario aprecia reflejar de sí mismo.</p>

Al tratarse de logotipos e isotipos también se plantea la posibilidad de combinarlos entre sí, con el objetivo que aumentar la carga de significados que por sí solos poseen y de esta manera, definir mejor al producto. De esta iniciativa surgen las siguientes propuestas:



De entre los diseños presentados se seleccionan tres, los cuales se someterán a un VT.



Un VT (Valor Técnico) es un método que sirve para la selección de soluciones. Con él se valora el nivel en que las propuestas cumplen las propiedades correspondientes a la imagen que se quiere dar del producto. Los valores oscilan entre el 1 y el 5, siendo el 5 la máxima puntuación. Aquella propuesta que obtenga una puntuación más alta según la siguiente fórmula se corresponderá con el diseño ganador:

$$VT = \frac{\sum pi}{n^{\circ} \text{ necesidades} * pi \text{ max}}$$

	PROPUESTAS		
	Diseño 1	Diseño 2	Diseño 3
			
pi	pi	pi	
Apto para el transporte	1	1	1
Alusión a la alimentación	5	5	5
Distintas combinaciones de envases	1	1	5
Aspecto profesional, juvenil	4	5	4
Cuenta con válvula	1	5	1
Fácil de recordar	5	4	3
Impacto visual	4	5	4
$\sum pi$	21	26	23
VT	0,6	0,74	0,66



Una vez que elige el diseño del imatipo más adecuado se hacen diferentes propuestas de color. Para ello se recurre a la paleta de colores PANTONE para el año 2017 y se seleccionan diferentes tonos de verdes, marrones y grises.

El verde simboliza naturaleza, salud y vitalidad; el marrón mantiene ese carácter "natural", pero sumándole elegancia y seriedad; por último, los grises transmiten un carácter profesional y se relaciona con la tecnología. Con el objetivo de que el imatipo sea compatible con cualquier color que más tarde pueda adoptar la bolsa o los elementos de la tartrera, se elige el color Black Onyx.

6.2 Representación del producto



Fig. 31 Representación del conjunto de envases con cinta elástica porta cubiertos ensamblados



Fig. 32 Representación del conjunto de envases, cinta elástica y cubiertos explosionados



Fig. 33 Simulación de la efectividad de la válvula en el microondas



Fig. 34 Representación de la bolsa encargada de transportar el conjunto de envases en sus dos versiones: bolso de mano y bandolera



Fig. 35 Representación de los envase en el entorno de una cocina. Preparación de la fiambra



Fig. 36 Representación de los envase en un entorno laboral



Fig. 37 Posibilidades de color

7 Conclusiones

Como conclusión del proyecto podemos afirmar que la solución obtenida ha sido diseñada en base a las necesidades del usuario, teniendo en cuenta la interacción entre éste y el producto, y los requerimientos técnicos necesarios para su fabricación.

La elección de materiales ha sido una de las cuestiones fundamentales del proyecto. El recipiente de vidrio, junto con los cubiertos de acero inoxidable, son los responsables de trasladar la experiencia de “comer como en casa” al entorno laboral. Mientras que la tapadera de Polipropileno y SEBS ofrecen la combinación idónea para proporcionar estanqueidad al envase y permitir al usuario calentar su fiambarrera en el microondas junto con la tapa. Y es esta la principal innovación del producto: la pequeña fisura practicada en la pieza central de SEBS permite que, cuando se la somete a una diferencia de presión al calentar el recipiente en el microondas, se abra, dejando salir el vapor y evitando que su contenido contamine el electrodoméstico.

Por otra parte, la necesidad de proteger el contenido ha sido resuelta mediante la base de SEBS, que no sólo amortigua los posibles impactos, sino que actúa como aislante, manteniendo la temperatura del contenido. A estas funciones se suma la bolsa de poliéster, forrada de aislante reflectante. Además de facilitar el transporte, proteger el conjunto de envases y mantener la temperatura de su contenido, la bolsa contribuye a la necesidad de revalorizar el uso de la fiambarrera, otorgándole un aspecto contemporáneo y profesional.

Así mismo cabe destacar el carácter compacto del conjunto. La forma de la tapa proporciona un cierre seguro a la vez que un medio para ensamblar los recipientes entre sí y que queden más sujetos durante el transporte. Pero la máxima expresión del aprovechamiento del espacio lo encarna el elástico, capaz de aprovechar el espacio restante de ese ensamblaje para guardar los cubiertos.

Las posibles líneas de continuación de este proyecto serían:

- La ampliación de la gama de productos. Por ejemplo de una botella o vaso que completara al conjunto.
- La incorporación de tecnología a los envases, tales como medidores de frescura, del peso o de las calorías de los alimentos o incluso de la composición química de los mismos, con el fin de ofrecer al usuario la mayor cantidad de información acerca de su alimentación.

VIII Anexos

VIII. I Documentación de partida

Dentro de la documentación de partida se incluye:

- Un estudio de mercado: que servirá de ayuda para valorar la viabilidad comercial del proyecto, los principales competidores y las tendencias de diseño en ese campo.

- Un estudio del estado de la técnica: que será de utilidad para estar al corriente de las nuevas tecnologías y avances recientes y así tener margen para explotar un nuevo producto o proceso que no esté sujeto a terceros, es decir, que suponga una innovación

VIII. I. I Estudio de mercado

CATEGORÍA: SANDWICHES



Fig. 38 Funda sándwich Lékué
(Fuente: www.lekue.com/es)

Funda para sándwich de Lékué hecha de silicona. Reutilizable y plegable para facilitar su almacenamiento.

Dimensiones: 156x156x25mm

Precio: 15,80€



Fig. 39 Funda sándwich Varila
(Fuente: www.varila.com)

Funda para sándwich de Varila fabricada con fibras de poliéster y poliamida. Diseñada para ocupar el mínimo espacio.

Dimensiones: 150x150x60mm

Precio: 8,60€



Fig. 40 Envase sándwich
(Fuente: www.compleat.no)

Envase modelo "FoodSkin" de Compleat para sándwiches. Está fabricado con silicona de alta elasticidad y es completamente plano cuando está vacío, facilitando su transporte.

Dimensiones: 240x160x15mm

Precio: 29,95€



Fig. 41 Funda Sándwich
(Fuente: www.sistemoplastics.com)

Funda para sándwich modelo "sándwich box" de la línea "To Go" de Sistema. Fabricada en plástico con dos cierres de bloqueo que sujetan la tapa. Apto para microondas, lavavajillas y congelador.

Dimensiones: 155x150x43mm (450ml)

Precio: 5,60€

CABE DESTACAR...La silicona es uno de los materiales más utilizados en la actualidad para el diseño de accesorios de cocina por varias razones: tiene capacidad para soportar altas temperaturas, por lo que puede usarse en hornos y microondas para calentar o cocinar los alimentos y gracias a su flexibilidad es fácilmente plegable y reduce el espacio necesario para el almacenamiento, además posee una alta inercia química.

CATEGORÍA: ACCESORIOS



Fig. 42 Fiambrea tapa con accesorios
(Fuente: www.tupperware.es)

Envase de la línea “Frescoastral” para transportar ensaladas de Tupperware que incluye tapa con dos accesorios: dos cubiertos y salsera de 60 ml de capacidad. Fabricados en plástico. Cierre a presión.

Dimensiones: 194x12mm (1L)

Precio:19,00€



Fig. 43 Fiambrea tapa con accesorios
(Fuente: www.sistemaplásticos.com)

Envase modelo “Lunch plus to go” de la línea “To Go” de Sistema. Cerrado hermético gracias a dos cierres de bloqueo y una junta. Cuenta con unas pestañas que sujetan los cubiertos. Fabricado en plástico y apto para microondas, lavavajillas y congelador.

Dimensiones:150x150x80mm (1,2L)

Precio: 6,60€



Fig. 44 Envase tapa con accesorios
(Fuente: www.black-blum.com)

Envase Bentobox para Black+Blum. La tapa cuenta con dos cierres de bloqueo, una junta de hermeticidad, un depósito para salsa, válvula y sistema de sujeción para cubiertos. Está fabricado en plástico PP y copolyester. Es apto para el lavavajillas y el microondas.

Dimensiones:190x120x60mm (500 ml)

Precio: 17,27€



Fig. 45 Envase “Lunch Pot” de Black+Blum
(Fuente: www.black-blum.com)

Conjunto de envases modelo “Lunch Pot” de Black+Blum pensados para separar los alimentos secos de los líquidos. Están hechos en PP y copoliester y puede guardarse uno dentro del otro para facilitar su transporte. Cuentan con un marco recorrido por una cinta que hace de asa y de soporte para la cuchara. Aptos para lavavajillas y microondas.

Dimensiones: 115x90mm (330 + 550 ml)

Precio: 19,80€



Fig. 46 Fiambrera Munch n' go (Fuente: <http://www.debcosolutions.com/EN-US/categoryredirect.aspx?categoryid=KP8581&pricing=CAD>)

Envase Munch n' go compuesto por un recipiente, una bandeja interior con compartimentos y una tapa con espacio para un estuche de cubiertos. Está fabricado en PP. Los cubiertos en ABS. Apto para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 222x63,5x152,4mm

Precio: 19,80€



Fig. 47 Fiambrera con cubierto (Fuente: <http://www.evasolo.com/Spareparts/Lunchbox/951503070/>)

Envase cuadrado con cubierto y plato de Eva Solo. Está fabricado en plástico, excepto el plato que es de acero inox y la goma que es de silicona y sirve para sujetar el conjunto. El cubierto es tenedor y cuchara a su vez.

Dimensiones: 150x150mm

Precio: 43,84€



Fig. 48 Juego de cubiertos Monbento (Fuente: <http://www.monbento.es/mb-pocket-fucsia-juego-cubiertos-nomada.html>)

Juego de cubiertos modelo "Nómada" de Monbento. Se trata de tres cubiertos de acero inoxidable que se ensamblan en un soporte plástico, compatible con las fiambreras de la marca (se colocan entre la tapa intermedia y la superior). Aptos para lavavajillas.

Dimensiones: 14,7x4,7x1,6mm

Precio: 16,90€



Fig. 49 Fiambrera Magefesa (Fuente: <http://www.diveto.es/menaje/recipiente-al-vacio-de-600-300-ml-doble-up-urban-set-de-magefesa.html>)

Envase modelo "Doble Up Urban Set" de Magefesa. Se trata de una fiambrera de dos compartimentos, tapa con cierres a presión y soporte para un cubierto que combina cuchara y tenedor. Es plegable gracias a su cuerpo de silicona para facilitar su almacenamiento cuando está vacío.

Dimensiones: 250x180x70(35 plegada)mm

Precio: 7,99€



Fig. 50 Fiambrera "Preppack"
(Fuente: www.getprepb.com)

Envase modelo "Preppack" de Prepb. Consta de un estuche de madera y plástico que guarda envases con cierre a presión de distintos tamaños y cubiertos metálicos imantados que se sujetan mediante un elástico en el estuche. La marca cuenta con una app de recetas saludables.

Dimensiones: no disponibles

Precio: 53,69



Fig. 51 Fiambrera con compartimentos
(Fuente: www.curver.com/eps/)

Envase modelo "Lunch&Go" de Curver. Cuenta con una tapa que encierra un compartimento y un recipiente auxiliar que guarda en el interior del envase para separar los alimentos. Incluye dos cubiertos. Tiene dos cierres de bloqueo. Está fabricado en plástico y es apto para microondas, congelador y lavavajillas.

Dimensiones: 230x140x70mm (1,4L)

Precio: 6,95€



Fig. 52 Set cubiertos JosephJoseph (Fuente: <https://www.josephjoseph.com/en-eu/goeat-cutlery-set>)

Estuche de silicona para cubiertos de JosephJoseph fabricados en acero inoxidable. Los mangos han sido diseñados para encajar entre sí: el mango de silicona del cuchillo tienen una forma convexa y el resto cóncava. Es apto para lavavajillas.

Dimensiones: 155x55x20mm

Precio: 20€



Fig. 53 Set cubiertos de Tomás Alonso (Fuente: <http://www.elchiltepe.com/2011/05/nomadic-cubiertos-apilables.html>)

Cubiertos modelo "Nomadic" de acero inoxidable diseñados por Tomás Alonso para Italese. Su forma acanalada los dota de: una buena resistencia con un espesor mínimo, reduciendo el peso en el transporte; y la capacidad para ensamblarse, aunque la unión tiene que asegurarla un clip, también fabricado en acero inox.

Dimensiones: 185x37mm

Precio: No disponible



Fig. 54 Cutlery To Go (Fuente: <http://sistemaplásticos.com/products/to-go/cutlery-to-go>)

Estuche modelo "Cutlery to Go" fabricado en PP. Consiste en un envase tipo caja provisto de unos anclajes que sujetan los cubiertos. Estos son desmontables e intercambiables: cuenta con dos mangos con los que se construye un cuchillo, un tenedor, una cuchara o dos palillos. Apto para lavavajillas y microondas.

Dimensiones: 55x26,5x157mm

Precio: 4,45€



Fig. 55 Cubiertos MANGIA (Fuente: http://alternadiseño.com/?module=product_detail&pro=2d62d1263458c2f5113e8d87b5113c6a766)

Cubiertos modelo "Mangia" de Zelco fabricados en acero inoxidable cuyos mangos encajan formando un prisma. Cuenta con una funda de plástico que protege la parte del cubierto en contacto con la boca del usuario. Los cubiertos son aptos para lavavajillas.

Dimensiones: 160x40mm

Precio: 18€



Fig. 56 Cubiertos "Box appetit" (Fuente: <https://lessplastic.co.uk/product/black-and-blum-cutlery-set-and-case/>)

Juego de cubiertos modelo "Box appetit" de Black+Blum. Los cubiertos están fabricados en acero inoxidable y la funda es de PP. Ambos son aptos para lavavajillas.

Dimensiones: 195x50x20mm

Precio: 11,60€



Fig. 57 Set cubiertos de Humangear (Fuente: <http://www.humangear.com/gear/gobites>)

Envase modelo "Go Bites Trio" de Humangear. Se trata de un estuche de PP con soportes para los cubiertos, fabricados en Nylon, en cuchillo cuenta con un inserto metálico que sirve de abrebotellas.

Dimensiones: 213x51,7x19,9mm

Precio: 12,82€

CABE DESTACAR... Entre los accesorios que acompañan a las fiambreras destacan: las salseras y los cubiertos. Las salseras con el objetivo de separar los ingredientes secos de los líquidos, bien en un envase independiente o contenido en la fiambarrera. Los cubiertos como complemento indispensable a la hora de la comida. Aparecen contenidos en la fiambarrera, en bolsas para transportarla o en envases independientes. Suelen ser de plástico o acero inoxidable.

CATEGORÍA: VÁLVULAS



Fig. 58 Fiambrrera con válvula
(Fuente: www.centraldecomprasweb.com)

Envase modelo “Magic” de la empresa ECO-DE. Cuenta con una válvula y junta de silicona para sellado al vacío. Cierre a presión. Es apto para congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: no disponibles.

Precio: 4,00€



Fig. 59 Fiambrrera con válvula
(Fuente: www.curver.com/esp/)

Envase de la línea “Aroma Fresh Premium” de Curver. Cuenta con cuatro cierres de bloqueo, sello de silicona y sistema de válvula automática. Está fabricado en plástico. Apto para congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 100x150x60mm (0,5L)

Precio: 12,42€



Fig. 60 Fiambrrera con válvula
(Fuente: www.tupperware.es)

Envase de la línea “Microflash” para conservar platos elaborados de Tupperware. Soporta temperaturas de entre 0° C Y 120° C. Cuenta con válvulas y sellos herméticos que lo dotan de un cierre a presión. Está fabricado en plástico y es apto para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 238x158x127mm (2,3L);
238x158x95mm (1,7L)

Precio: 39,90€



Fig. 61 Fiambrrera con válvula
(Fuente: www.emsa.com)

Envase modelo “Bento Box” para transportar y cocinar de Emsa. Cuenta además con otros recipientes para crear diferentes compartimentos. Tiene un cierre hermético y válvula. Está fabricado en plástico PP. Es apto para congelador, lavavajillas y microondas.

Capacidad de 0,9L

Precio: 9,95€

CABE DESTACAR...Las válvulas proporcionan a la tapa una segunda función: permiten calentar la comida dentro del microondas con la tapa puesta. Esto se traduce en dos ventajas principales: el calor se reparte mejor gracias al vapor que se genera dentro del envase durante el calentado, se evitan las manchas dentro del microondas y se reducen los olores. La válvula puede ser manual o automática (se abre por una diferencia de presión entre el interior y exterior del envase).

CATEGORÍA: COMPARTIMENTOS



Fig. 62 Fiambrrera con compartimentos
Fuente: (www.sistemaplastics.com)

Envase modelo “Triple Split Lunch Box To Go with Yogurt Pot” de Sistema. Se trata de un envase multi-compartimento con un espacio especialmente dedicado para almacenar yogur. Cuenta con dos cierres de bloqueo. Está fabricado en plástico. Apto para congelador, lavavajillas y microondas.

Dimensiones: 245x200x92mm (2L)

Precio:12,42€



Fig. 63 Fiambrrera con compartimentos
Fuente: (www.black-blum.com)

Envase de Bentobox para Black+Blum. Incluye varios complementos: un recipiente dentro del envase principal para separar los platos, un recipiente menor para contener salsa y una tapa con salsera y cubierto. Tapa con cierres de bloqueo y junta estanca. Está fabricado con plástico PP y copoliéster y es apto para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 190x190x55mm (880ml)

Precio: 19,58€



Fig. 64 Fiambrrera con compartimentos
(Fuente: www.oxo.com)

Envase de la línea “On the go” para transportar ensaladas de OXO que cuenta con dos complementos: una bandeja y una salsera que sirven para almacenar los alimentos y el aliño por separado. Tapa con cierres de bloqueo y junta estanca. Fabricada en plástico. Apta para microondas, lavavajillas y congelador.

Dimensiones:216x213x84mm (1,2L)

Precio: 15,90€



Fig. 65 Fiambrrera con compartimentos
(Fuente: www.sistemaplastics.com)

Envase modelo “Chill It To Go” de Sistema. Va acompañado de tres complementos: un recipiente para congelación, donde se ensambla el tarro del aliño y que sujeta los cubiertos contra la tapa, de cuatro cierres. Está fabricado en plástico. Es apto para microondas, congelador y lavavajillas.

Dimensiones:190x190x98mm (1,3L)

Precio: 14,10€



Fig. 66 Fiamblera con compartimentos
(Fuente: www.sistemaplásticos.com)

Envase de la línea "Lunch to go" modelo "Salad to go" de Sistema. Cuenta con dos complementos: una bandeja superior dividida en cuatro partes con un hueco central donde se ensambla el recipiente para el aliño. Cuatro cierres a presión y junta hermética. Está fabricado en plástico y es apto para lavavajillas, microondas y congelador.

Dimensiones: 190x190x98mm

Precio: 14,10€



Fig. 67 Fiamblera con compartimentos
(Fuente: www.emsa.com)

Envase de la línea "Clip and close" de Emsa. Disponible en cristal y en plástico PP. Cuenta con tapas herméticas de cuatro cierres de bloqueo de plástico PP y TPE. Dispone de accesorios: compartimentos para separar la comida y rejilla para drenaje.

Es apto para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 180x180x70mm (0,95L)

Precio: 12,95€



Fig. 68 Fiamblera "Snack Attack Duo To Go"
(Fuente: www.sistemaplásticos.com)

Envase modelo "Snack Attack Duo To Go" de Sistema. Se divide en tres compartimentos, uno mayor y dos menores con tapas individuales. Cuenta con cuatro cierres de bloqueo. Está fabricado en plástico y es apto para congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 197x158x58.5mm (0,975L)

Precio: 16,10€



Fig. 69 Fiamblera con compartimentos
(Fuente: www.sistemaplásticos.com)

Envase modelo "Snack" de Sistema. Incluye un recipiente que se guarda en el interior del envase, manteniendo la comida separada hasta su consumo. Su tapa tiene cuatro cierres de bloqueo y junta de estanqueidad. Está hecho de plástico y es apto para congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 111x111x72mm (0,4L)

Precio: 4,61€



Fig. 70 Fiambrera "MONBENTO"
(Fuente: www.monbento.es)

Envase rectangular modelo "MOBENTO" de Bento&Box. Cuenta con dos recipientes con tapas provistas de válvula y cierre a presión, una tapa común, un separador y un elástico para sujetar el conjunto. Está fabricado en plástico y es apto para lavavajillas y microondas.

Dimensiones: 180x94x100mm (2x500ml)

Precio: 28,00€



Fig. 71 Fiambrera con compartimentos
(Fuente: www.sistemaplásticos.com)

Envase modelo "Lunch Cube" de Sistema. Consiste en un envase simétrico que permite almacenar dos comidas simultáneamente, separadas por una tapa interior. Cuenta con dos cierres de bloqueo.

Esta fabricado en plástico y es apto para congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 145x150x96mm (1,4L)

Precio: 5,64€



Fig. 72 Envase tapa con accesorios
(Fuente: www.josephjoseph.com)

Envase cuadrado de JosephJoseph. Cuenta con dos compartimentos: uno para alimentos secos (700ml) y otro para aquellos que no lo son (500ml). Los acompañan un marco y una tapa (silicona). Tiene dos posiciones posibles y cierre a presión. Apto para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 190x140x86(60*)mm

Precio: 20,00€



Fig. 73 Contenedor de envases (Fuente: <https://en.bentoandco.com/products/bento-colors?variant=35031512>)

Envase de Bento&Box. Cuenta con un contenedor de ABS que guarda tres recipientes, dos con una capacidad de 200ml y un tercero de 250 ml. Están fabricados en PET-PBT con tapas de cierre a presión de PP. Los recipientes de PET-PBT son aptos para microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 64x170x136mm

Precio: 22,40€

CABE DESTACAR... Los compartimentos son uno de los recursos más usados en el diseño de fiambreras. Los encontramos: formando parte de la geometría del envase; como recipientes contenidos en el envase; en forma de separadores del envase; en relación a la tapa, contenidos en ella o ensamblados, etc... El número de soluciones que ofrecen cubren las necesidades de: separar alimentos secos de húmedos, separar ingredientes de una comida que se mezclan justo antes de ser consumidos y transportar todos los platos (principal, ensalada y postre) en un solo recipiente.

CATEGORÍA: DISEÑOS BÁSICOS



Fig. 74 Fiambrera "Variabolo"
(Fuente: www.emsa.com)

Envase modelo "Variabolo" de Emsa. Un de sus piezas puede servir de tapa o de contenedor ya que cuenta con un cierre de bloqueo y un diseño sobre el que encaja en el lado opuesto. Está fabricado en plástico PP y es apto únicamente para lavavajillas.

Dimensiones: no disponibles

Precio: 37,74€



Fig. 75 Fiambrera "Locktop container"
(Fuente: www.oxo.com)

Envase modelo "Locktop container" de OXO. Está formado por un recipiente y una tapa con lengüetas de fijación interiores. Este sistema de cierre funciona como el cierre a presión. Está fabricado en plástico Tritan y silicona. Es apto para el congelador, microondas y lavavajillas.

Dimensiones: 178x133x57mm

Precio: 4,45€



Fig. 76 Contenedor hermético
(Fuente: www.varila.com)

Envase modelo "Contenedor Hermético" de Varila. Formado por un recipiente y una tapa con cuatro cierres de bloqueo y una junta para dotarlo de una hermeticidad completa. Está fabricado en plástico cerámico y es apto para microondas y lavavajillas, puesto que soporta una temperatura de hasta 200° C.

Dimensiones: 50x190x110mm

Precio: 6,95€



Fig. 77 Fiambrera "Fresh&Go"
(Fuente: www.curver.com/esp/)

Envase modelo "Fresh&Go" de Curver. Consta de una tapa de cierre a presión y un recipiente, apilables cuando están llenos y encajables cuando están vacíos. Resisten temperaturas entre los -40° C y los 120° C, por lo que es apto para congelador, microondas y lavavajillas. Está fabricado en plástico.

Dimensiones: 230x150x60mm (1L)

Precio: 4,50€

CABE DESTACAR...Entre los diseños básicos se observan dos tendencias principales:

- Se busca que sean apilables porque su función principal suele ser el almacenaje y cierta proporción en sus medias facilitaría el ahorro de espacio cuando estén vacíos.

- Se busca una buena estanqueidad para evitar fugas a la hora del transporte. Encontramos entonces tapas que van desde el cierre a presión a los cierres por bloqueo o, más novedosas, las lengüetas de fijación interiores. El material predilecto es el plástico.

CATEGORÍA: BOLSA



Fig. 78 Bolsa MB Pochette (Fuente: <http://www.monbento.es/shop/bolsas.html>)

Bolsa “MB Pochette” de Monbento. Fabricada en Poliéster. Apta para lavar a máquina. Muy ligera. Disponible en varios colores.

Dimensiones: 140 x 180 x 240 mm

Precio: 7,90€



Fig. 79 Bolsa Take Away Stone Washed (Fuente: <http://www.valira.com>)

Bolsa modelo “Take Away Stone Washed” de Varila con dos posibles configuraciones. Material interior impermeable, con un tejido exterior que repele las manchas.

Dimensiones: 280 x 300 x 120 mm

Precio: 20,95€



Fig. 80 Bolsa porta alimentos COMPACT (Fuente: <http://www.valira.com>)

Bolsa COMPACT de Varila. Cuenta con apertura total para mejor la accesibilidad y un interior aislante. Cinta extensible.

Dimensiones: 230 x 220 x 120mm

Precio: 18,50€



Fig. 81 Bolsa porta alimento SATIN (Fuente: <http://www.valira.com>)

Bolsa SATIN de Varila con pared rígida y acabado satinado. Interior aislante. Cinta extensible. Incluye dos contenedores.

Dimensiones: 240 x 250 x 130 mm

Precio: 47,00€



Fig. 82 Brown Paper Bag Lunch Bag (Fuente: <http://www.urbanattitude.com.au>)

Bolsa “Brown Paper Bag Lunch Bag” fabricada con Tyvek, material que imita al papel pero es impermeable y no se rasga. En su interior lleva aluminio aislante.

Dimensiones: 230 x 200 x 150 mm

Precio: 37.38€



Fig. 83 Compleat Silicone Bag (Fuente: <https://www.thegrommet.com>)

Bolsa “Lunch Bag” de Compleat. Fabricada en silicona 100% compatible con el organismo. Compatible con el lavavajillas.

Dimensiones: 150 x 85 x 145 mm

Precio: 14,70€



Fig. 84 Gourmet To Go Lunch Tote
(Fuente: <http://www.builtny.com/gourmet-to-go-lunch-tote>)

Bolsa “Gourmet To Go Lunch Tote” de BUILT. Fabricada en neopreno, aislante y apto para lavar a máquina. Cierre de cremallera.

Dimensiones: 338 x 171,45 x 335,3mm

Precio: 28,40€



Fig. 85 Fuel triangle Lunch Bag
(Fuente: <https://trudeau.com>)

Bolsa modelo “Fuel Triangle Lunch Bag” de Fuel. Fabricada en Poliéster, fácil de limpiar e impermeable.

Dimensiones: 178 x 381 x 254 mm

Precio: 13,62€



Fig. 86 Good Lunch Sack (Fuente: <https://www.oreoriginals.com/>)

Bolsa modelo “Good Lunch Sack” de ORE Originals. Fabricada en algodón con interior aislante. Lavable a máquina.

Dimensiones: 190,5 x 114,3 x 254 mm

Precio: 26,05€



Fig. 87 Urban Bag
(Fuente: <http://www.valira.com>)

Bolsa modelo “Urban Bag” de Varila. Fabricada con material flexible con un interior metalizado aislante y cierre de cremallera.

Dimensiones: 190,5 x 114,3 x 254 mm

Precio: 26,05€

CABE DESTACAR... Las bolsas para transportar envases de comida preparada suelen responder a cuatro patrones principalmente: boldo de mano, bandolera, mochila y bolsa de papel.

Los materiales, en la mayoría de los casos, tienen el doble objetivo de proteger y aislar el contenido. Es por ello que se fabrican con materiales impermeables y fáciles de limpiar, como el poliéster, y aislantes, como el aluminio. Aunque existen otras alternativas, como el neopreno o la silicona que también funcionan bien como aislantes y son fáciles de limpiar.

Los cierres más comunes son de cremallera. También cabe resaltar la incorporación de asas y cintas extensibles para facilitar el transporte de la bolsa.

VIII. I. II Estado del arte

NANOTECNOLOGÍA³⁸

Los envases alimentarios de mayor uso hoy en día están basados en materiales poliméricos que proceden del petróleo.

La tendencia actual en el sector del envase plástico es la incorporación de nanopartículas a los polímeros durante el proceso de fabricación de los envases, con los que reducir el contenido de polímero. Esto se traduce en una disminución del peso del envase y, por tanto, del coste final, manteniendo sus propiedades intactas (barrera a los gases y a la luz, propiedades mecánicas,...) y sin poner en riesgo la seguridad del alimento envasado.

NANOPARTÍCULAS DE ARCILLA +PET³⁹

Nanopartículas de arcilla + PET: el uso de arcillas se debe a su bajo coste, efectividad, alta estabilidad y su escasa toxicidad.

Es el caso de la empresa valenciana Caiba que, desde sus departamentos de I+D, lleva a cabo una investigación acerca de cómo incorporar nanopartículas de arcilla a sus botellas de PET con el objetivo de sustituir los actuales sistemas de producción multicapa sin que zumos y refrescos pierdan sus propiedades.

Los primeros prototipos, fabricados en 2009 con un contenido en arcilla de entre el 1% y el 2%, mostraban mejoras en cuanto a resistencia y propiedades barrera frente al oxígeno conservando su transparencia.

NANOPARTÍCULAS DE ARCILLA + PLA^{40 41}

Nanopartículas de arcilla + PLA: Botella de plástico vegetal 100% degradable desarrollada por el ITENE (Instituto Tecnológico de Embalaje, Transporte y Logística) fabricada con un nuevo material compuesto de ácido poliláctico (PLA) y nanoarcillas modificadas.

De por sí el PLA presenta un alto riesgo de filtrado del líquido contenido y de deformación de la botella si es sometida a altas presiones o temperaturas. Sin embargo, con la adición de nanoarcillas se ha logrado, por un lado, mejorar la dureza, rigidez, resistencia al calor y a los rayos UV del PLA, y por otro, disminuir su tasa de absorción de agua y la permeabilidad a los gases.



Fig. 88 Botellas de bioplástico creadas por ITENE. Fuente: http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/los-envases-del-futuro_4575

38 (VALERA)

39 (SÁNCHEZ)

40 (VAN DEN BERG)

41 (ITENE, (2011))

BIOTECNOLOGÍA⁴²

La creación de materiales plásticos biodegradables ayuda a solucionar uno de los mayores problemas de los productos derivados del petróleo: su durabilidad y los residuos que genera.

Los plásticos biodegradables pueden ser transformados en sustancias simples por la acción de organismos vivos, y ser así eliminados más rápidamente del medio ambiente.

CLASIFICACIÓN DE LOS BIOPOLÍMEROS⁴³

a) Polímeros: extraídos/removidos directamente de organismos vivos, principalmente plantas y algunos animales. En esta clasificación entran los polisacáridos como el almidón, la celulosa y sus derivados, la lignina, el quitosán y las proteínas como la albúmina, la caseína, el colágeno, el gluten de trigo y la proteína de soya.

b) Polímeros producidos por síntesis químicas tradicionales a partir de monómeros bioderivados. Dentro de esta clasificación el ejemplo típico es el polilactato, que es un biopolímero polimerizado a partir de monómeros de ácido láctico, el cual a su vez es producido vía fermentación de carbohidratos provenientes principalmente del maíz o la patata.

c) Polímeros producidos por microorganismos o por bacterias genéticamente modificadas. Los biopolímeros más conocidos dentro de este grupo son los Polihidroxialcanoatos (PHA's), dentro de los cuales tenemos el Polihidroxibutirato (PHB), y el Polihidroxivalerato (PHV).

PLANTBOTTLE^{44 45}

En 2009 Coca-Cola introduce en el mercado una botella de plástico PET en la que el 30% de la materia prima son residuos vegetales.

En 2012, y en colaboración con la Ford Motor Company, H.J Heinz, NIKE e Inc. And Procter & Gamble se crea la PTC con el fin de acelerar el desarrollo y uso de materiales y fibras de PET de origen vegetal entre las compañías asociadas. En la actualidad siguen trabajando con firmas biotecnológicas para trasladar, del laboratorio al mercado, botellas fabricadas 100% a base de residuos vegetales.



Fig. 89 Botella de Coca-Cola perteneciente a la iniciativa Plantbottle, 2009. (Fuente: <http://www.coca-colacompany.com/stories/great-things-come-in-innovative-packaging-an-introduction-to-plantbottle-packaging>)

42 (Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. (2007))

43 (PINEDA)

44 (ÉNFASIS. PACKAGING. (2009))

45 (Fundación Vida Sostenible (2012))

PLA Igneo™ biopolymer⁴⁶

Es un biopolímero desarrollado por Natureworks bajo la marca Ingeo™ biopolymer que presenta beneficios para el medio ambiente al estar hecho a partir de recursos renovables. Se produce por polimerización del ácido láctico procedente de la fermentación de azúcares derivados de plantas.

BELU Agua natural mineral fue la primera en lanzar al mercado de Gran Bretaña una botella de agua fabricada 100% con maíz, completamente biodegradable en sólo doce semanas.



Fig. 90 Botella Belu fabricada 100% con maíz.

(Fuente: <http://www.sustenthabit.com/#!Belu-Botellas-biodegradables/c1fk5/C8D0F8AE-2C0F-4774-AF2C-4504F3AB16EF>)

WIKICELLS^{47 48}

Membrana elaborada a partir de polímero líquido y partículas de alimentos que forma una sustancia comestible, la cual, mediante la transferencia a sus células de una carga eléctrica, adquiere la resistencia necesaria para contener alimentos.

Esta idea es desarrollada por el ingeniero David Edwards de la Universidad de Harvard con el fin de desarrollar un nuevo formato tecnológico que permite a los consumidores comer y transportar los alimentos sin la necesidad de plásticos.

Esta membrana es capaz de guardar tanto alimentos líquidos como sólidos y puede, ser ingerida o desechada según prefiera el consumidor puesto que es biocompatible y biodegradable, lo que reduce la cantidad de basura y desechos que se derivan de los envases considerablemente.

Esta idea se materializa con las Wikipeals, pequeñas raciones de helado, queso, sopas, agua o cócteles, entre otros, que están protegidos por una piel similar la de una fruta que se comercializan en envases biodegradables.



Fig. 91 Envase Wikipeals.
(Fuente: <http://thepackaginginsider.com/wikipearl-edible-packaging/>)

46 (RESINEX (2016))

47 (MOK)

48 (MARKETING4FOOD (2012))

BiLac⁴⁹

Desarrollado por la Universidad Nacional de Colombia se trata de un biopolímero derivado de sacarosa con propiedades de biodegradación y biocompatibilidad. Hasta el momento sirve para recubrir frutas, aderezos o fabricar láminas hasta convertirse en un ingrediente más. Aunque está en proceso de desarrollo, ha demostrado notables propiedades barrera contra líquidos, gases y radiaciones que protegen al alimento que contiene.



Fig. 92 Biopolímero derivado de sacarosa desarrollado por la Universidad Nacional de Colombia
(Fuente:<http://www.elempaque.com/temas/Empaques-comestibles-con-BiLac,-biopolimero-disenado-en-la-Universidad-Nacional-de-Colombia+95898>)

This Too Shall Pass⁵⁰

Proyecto llevado a cabo por Tomorrow Machine que trata de envases biodegradables hechos de materiales novedosos con la intención de reducir la cantidad de desechos que generan los envases de un solo uso.

- Biodegradable rice packaging: envase de cera de abeja biodegradable, tratada para conseguir que se rasgue de manera similar a la piel de una fruta. Destinado a contener alimentos secos.
- Biodegradable oil packaging: envase hecho de azúcar caramelizado recubierto con cera. Se abre como un huevo pero cuando el material se agrieta la cera ya no protege el azúcar y el envase se funde cuando entra en contacto con el agua.
- Biodegradable juice packaging: envase hecho de gel de algas y agar. El paquete se marchita al mismo ritmo que se consume su contenido. Destinado a contener bebidas para ser consumidas en un corto periodo de tiempo y que necesitan refrigeración.



Fig. 93 Recipientes biodegradables.

(Fuente: <http://erenovable.com/los-nuevos-envases-de-alimentos-comestibles/>)

49 (ELEMPAQUE (2014))

50 (CASAUBON)

ENVASES ACTIVOS⁵¹

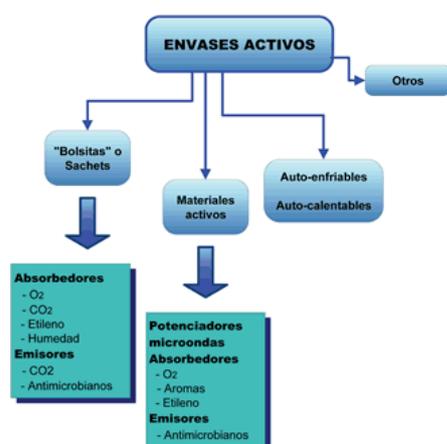


Fig. 94 Clasificación de envases activos
(Fuente: www.aitiip.com/noticias/envases-activos-e-inteligentes.html)

El envase activo tiene como objetivo mejorar la seguridad alimentaria, preservar la calidad del alimento envasado y alargar su vida útil.

El envase puede absorber compuestos que deterioran el producto (O₂, H₂O, CO₂...) o emitirlos (antioxidantes, antimicrobianos, etileno...), para ayudar a su conservación. El elemento activo se introduce en el interior del envase junto con el producto (en una bolsita, sobre o etiqueta), o bien en el propio material del envase en forma de aditivo.

Existen sistemas de envasado activos que actúan:

- Sobre la temperatura: permiten calentar o enfriar.
- Sobre el espacio de cabeza: mediante la absorción o emisión de sustancias que proporcionan alguna ventaja a la conservación del alimento.
- Sobre la composición del alimento: antimicrobianos, sistemas absorbentes de olores y sabores, enzimáticos, antioxidantes.

ITENE⁵²

El ITENE lleva a cabo dos líneas de investigación:

- Secuestradores de oxígeno: evalúa el poder de absorción de oxígeno de distintos dispositivos (bolsitas, etiquetas grandes y etiquetas pequeñas) con anacarados fritos envasados en barquetas con atmósfera modificada (CO₂/N₂). Los resultados muestran que los envases que incluyen dispositivos están libres de oxígeno durante los 20 días que dura el experimento y tan solo 24h en el caso del envase sin dispositivo.

- Control de liberación de los agentes activos antioxidantes: evalúa el tiempo de vida útil de la carne roja envasa en atmósfera protectora (O₂/CO₂) con agentes activos encapsulados y volátiles que actúan por contacto directo del envase activo con el alimento y con otros agentes activos volátiles.

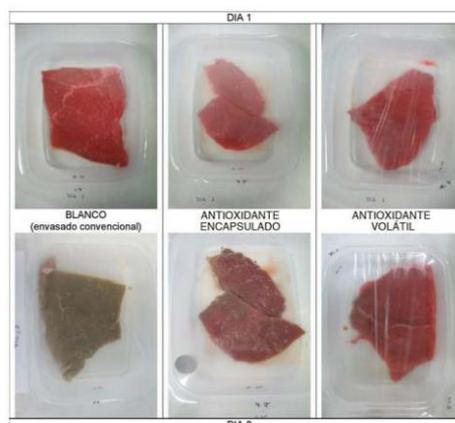


Fig. 95 Envases activos. ITENE. (Fuente: <http://www.itene.com/proyectos-de-difusion-abierta/i/7990/56/actienvas>)

Los resultados muestran que el empleo de envases activos prolonga la vida útil del producto.

51 (AIMPLAS, 2014)

52 (ITENE)

Proyecto desarrollado por la empresa Poinec que consiste en películas o recubrimientos comestibles en contacto directo con los alimentos con el fin de protegerlos de agresiones externas, evitar que pierdan sus propiedades y alargar la vida del producto. Están elaborados con conservantes naturales como aceites esenciales de laurel, orégano y clavo, entre otros. Entre los desarrollos que se están llevando a cabo destaca:

- Recubrimientos comestibles para frutas y hortalizas mínimamente procesadas para evitar el pardeamiento y la deshidratación durante su almacenamiento.
- Recubrimientos y películas comestibles con propiedades antimicrobianas y antioxidantes para productos de la pesca y cárnicos para alargar su vida comercial.
- Recubrimientos y películas comestibles como barrera a la transferencia de humedad entre los componentes para que se mantengan las propiedades organolépticas del alimento a lo largo de su vida comercial.



Fig. 96 Pruebas de envases comestibles en Proinec. (Fuente: http://www.larazon.es/historico/3364-crean-envases-comestibles-para-alimentos-que-alargan-la-vida-util-del-producto-klla_razon_263814#.Ttt1W0I71tKXGpA)

GOGOL MONGOL - KIAN⁵⁵



Fig. 97 Envase auto-calentable para huevos. (Fuente: <http://gastronomiaycia.republica.com/2012/08/26/gogol-mogol-envase-inteligente-que-cuece-huevos/>)

En cuanto a los envases auto-calentables, la empresa rusa de diseño y marketing KIAN propone un envase que ofrece la posibilidad de disfrutar de un huevo cocido en cualquier lugar y momento. En el interior del envase el huevo está en contacto con el material inteligente, le sigue una membrana, que lo separa del catalizador encargado de activarlo, y por último un embalaje de cartón. Cuando retiramos una lengüeta que hay en el envase el material inteligente se activa.

53 (LA RAZÓN. (2010))

54 (PROINEC (2017))

55 (REPÚBLICA. (2012))

El envase inteligente es aquel capaz de cambiar sus propiedades físicas (rigidez, viscosidad, forma, color, etc.) en presencia de un estímulo concreto.

Los envases inteligentes pueden hacer referencia a envases activos o a aquellos que llevan incorporado un dispositivo que cambia de color cuando su contenido varía sus características organolépticas, como el sabor, o pierde sus propiedades nutricionales.

Un ejemplo de ello son las tintas termo cromáticas de algunas etiquetas y envases las cuales nos indican si el producto está en la temperatura óptima de consumo.

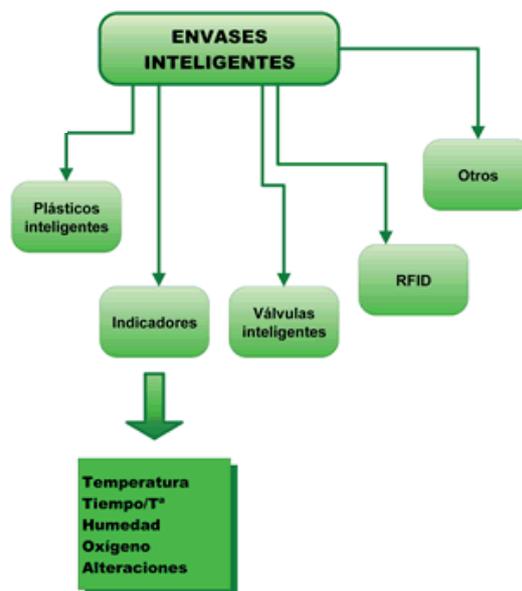


Fig. 98 Clasificación de envases inteligentes (Fuente: www.aitip.com/noticias/envases-activos-e-inteligentes.html)

INDICADORES DE CAMBIOS DE TEMPERATURA⁵⁸

En EEUU, Japón y otros países ya se comercializan bollos y pasteles envasados en un plástico rico en antioxidantes, así como botellas de leche que cambian de color cuando ésta se agria.



Fig. 99 Ejemplos de envases inteligentes capaces de alertar de la frescura del producto. (Fuente: <http://adventurgraphics.blogspot.com.es/2014/12/el-futuro-en-el-diseno-de-empaques.html?view=classic#!/2014/12/el-futuro-en-el-diseno-de-empaques.html>)

56 (MATELLANES, y otros)

57 (RAMÍREZ RIVERO)

58 (OCHOA RENDÓN)

Los ejemplos más comunes de envases inteligentes son aquellos que integran dispositivos sensibles a los cambios de temperatura, composición gaseosa o incluso a las modificaciones biológicas, capaces de trasladar estos datos al consumidor mediante una etiqueta que cambia de color en función de la temperatura de conservación.

La elevada correlación existente entre la temperatura de conservación y la calidad o vida útil del producto hace que sirvan de medidores de frescura.

ENVASE EXPANSIBLE⁵⁹

Envase para preparar sopa diseñado en colaboración entre Tomorrow Machine, Swedish design studio y el instituto sueco de investigación Innventia que optimiza el transporte de este tipo de productos.

Generalmente las 2/3 partes de estos envases suele ser aire, para posteriormente poder verter el agua que cocina el alimento que contiene. En este caso, el material expansible con el calor permite transportar el producto en un espacio significativamente menor.



Fig. 100 Envase expansible para sopa. (Fuente: <http://www.innventia.com/en/About-us/News1/Prizewinning-Swedish-package-design/>)

RFID⁶⁰

Dentro de los envases inteligentes se incluyen aquellos que incorporan la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia), ya que el envase puede funcionar como una base de datos, portando información importante como el historial del producto, localización o destino, información nutricional, modo de empleo o posibilidades de utilización.

Además se pueden adaptar sensores y registradores de datos (temperatura, humedad...) e incluso emitir alertas cuando se encuentra por encima o por debajo de los umbrales programados. Los chips también pueden ayudar a los pacientes a tomar sus medicamentos en la dosis correcta y en el momento adecuado emitiendo un tono en el instante indicado.

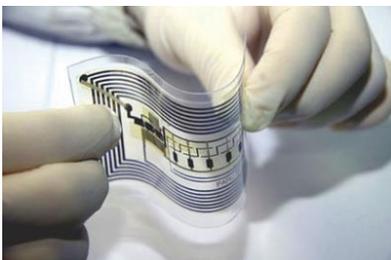


Fig. 101 Tecnología RFID. (Fuente: <http://www.interempresas.net/Electronica/Articulos/52988-Tecnologia-de-RFID-en-la-industria-de-envases-y-embalajes.html>)

59 (LOCKNER)

60 (AIDO. Instituto Tecnológico de Óptica)

DISEÑOS QUE INCORPORAN TECNOLOGÍA

SmartPlate⁶¹

SmartPlate™ está equipado con sensores avanzados de reconocimiento de objetos y peso, que le permiten identificar, pesar y analizar los alimentos que contiene, además avisa cuando se excede la porción acorde a las necesidades del usuario.

Se puede conectar a cualquier dispositivo móvil mediante la aplicación gratuita creada por la marca, donde encontrar recetas, planes de alimentación y poder hacer un seguimiento de cada comida. Es compatible con las aplicaciones MyFitnessPal (cuenta calorías, recetas y ejercicios) y Fitbit (monitor de actividad y báscula).

Su superficie está especialmente diseñada para evitar la distorsión de la proporción y ayudar a los consumidores a desarrollar disciplinas alimenticias saludables. Es compatible con el microondas, el refrigerador y el lavavajillas.



Fig. 102 SmartPlate. (Fuente: <https://getsmartplate.com/>)

PAPILLA⁶²

“Papilla” es una fiambarrera diseñada por la diseñadora industrial turca Burcin Cerem Olcum que calienta tu comida por conexión USB desde un ordenador, un enchufe, el coche o una batería portátil como las que se usan para los teléfonos móviles. Cuenta con una serie de compartimentos que se pueden extraer fácilmente, lo que facilita su limpieza. Está diseñado para ayudar a las personas a comer de forma sana fuera de casa, superando las limitaciones de tiempo y ofreciendo una alternativa rápida y fácil para llevar una alimentación saludable.



Fig. 103 “Papilla”, la fiambarrera con conexión USB. (Fuente: <http://www.burcincerenolcum.com/papilla.html>)

61 (ORTIZ, y otros)

62 (Mi nevera. (2014))

PATENTES DE INVENCIÓN Y MODELOS DE UTILIDAD. FUENTE: ESPACENET

El proceso de búsqueda en Espacenet requiere de unas palabras clave que acoten el objeto de búsqueda. Los términos que representan la idea general del proyecto son:

Fiambarrera: Lunch Box Apta para calentar: Heatable Inteligente: Smart
Transportable: Portable Apta para microondas: Microwaveable

Las búsquedas se realizan a partir de la combinación de las palabras clave expuestas y el operador lógico “AND” que sirve para restringir la búsqueda a las palabras de las que va acompañado. Combinando las palabras clave se lleva a cabo una serie de búsquedas de las cuales se seleccionan aquellas patentes que guardan una relación más cercana al objeto de estudio. Dichas combinaciones y los resultados obtenidos se exponen a continuación:

- Portable and heatable and lunch and box63 (3 resultados)
- Microwaveable and lunch and box64 (3 resultados)
- Smart and lunch and box65 (6 resultados)

HEATABLE LUNCH BOX⁶⁶

Título de la invención: Heatable lunch box

Inventor: LUYUN REN

Resumen de la invención: El modelo de utilidad se refiere a una fiambarrera capaz de calentar su contenido. Consta de una capa de aislamiento térmico, una carcasa exterior y una cubierta, y se caracteriza porque en un espacio situado entre el material aislante y la carcasa contiene una célula de litio recargable que puede conectarse a una toma de corriente. Tiene un pequeño volumen, es portátil y puede calentar la comida en cualquier momento puesto que también puede cargarse cuando la energía eléctrica almacenada es insuficiente.

MULTIFUNCTIONAL LUNCH⁶⁷

Título de la invención: Multifunctional lunch

Inventor: WU SHOUJIN; YANG CHUN; SI GUANGXU; HAN YIHUI; QIAO XINGHAO; GU JI; ZHANG LINJUAN para WUXI XRES PRODUCT DES & RES CO

Resumen de la invención: La invención da a conocer una caja de almuerzo multifuncional que comprende un cuerpo, una cubierta y un asa. La fiambarrera multifuncional se caracteriza por contener un generador dispuesto en la caja accionado mediante un mecanismo

63 (Espacenet Patent Search)

64 (Espacenet Patent Search)

65 (Espacenet Patent Search)

66 (REN, 2009)

67 (Wu, y otros, 2014)

biela-manivela. El generador sirve, por un lado, para terminar la labor de cocinado de los alimentos, y por otro, como medio para cargar el artefacto. Su diseño estructural es inteligente y novedoso, fácil de usar y transportar y elegante en apariencia.

MICROWAVEABLE LUNCH BOX⁶⁸

Título de la invención: Microwaveable lunch box

Inventor: WANG DUNG-JANG para SOUTH PLASTIC INDUSTRY CO LT

Resumen de la invención: Una caja de comida de microondas formada por una tapa superior y una caja inferior que encajan entre sí. Cuando ambas partes están ensambladas unos salientes en el borde de la tapa superior crean un canal de ventilación por el que fluye el aire caliente durante la cocción del alimento. Ambas piezas están diseñadas para que exista esta ventilación y evitar tanto que el alimento se contamine por contacto de un agente externo como que fluya fuera del recipiente.

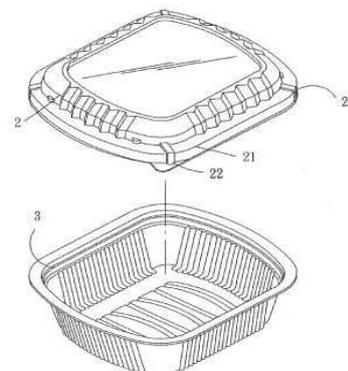


Fig. 104 Microwaveable Lunch Box (Fuente: https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=2&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20041111&CC=TW&NR=M249527U&KC=U)

LUNCH LOCKER AND ITS METHOD FOR PROVIDING LUNCH INFORMATION⁶⁹

Título de la invención: Lunch locker and its method for providing lunch information

Inventor: LEE SANG MIN

Resumen de la invención: La presente invención se refiere a una fiambarrera y un método para proporcionar información sobre su contenido.

La fiambarrera comprende: un sensor que genera información sobre el peso del almuerzo; un sistema de cierre/apertura mediante una llave inteligente y contraseña; una unidad de comunicación para enviar/recibir información desde un terminal; y una unidad de control que genera y envía a un terminal la información correspondiente al peso del almuerzo y a la apertura/cierre de la tartera.

Así mismo puede generar la información antes detallada después de cada nuevo uso.

68 (Dung-Jang, 2004)

69 (Min, 2014)

PATENTES DE INVENCIÓN Y MODELOS DE UTILIDAD. FUENTE: OEMP⁷⁰

La búsqueda de patentes dentro de INVENES se lleva a cabo utilizando como palabra clave el término “fiambra” y seleccionando, de entre los resultados, aquellas invenciones que más se asemejan al objetivo del proyecto.

Los resultados que se muestran a continuación están ordenados en orden de publicación descendente y tienen una antigüedad máxima de diez años.

RECIPIENTE PORTÁTIL PARA PRODUCTOS TERMOSENSIBLES⁷¹

Título de la invención: Recipiente portátil para productos termosensibles (ES-1144808_U)

Inventor: Ricardo Oliva Chica

Resumen de la invención: Recipiente portátil para productos termosensibles especialmente diseñado para transportar y/o conservar medicamentos, alimentos u otros productos o sustancias que necesitan cierta temperatura para conservarse en condiciones favorables. Este recipiente está conformado por un cuerpo central y una tapa que presentan una estructura de doble pared definiendo una zona hueca con un revestimiento térmico. La principal novedad de este modelo de utilidad es que cuenta con un recipiente auxiliar que contiene elementos o compuestos químicos que, en contacto, producen una reacción química exotérmica o endotérmica que calienta o enfría el contenido del envase respectivamente. Dichos compuestos químicos están separados en compartimentos o depósitos en forma de cartuchos, cápsulas, bolsa, lata o similar recargables de un solo uso.

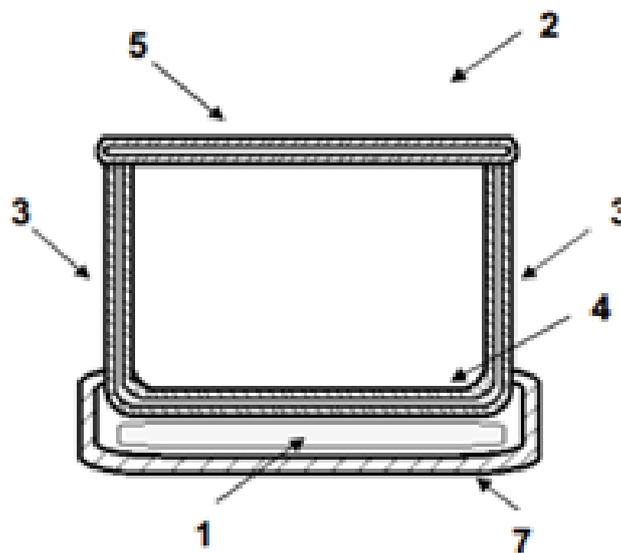


Fig. 105 Recipiente portátil para productos termosensibles con sistema de anclaje a presión. (Fuente: <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201531043>)

70 (INVENES)

71 (Chica, 2015)

FIAMBRERA-TERMO DIETÉTICA⁷²

Título de la invención: Fiambrera-termo dietética (ES-2405288_A1)

Inventor: Diana Boj Carceller y David Jesús Domínguez Santos

Resumen de la invención: Fiambrera-termo dietética formada por un recipiente circular, de 25 cm de diámetro y 3 cm de profundidad, con cierre tipo rosca. El interior alberga 4 envases de vidrio templado, que se cierran herméticamente, con dimensiones específicas para cada grupo de alimento a contener: fruta verdura, granos y proteínas. En el centro del recipiente hay un pequeño envase de similares características para otros usos. El volumen del dispositivo está calculado para evitar excesos en los contenidos.

El diseño permite transportar, almacenar y calentar o enfriar una comida en base a una dieta equilibrada.

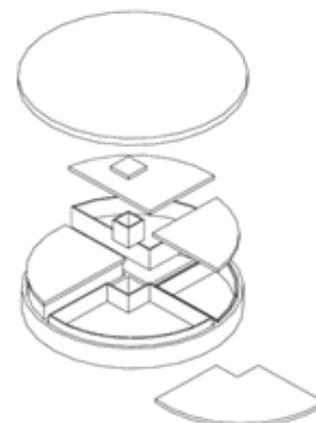


Fig. 106 Fiambrera-termo dietética.
(Fuente:
<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=P201101262>)

FIAMBRERA⁷³

Título de la invención: Fiambrera (ES-1072925_U)

Inventor: Josefina Vilaplana García

Resumen de la invención: Fiambrera cuyo fin es constituir un medio para contener alimentos perecederos y conservar éstos durante un tiempo, aislados del exterior. La principal novedad es que la fiambrera cuenta con un dispositivo a modo de válvula unidireccional a través del cual se lleva a cabo la extracción del aire interior con ayuda de un aparato apropiado, estableciendo cierre al vacío y permitiendo la conservación durante más tiempo de los alimentos. Además, la invención cuenta con otras características deseables: con la válvula en posición de apertura, la fiambrera puede calentarse en el microondas sin tener que retirar la tapa; cuenta con un depósito para almacenar la condensación del vapor producido en el calentamiento en el microondas; e incorpora un aro indicador para indicar el día del envasado.

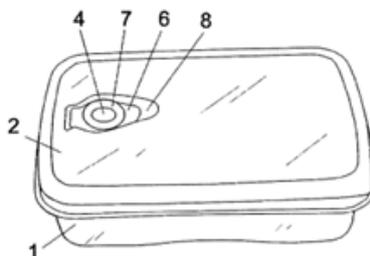
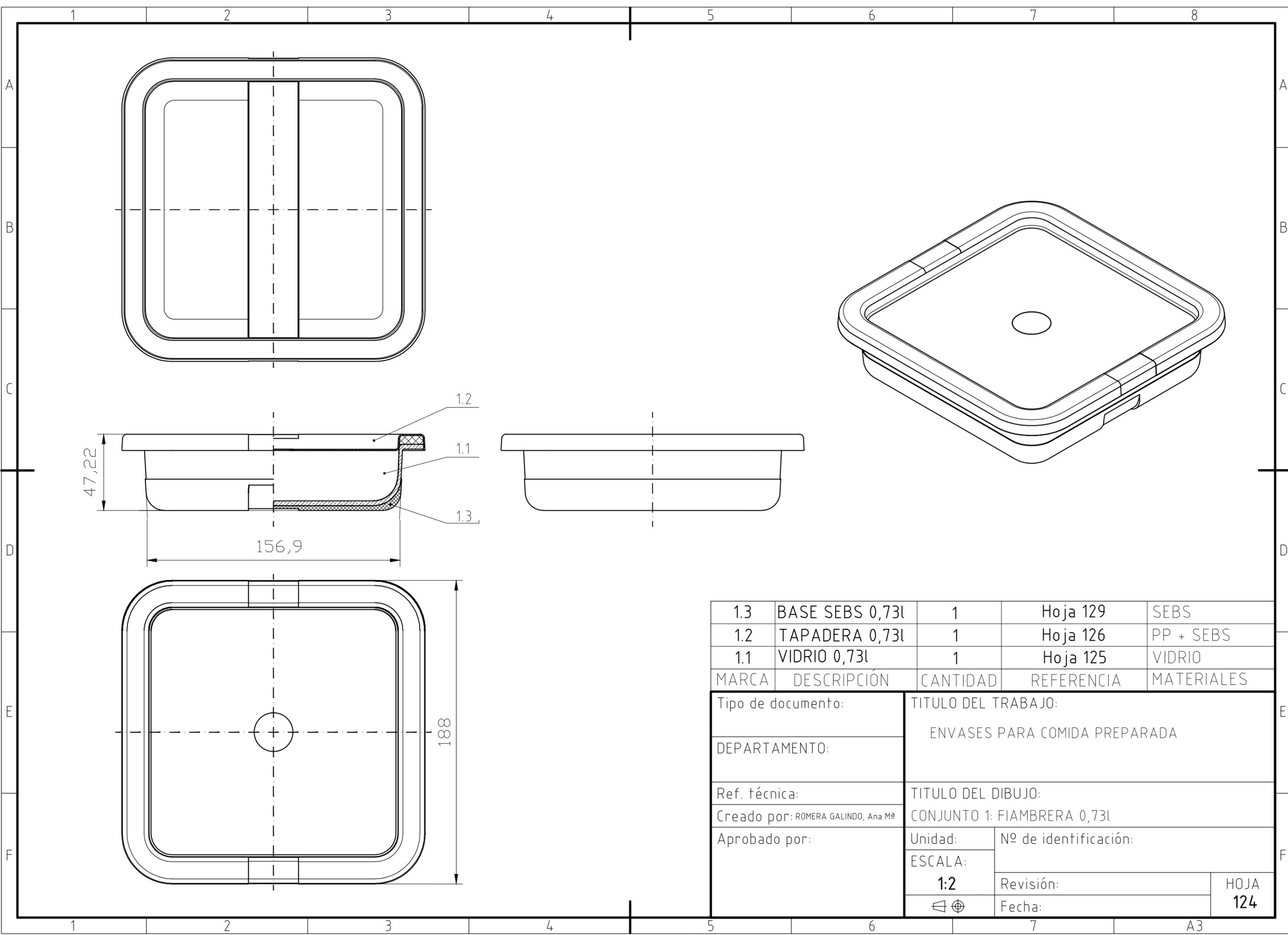


Fig. 107 Fiambrera con válvula. (Fuente:
<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201030702>)

72 (Carceller, 2014)

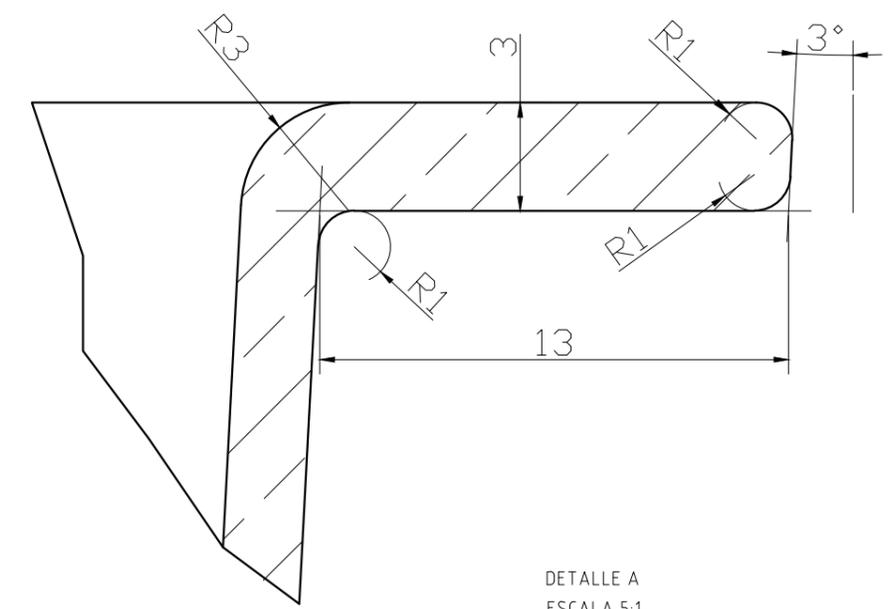
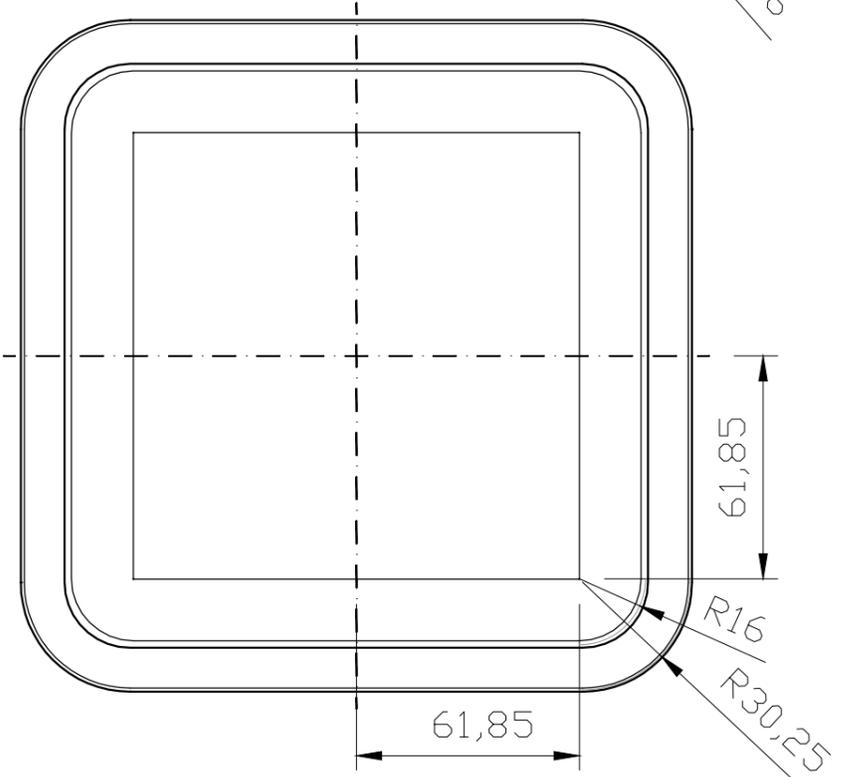
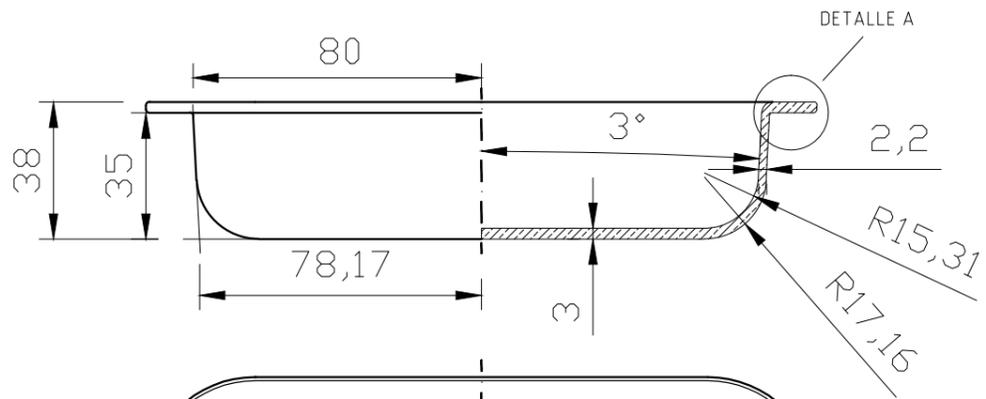
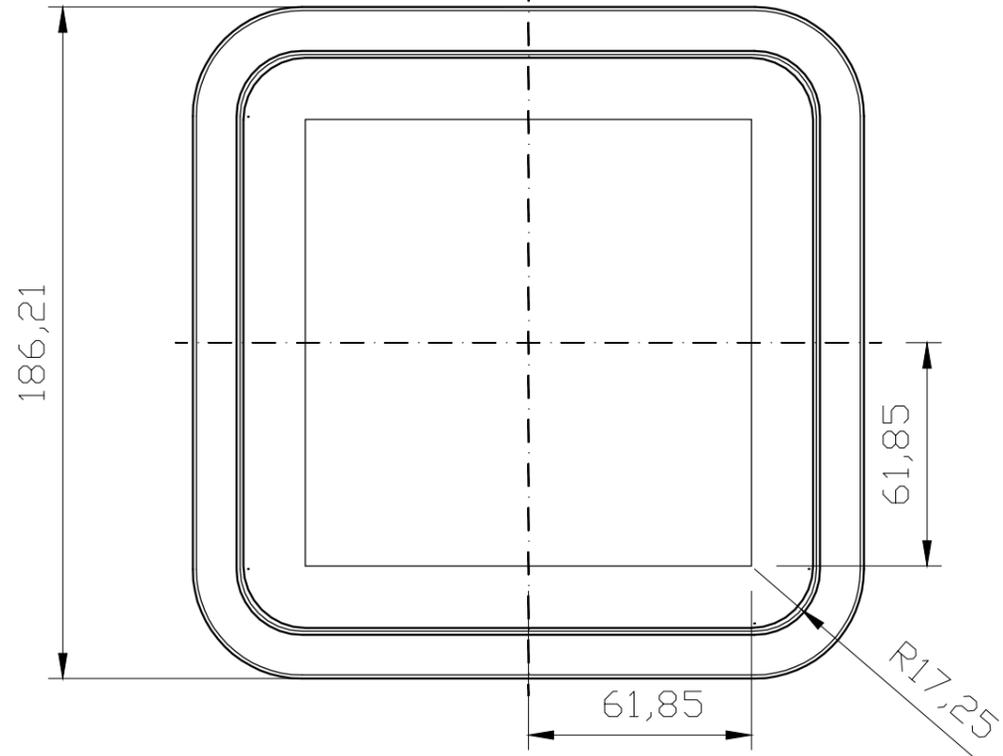
73 (García, 2010)

IX Planos

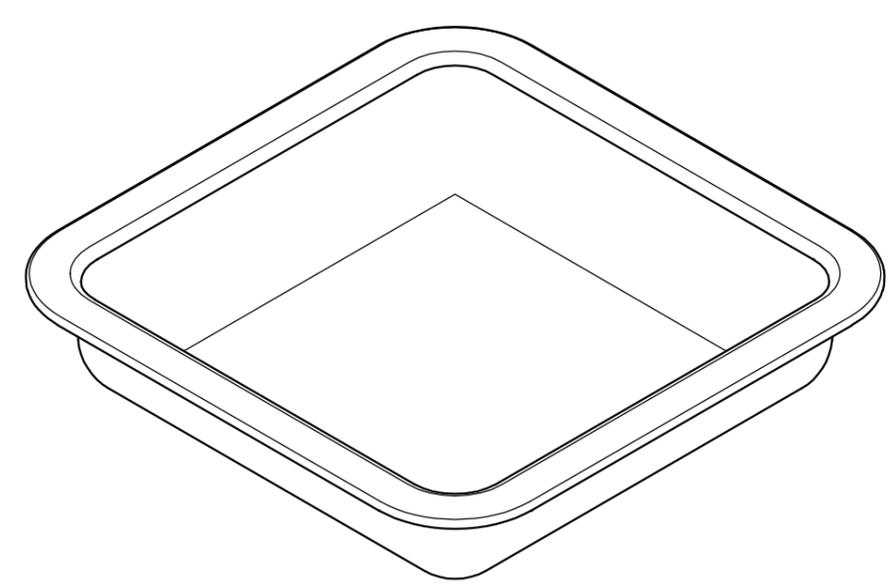


MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES
1.3	BASE SEBS 0,73l	1	Hoja 129	SEBS
1.2	TAPADERA 0,73l	1	Hoja 126	PP + SEBS
1.1	VIDRIO 0,73l	1	Hoja 125	VIDRIO

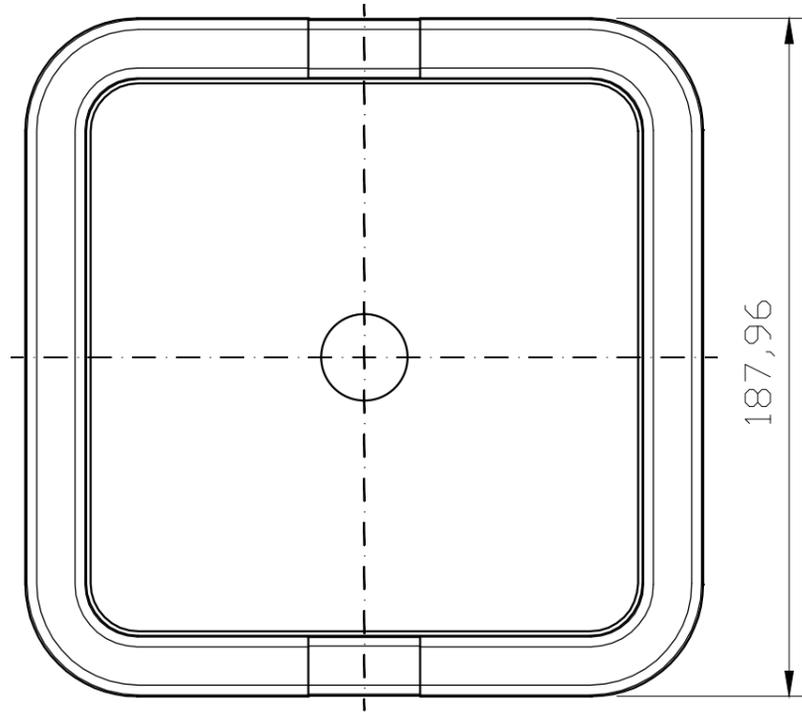
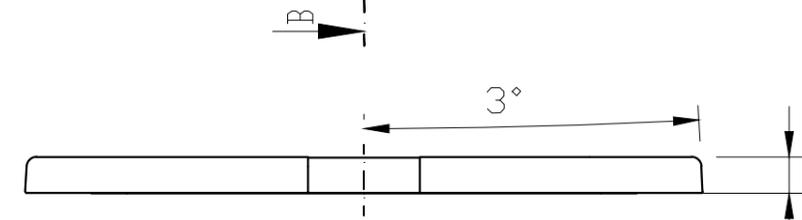
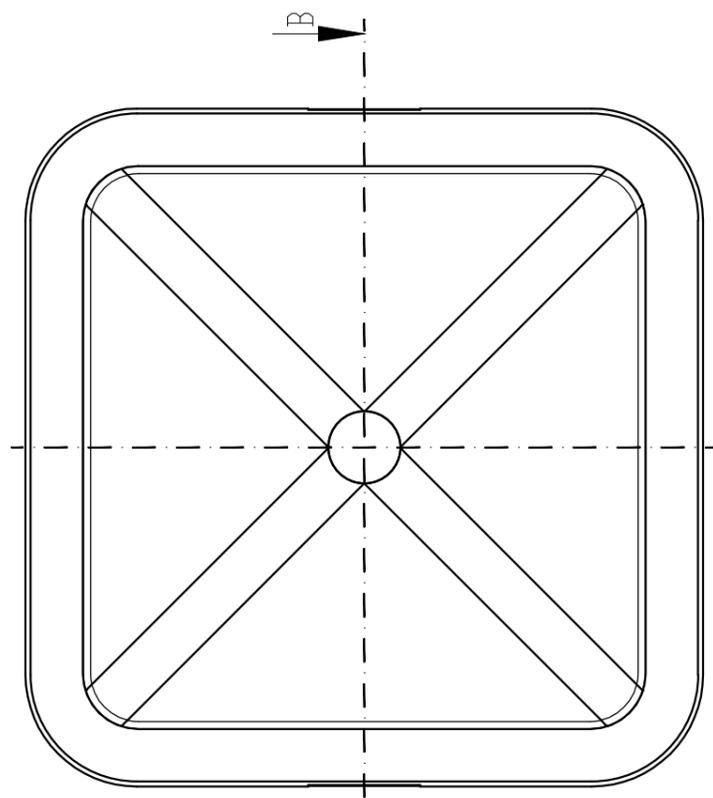
Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO: CONJUNTO 1: FIAMBREIRA 0,73l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	Unidad:	Nº de identificación:	
Aprobado por:	ESCALA: 1:2	Revisión:	
	⊕ ⊖	Fecha:	



DETALLE A
ESCALA 5:1

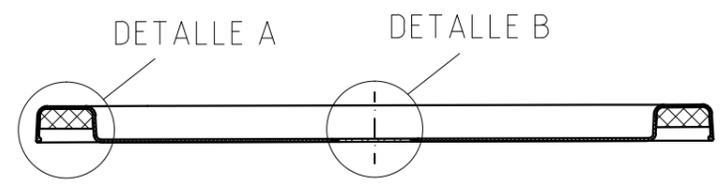


Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 1.1: VIDRIO 0,73l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	Unidad:	Nº de identificación:	
Aprobado por:	ESCALA: 1:2	Revisión:	HOJA 125
	⊕ ⊖	Fecha:	



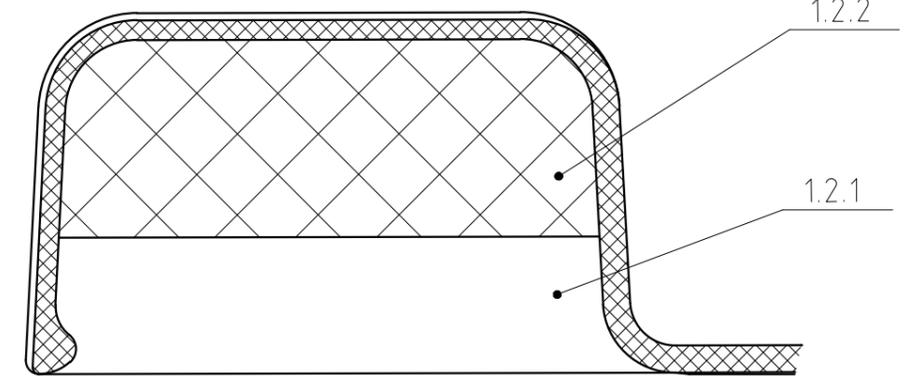
10,05

187,96

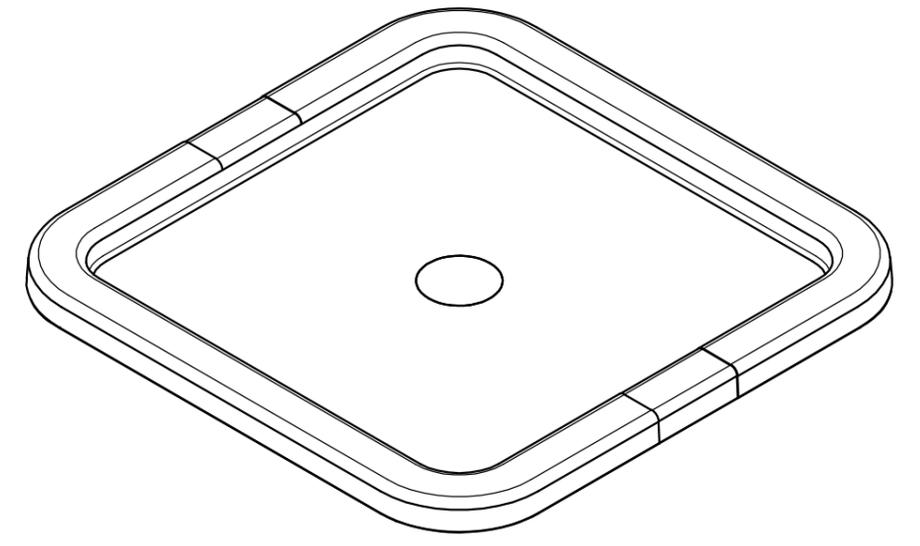
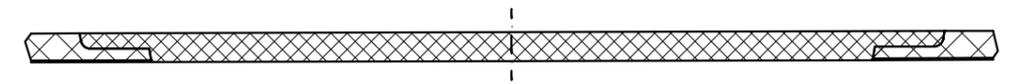


SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

DETALLE A

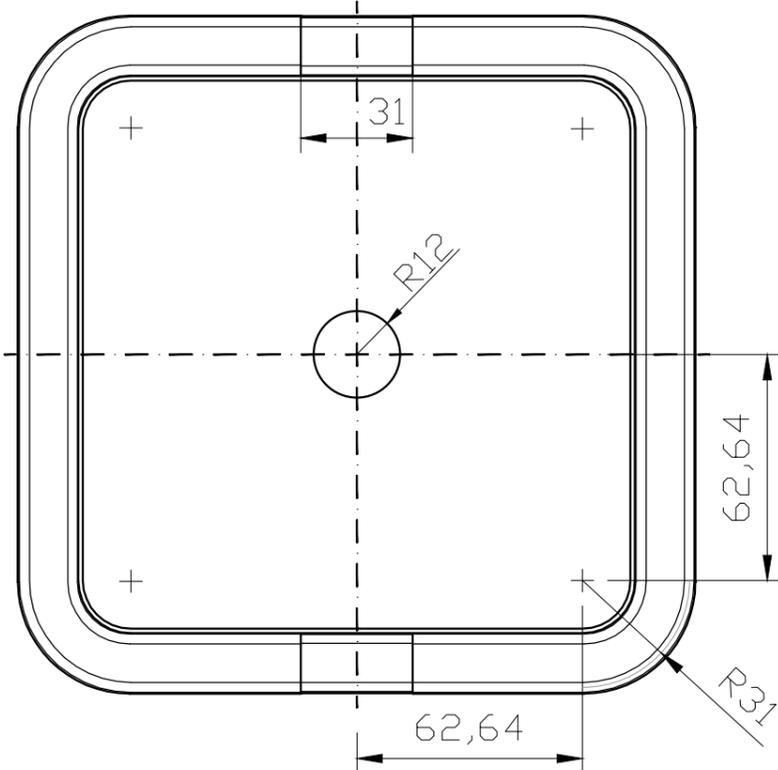
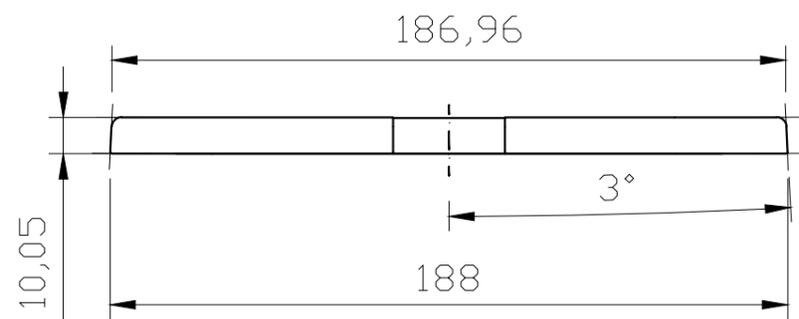
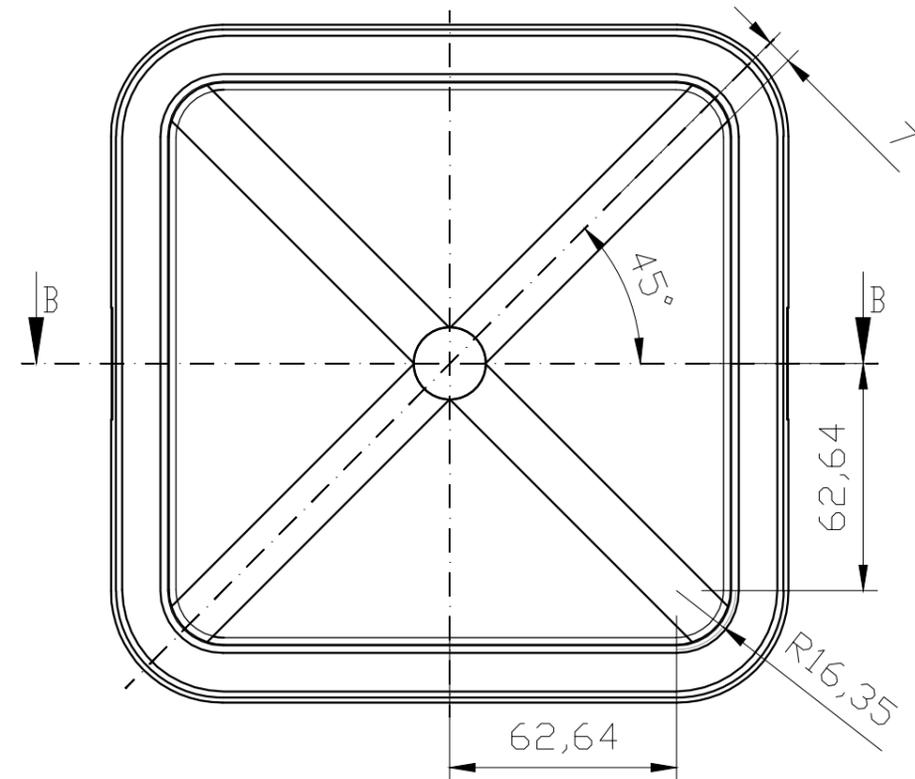


DETALLE B

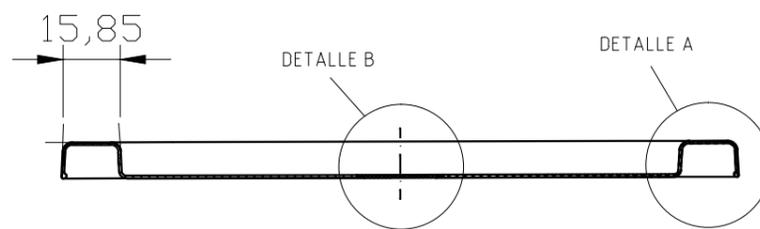


MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES
1.2.1	TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73l	1	Hoja 127	PP + SEBS
1.2.2	JUNTA SEBS 0,73l	1	Hoja 128	SEBS

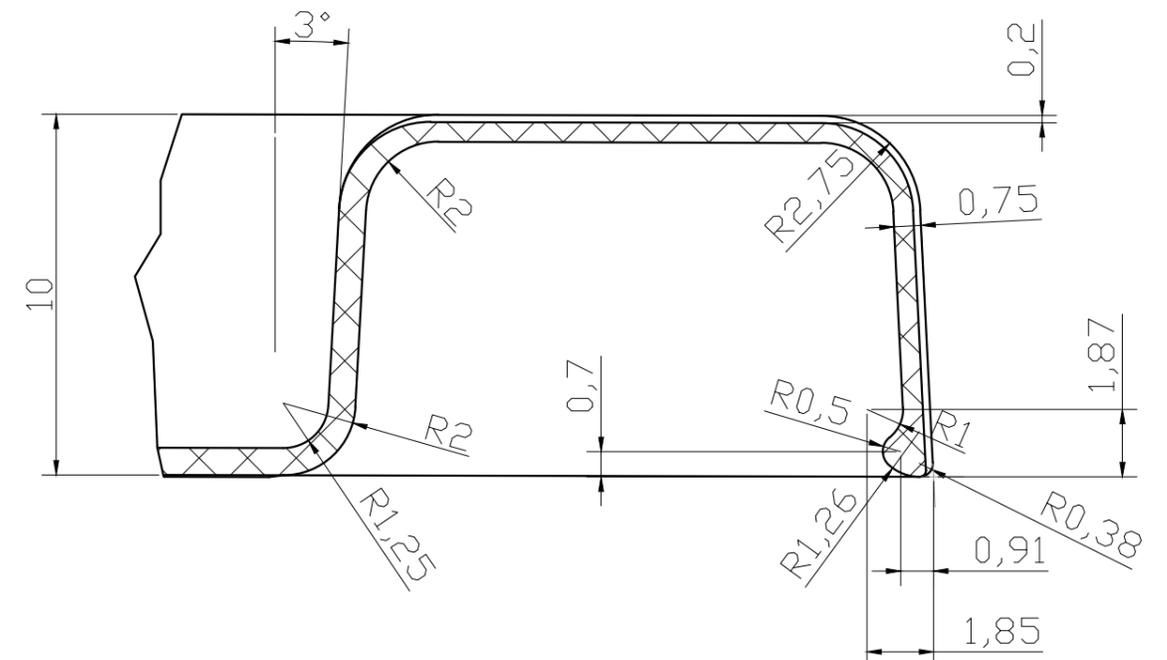
Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	SUBCONJUNTO 1.2:TAPADERA 0,73l		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA:	Revisión:	
	1:2	Fecha:	
	⊕	HOJA	
		126	



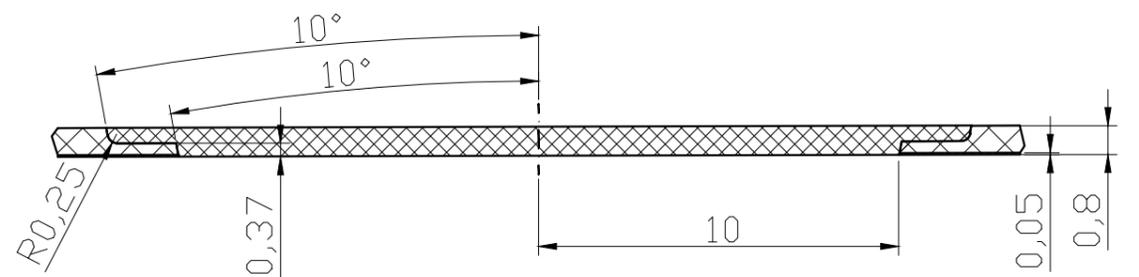
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



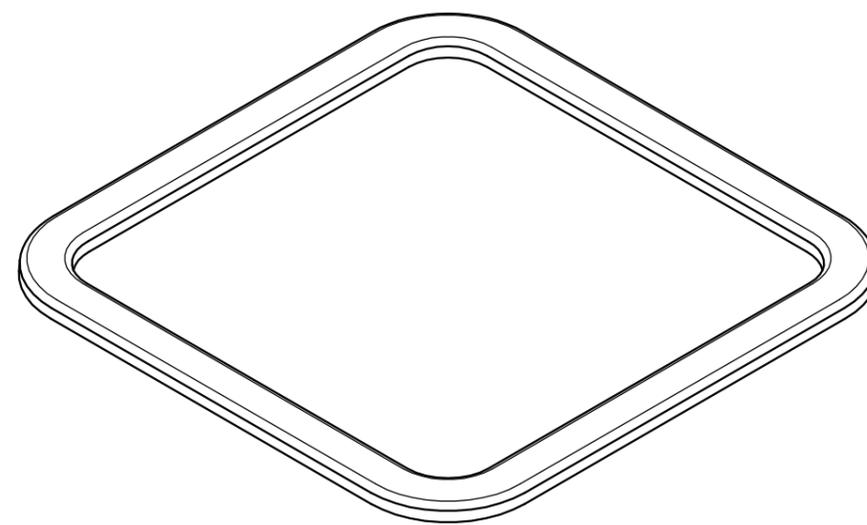
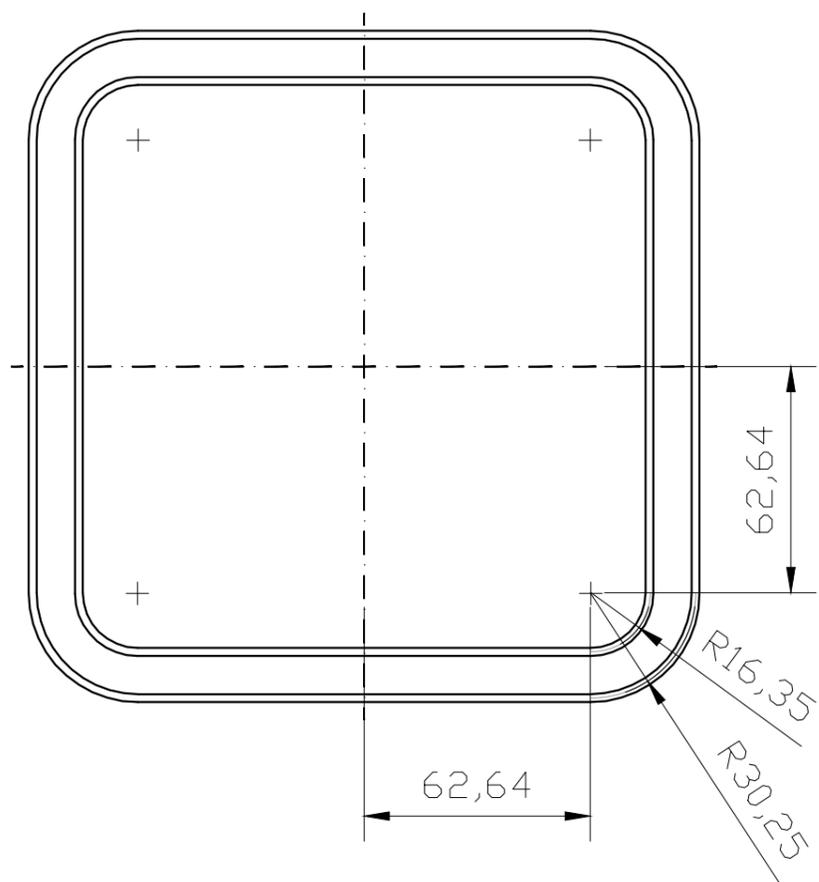
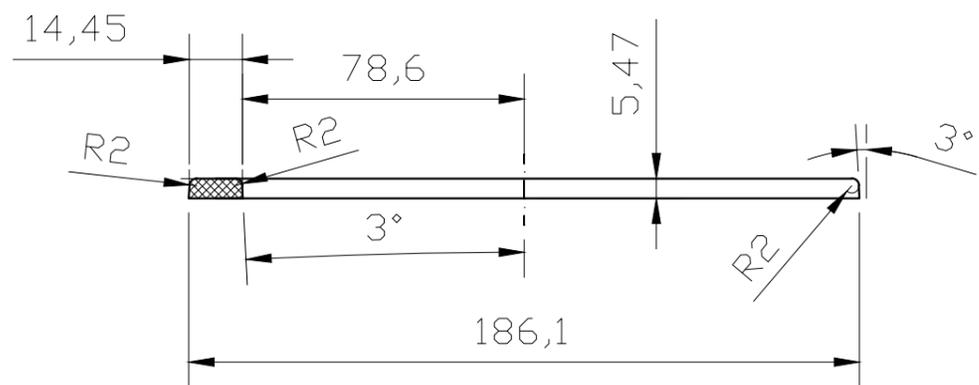
DETALLE A: REBAJE GUÍA PARA ELÁSTICO
ESCALA 5:1



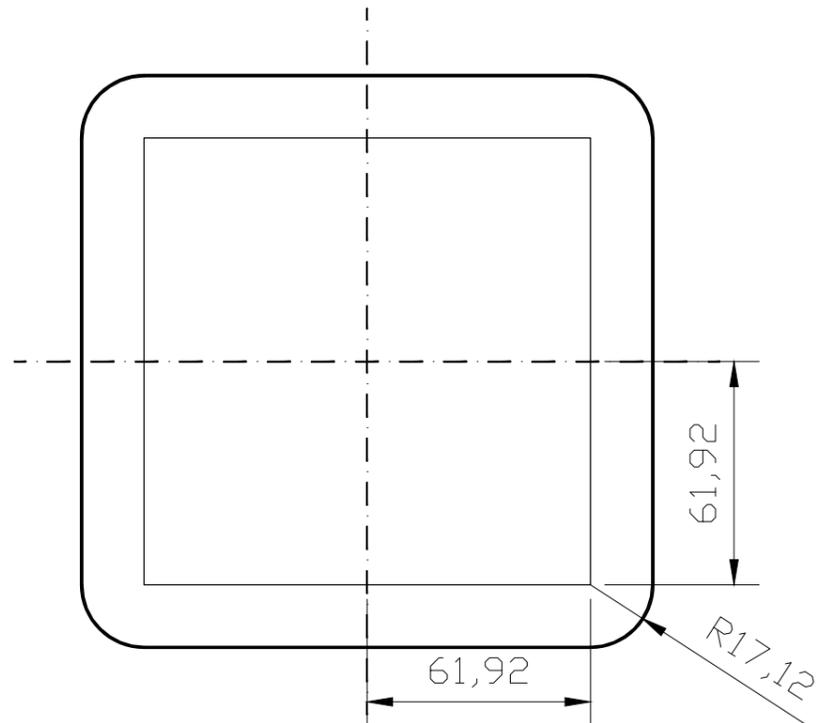
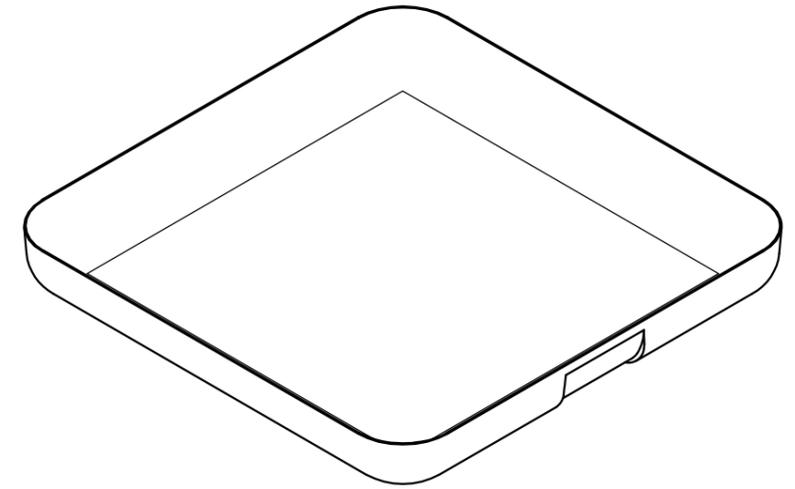
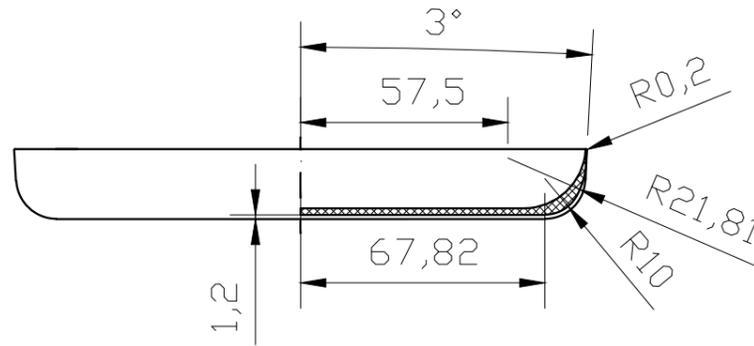
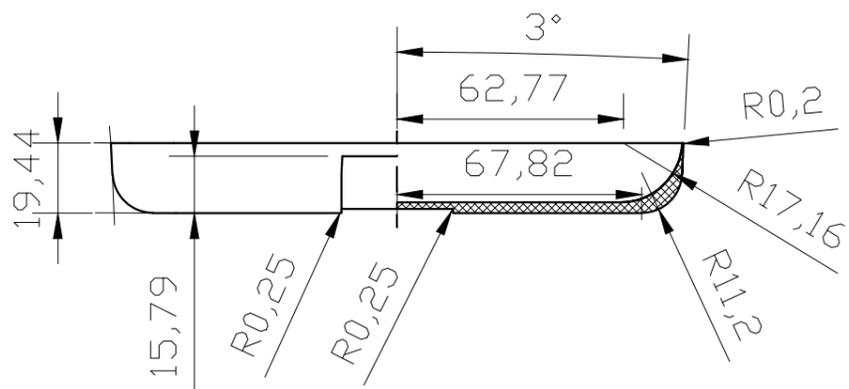
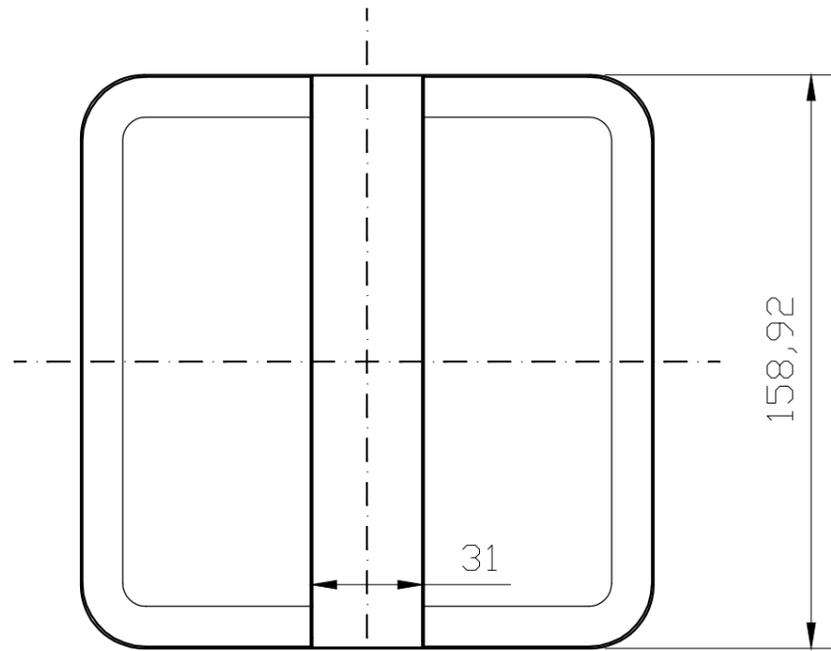
DETALLE B: VÁLVULA LIBERACIÓN DE GASES
ESCALA 5:1



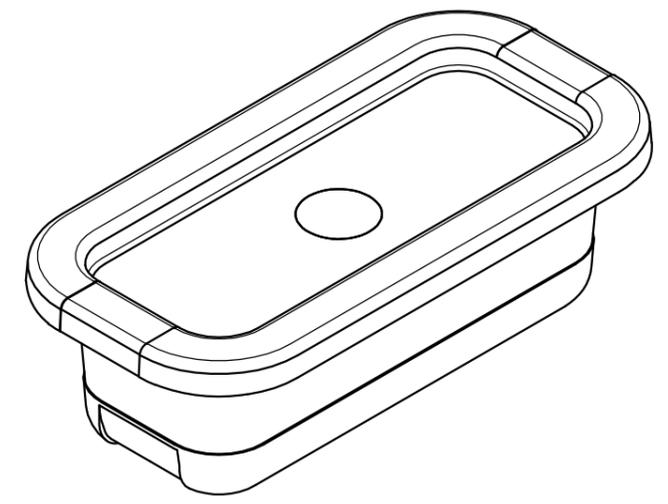
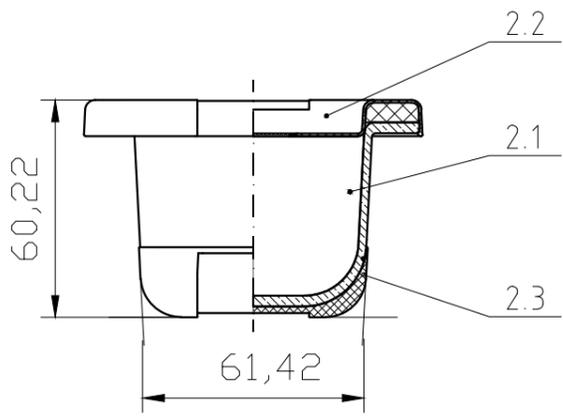
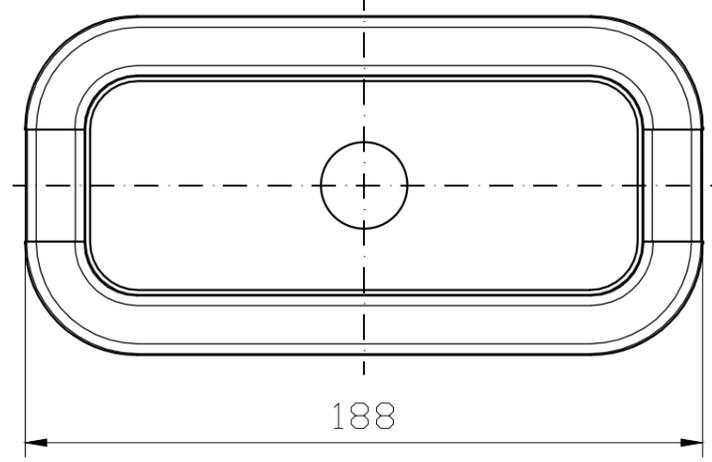
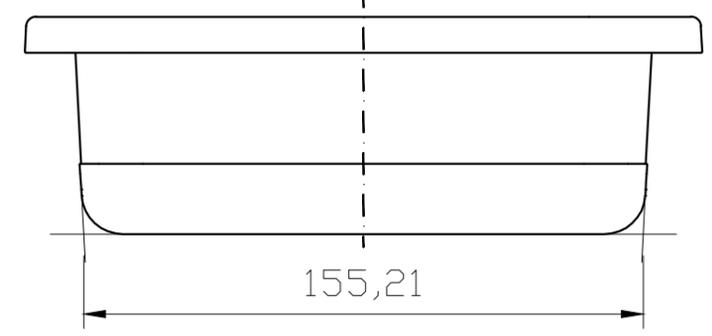
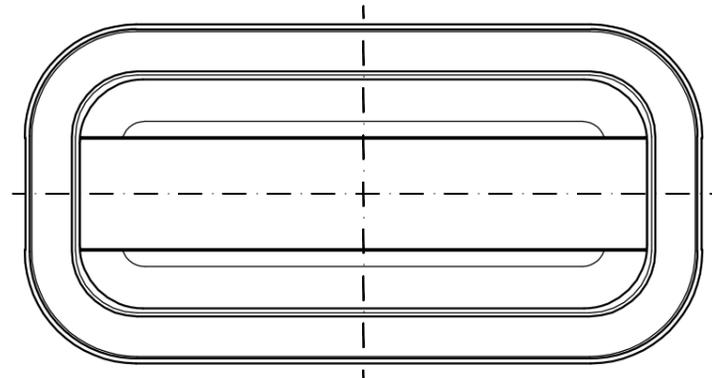
Tipo de documento:	TÍTULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana Mª	SUBCONJUNTO 1.2.1: TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73l		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA:	Revisión:	
	1:2	Fecha:	
	⊕ ⊖	HOJA	
		127	



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	SUBCONJUNTO 1.2.2: JUNTA SEBS 0,73l	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	
	1:2	Revisión:
	Fecha:	HOJA
		128

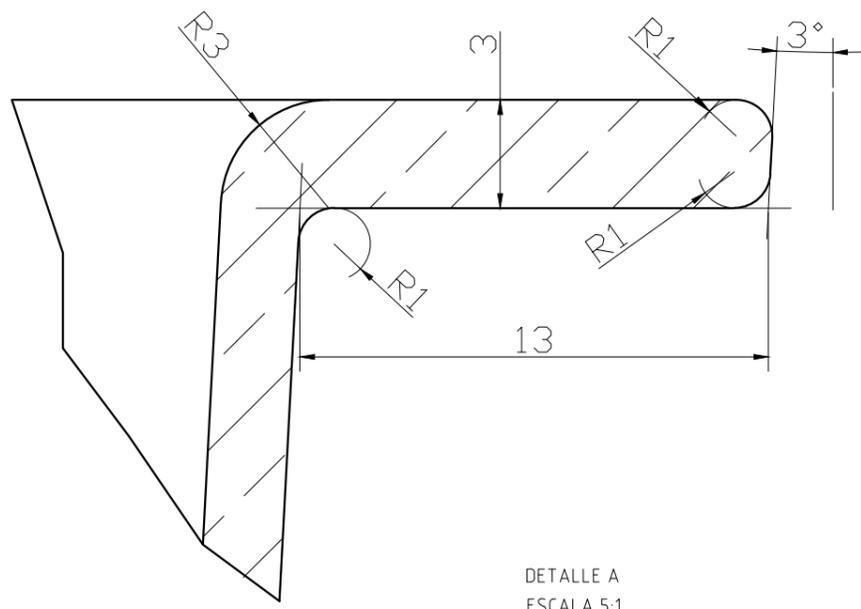
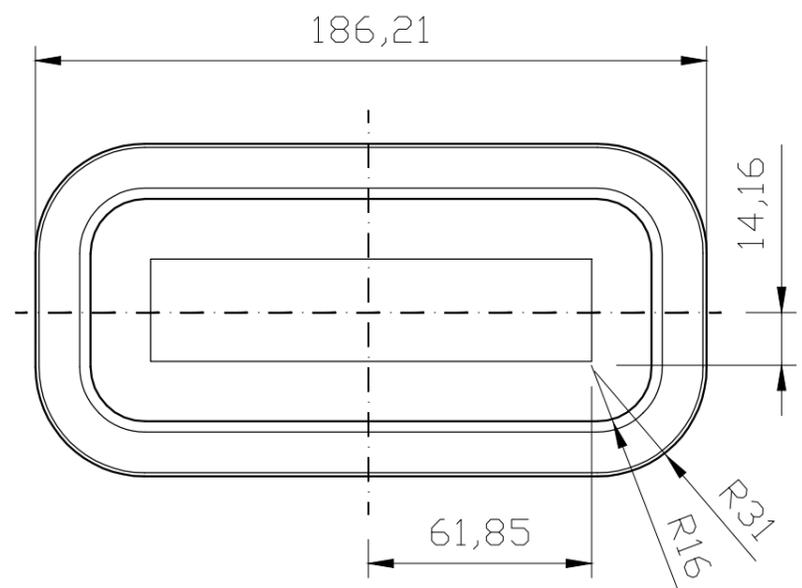
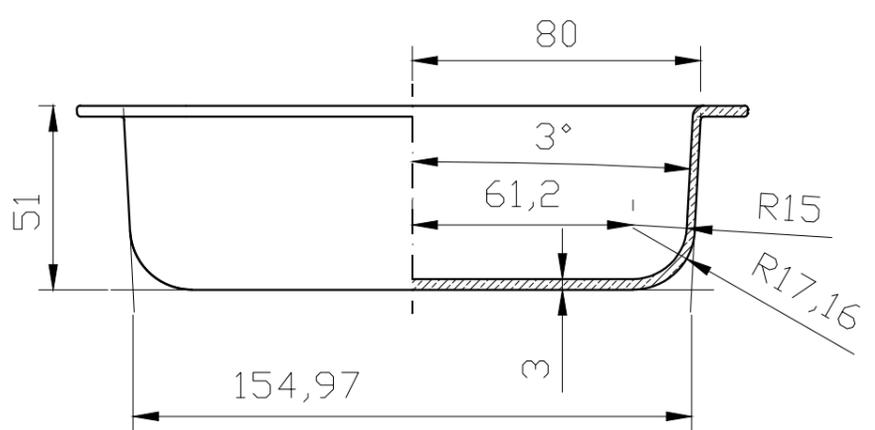
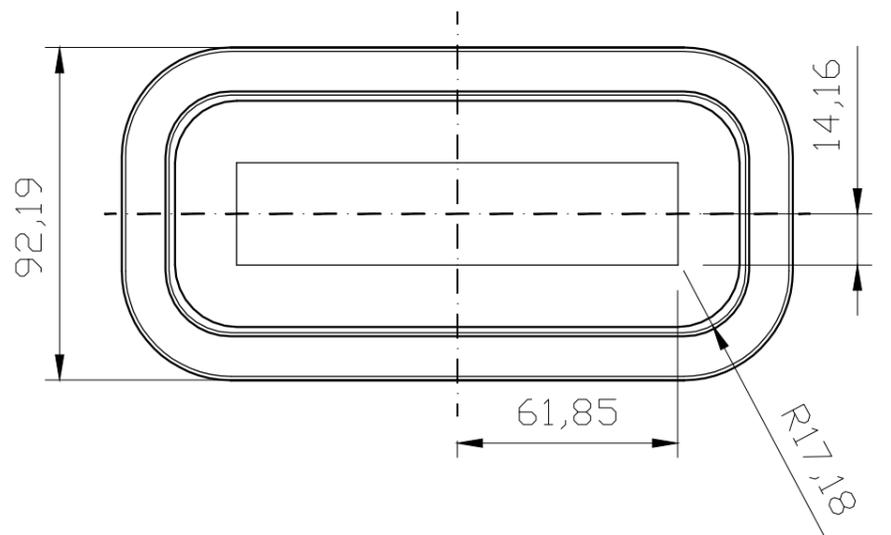


Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana Mª	SUBCONJUNTO 1.3: BASE SEBS 0,73l	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	Revisión:
	1:2	Fecha:
	⊕	HOJA
		129

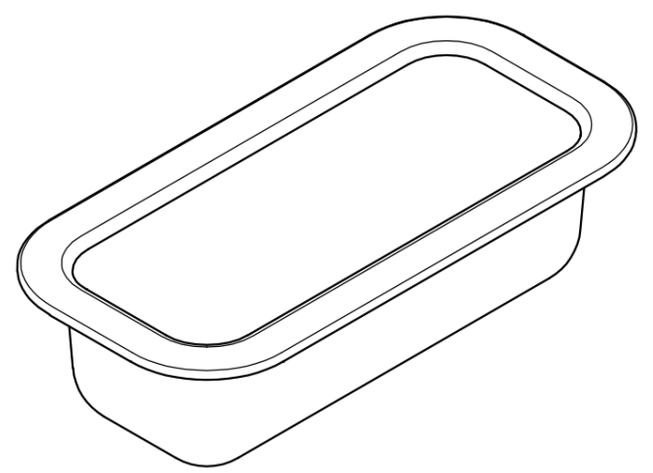
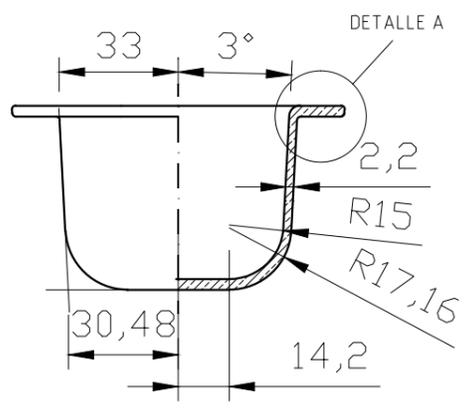


2.3	BASE SEBS 0,38l	1	Hoja 135	SEBS
2.2	TAPADERA 0,38l	1	Hoja 132	PP + SEBS
2.1	VIDRIO 0,38l	1	Hoja 131	VIDRIO
MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES

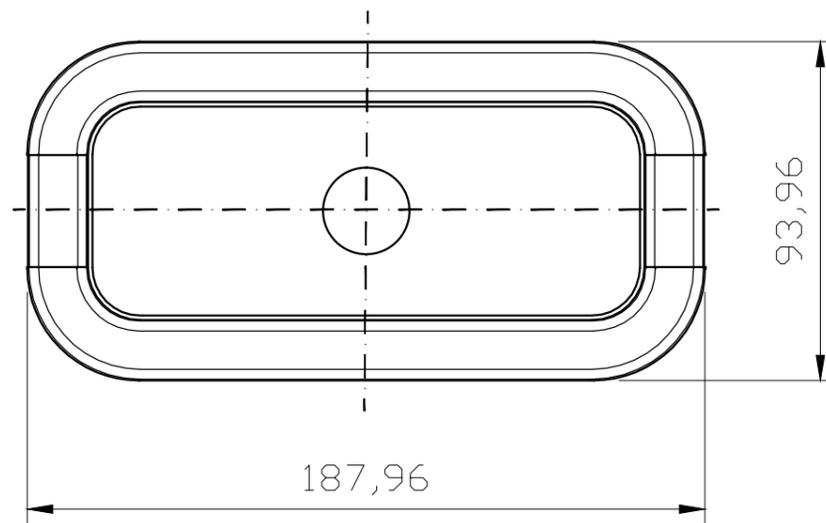
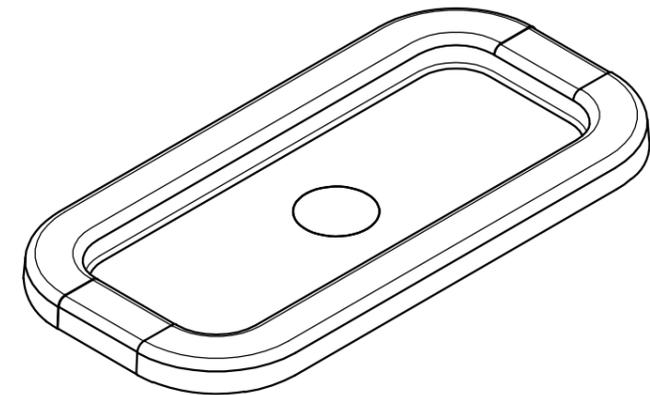
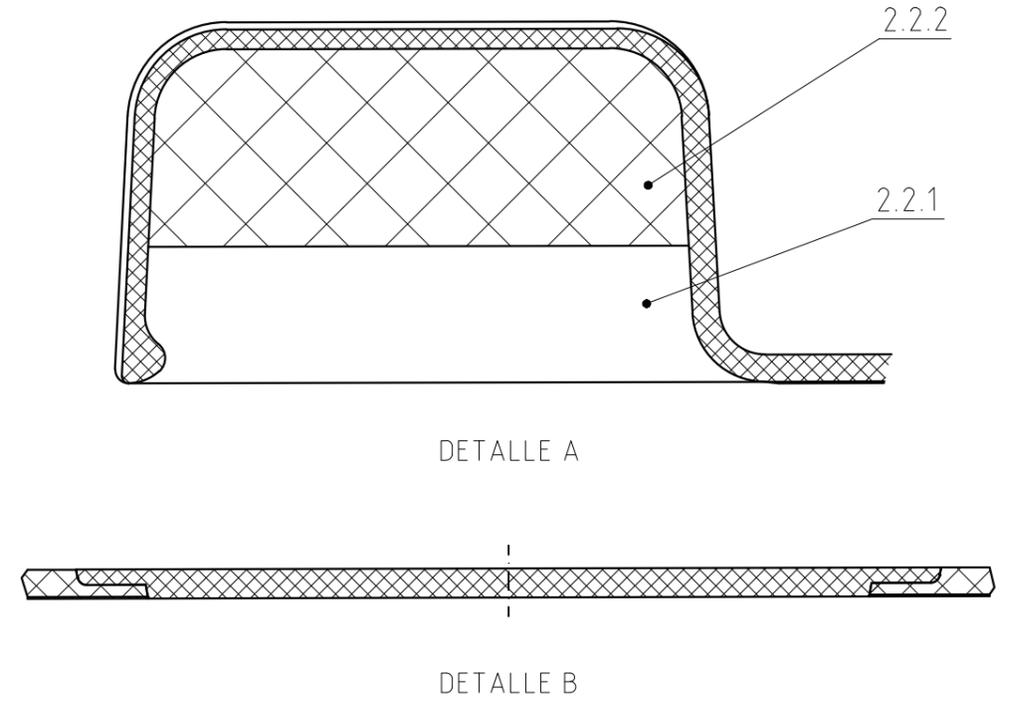
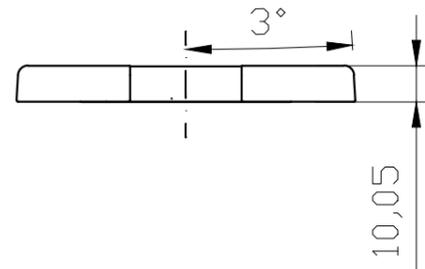
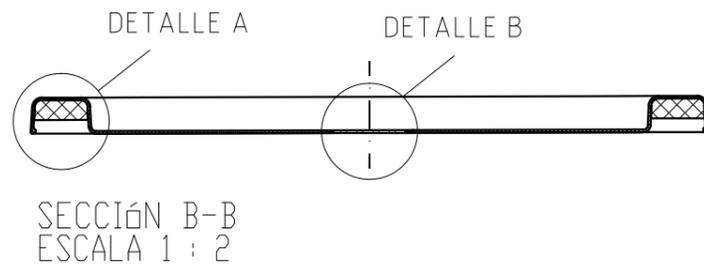
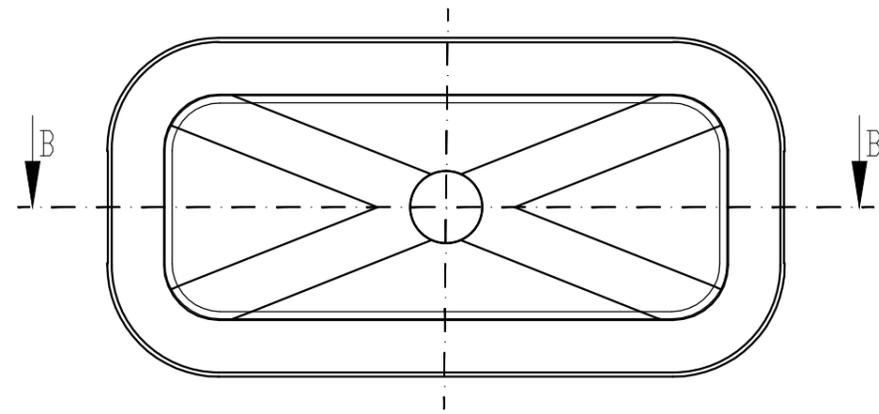
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª		CONJUNTO 2: FIAMBREIRA 0,38l		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
		ESCALA:		
		1:2	Revisión:	
		⊕	Fecha:	



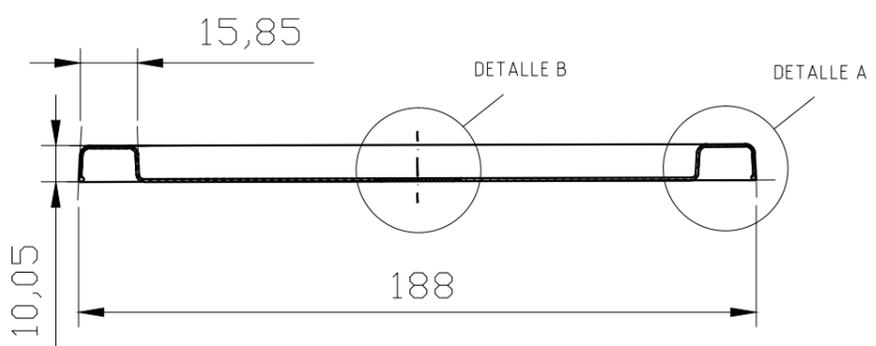
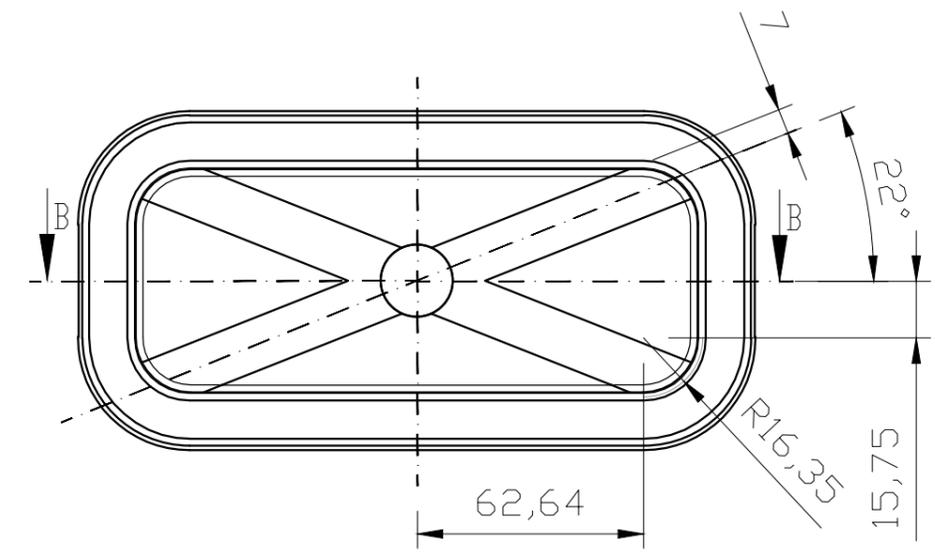
DETALLE A
ESCALA 5:1



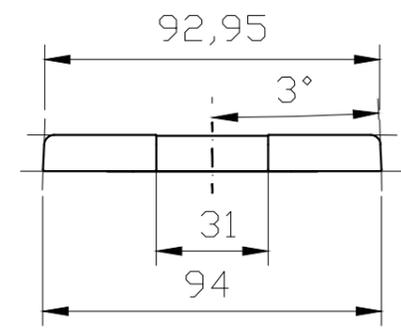
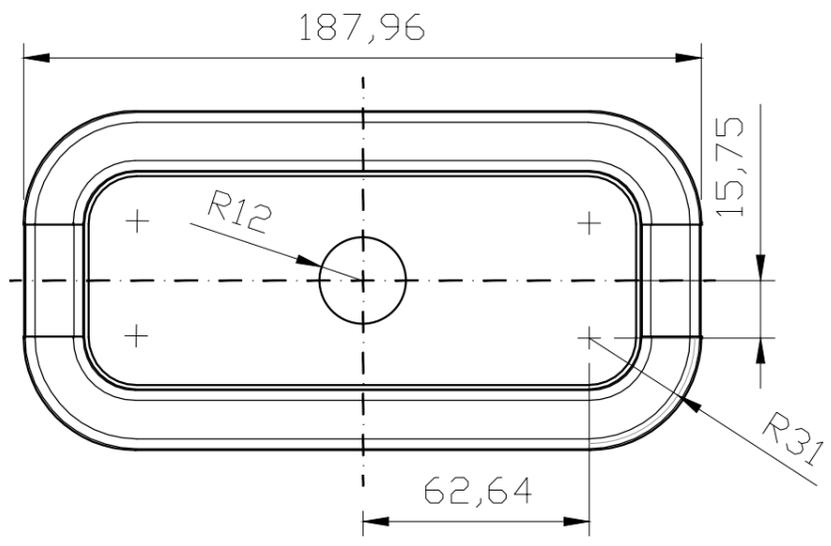
Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 2.1: VIDRIO 0,38l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	Unidad:	Nº de identificación:	
Aprobado por:	ESCALA: 1:2	Revisión:	HOJA 131
	⊕	Fecha:	



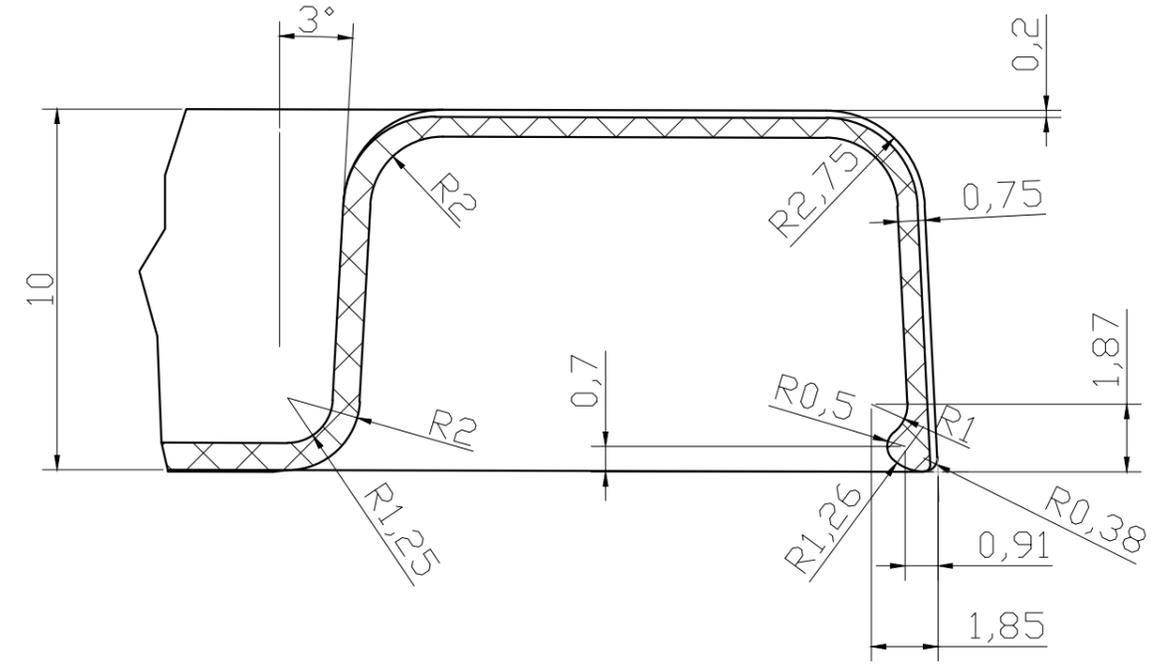
2.2.1	TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,38l	1	Hoja 133	PP + SEBS
2.2.2	JUNTA SEBS 0,38l	1	Hoja 134	SEBS
MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª		SUBCONJUNTO 2.2 : TAPADERA 0,38l		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
		ESCALA: 1:2	Revisión:	
		Fecha:	HOJA 132	



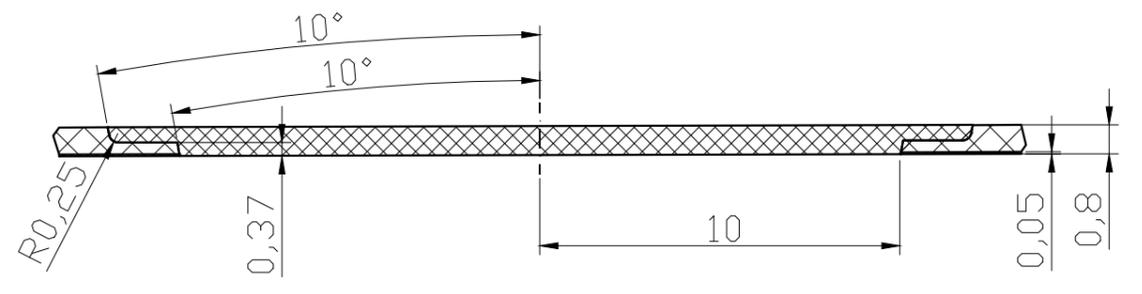
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2



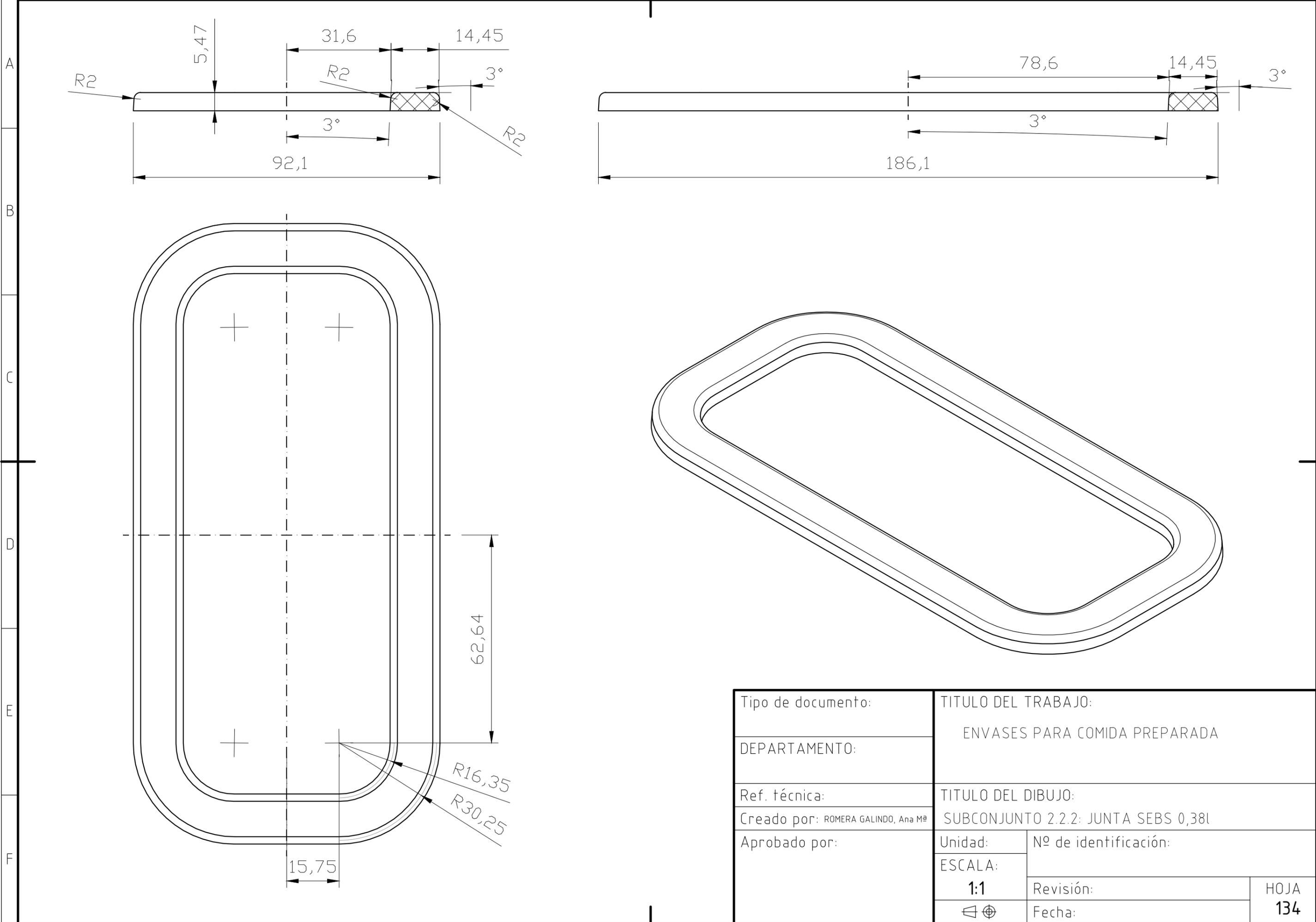
DETALLE A: REBAJE GUÍA PARA ELÁSTICO
ESCALA 5:1



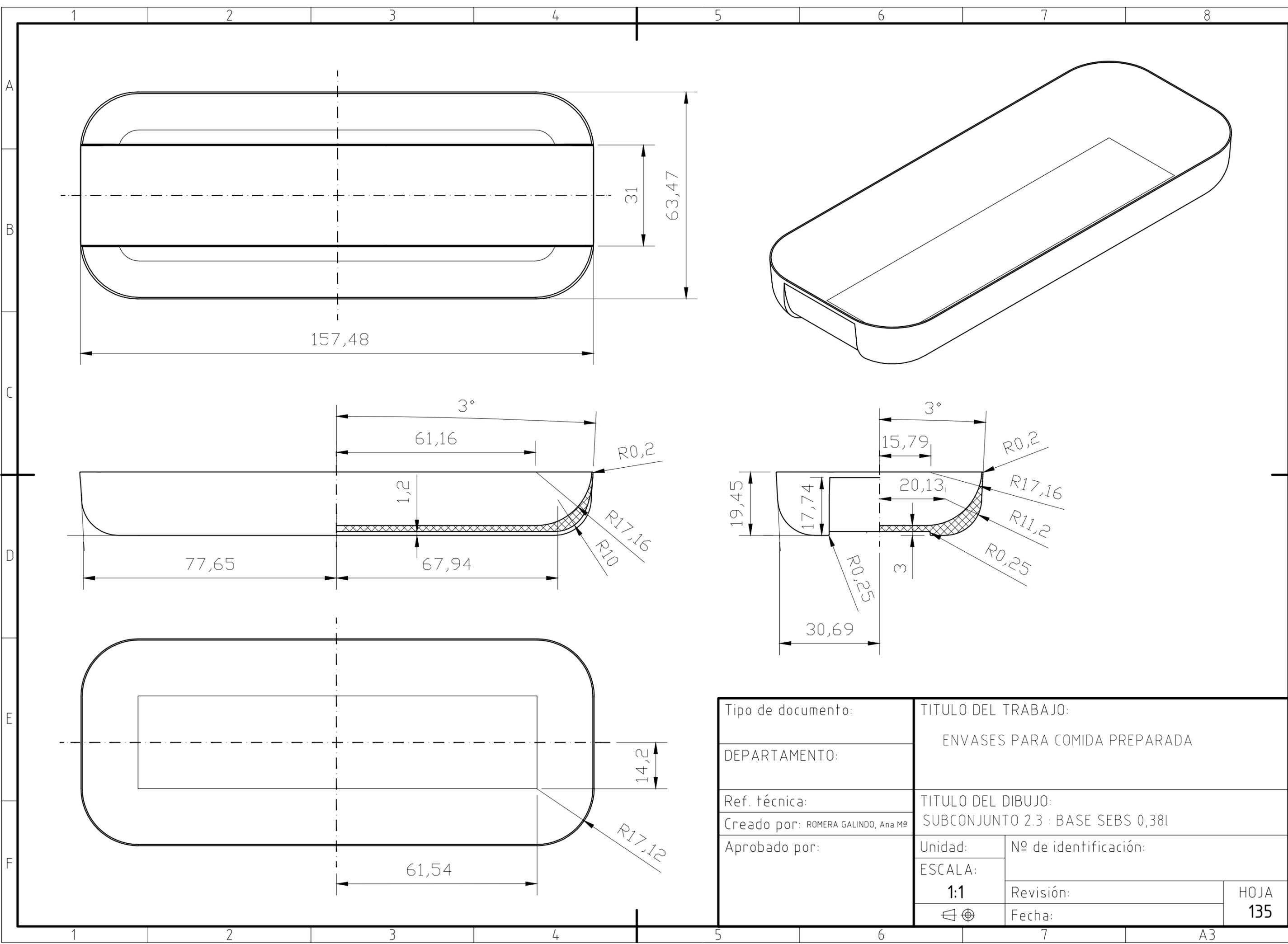
DETALLE B: VÁLVULA LIBERACIÓN DE GASES
ESCALA 5:1



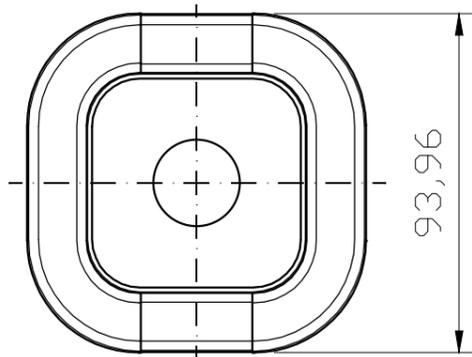
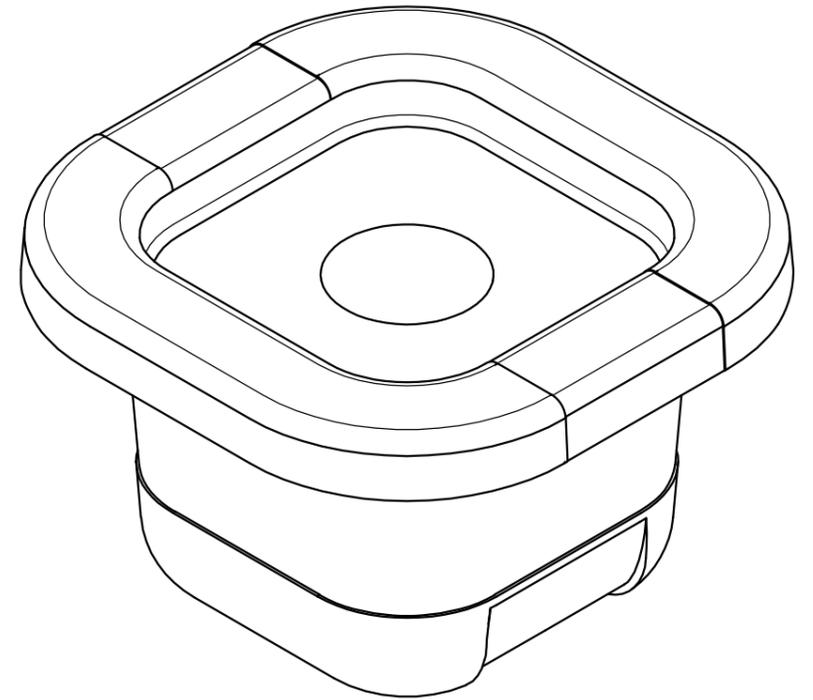
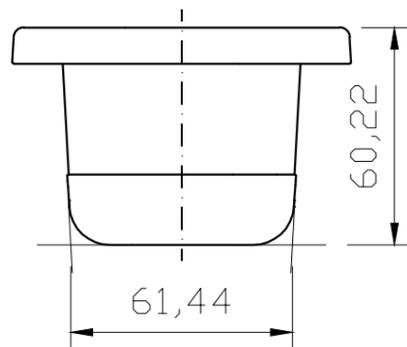
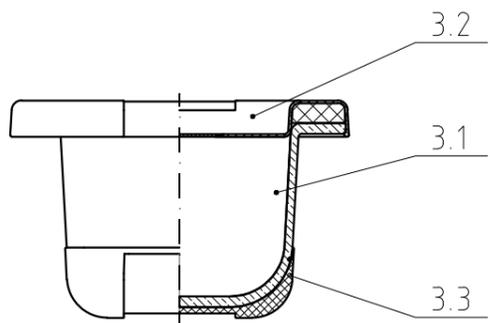
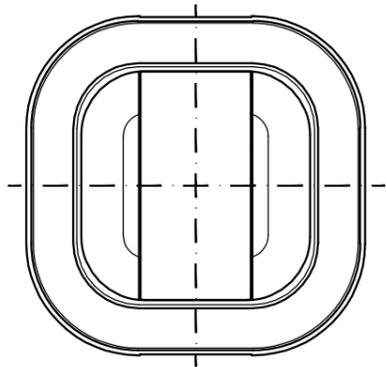
Tipo de documento:	TÍTULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 2.2.1: TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,38l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^a			
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA: 1:2	Revisión:	
	⊕ ⊖	Fecha:	HOJA 133



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 2.2.2: JUNTA SEBS 0,38l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	Unidad:	Nº de identificación:	
Aprobado por:	ESCALA: 1:1	Revisión:	HOJA 134
	⊕	Fecha:	A3

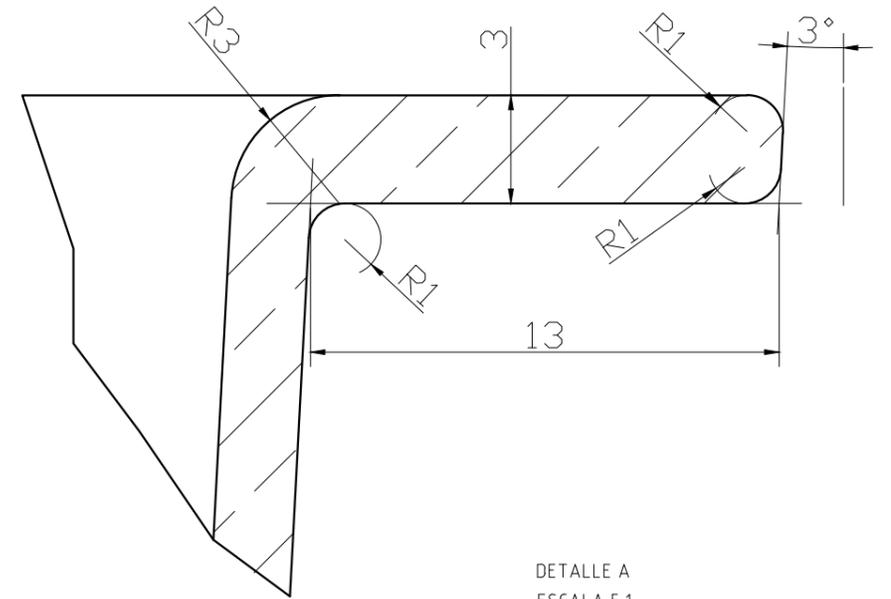
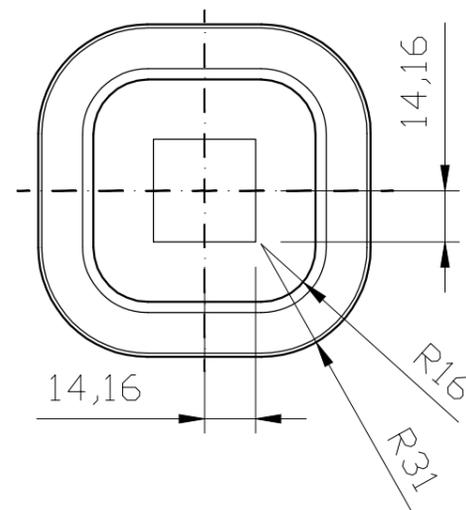
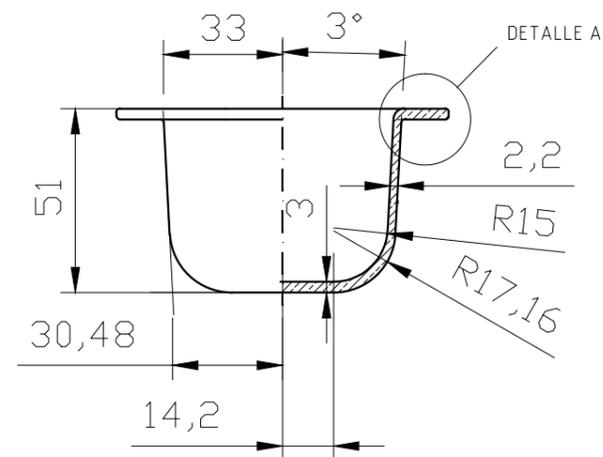
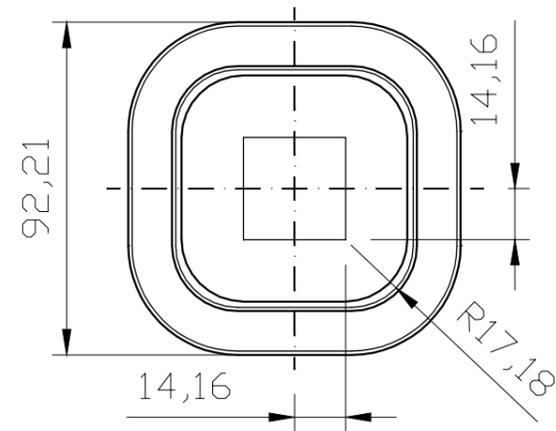


Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^e	SUBCONJUNTO 2.3 : BASE SEBS 0,38l		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA:	Revisión:	
	1:1	Fecha:	
	⊕		

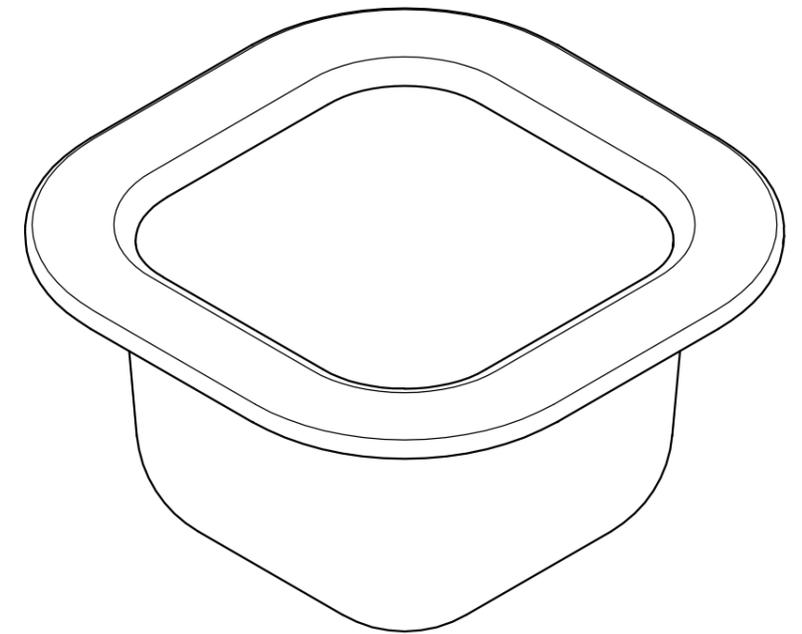


3.3	BASE SEBS 0,14l	1	Hoja 141	SEBS
3.2	TAPADERA 0,14l	1	Hoja 138	PP + SEBS
3.1	VIDRIO 0,14l	1	Hoja 137	VIDRIO
MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES

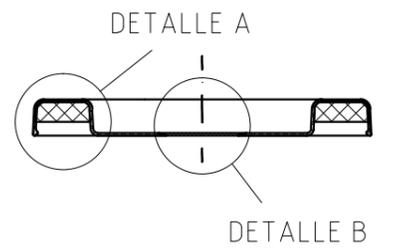
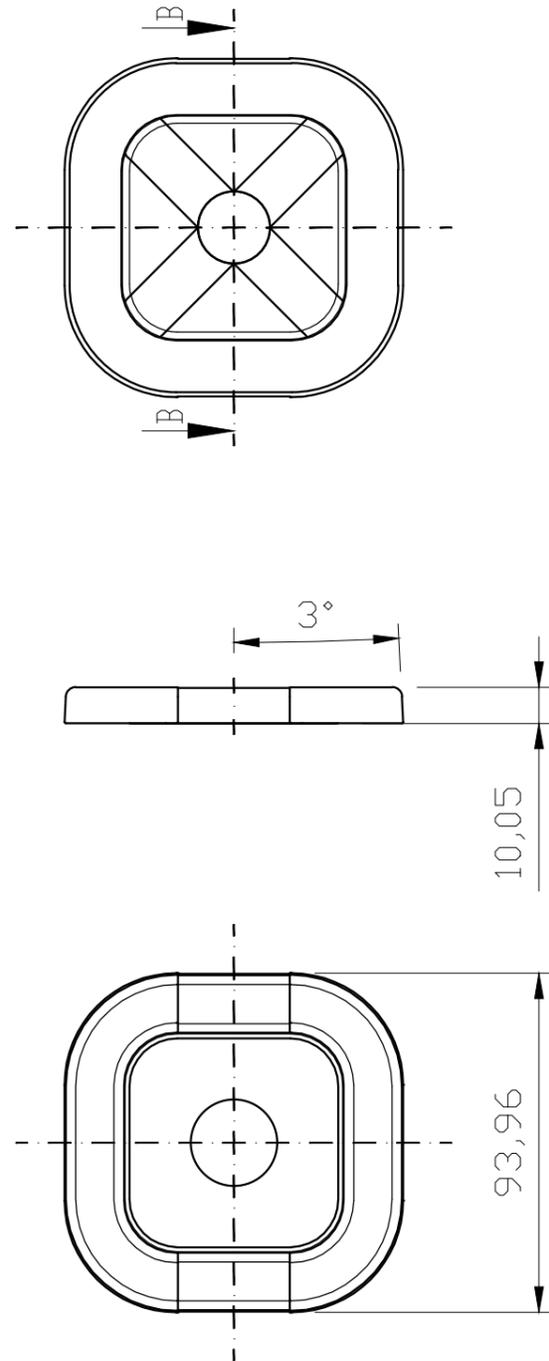
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:		ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª		CONJUNTO 3: FIAMBREIRA 0,14l		
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:	
		ESCALA:		
		1:2	Revisión:	
		⊕	Fecha:	
				HOJA 136



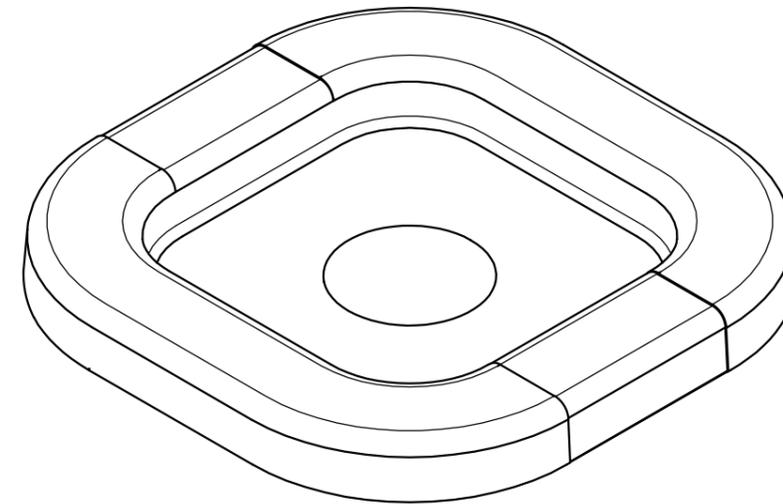
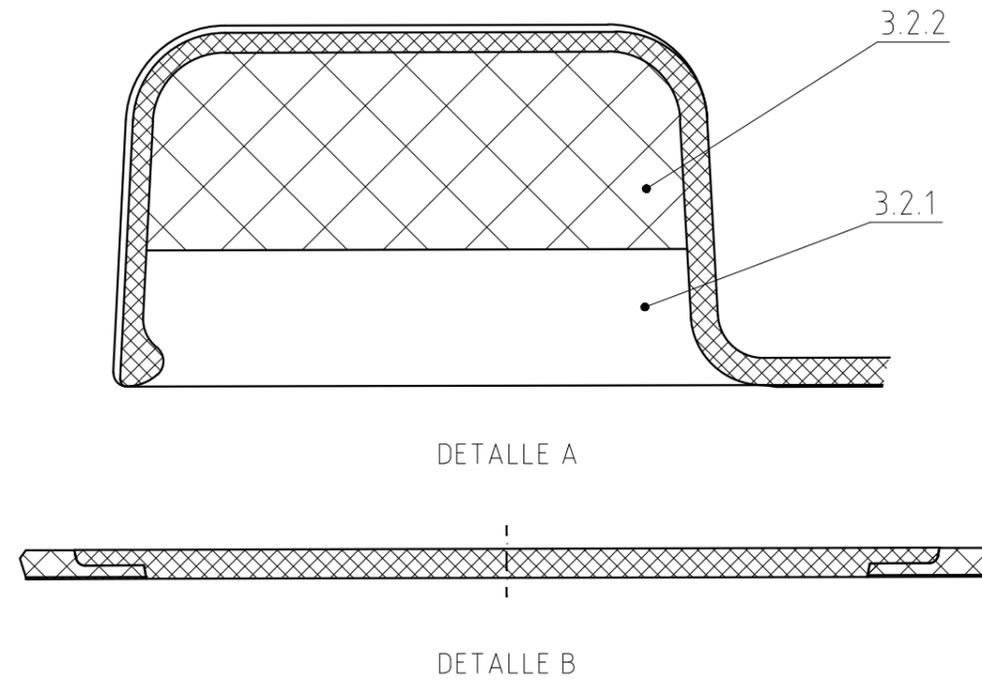
DETALLE A
ESCALA 5:1



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 3.1: VIDRIO 0,14l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana Mª	Unidad:	Nº de identificación:	
Aprobado por:	ESCALA: 1:2	Revisión:	HOJA 137
	⊕	Fecha:	

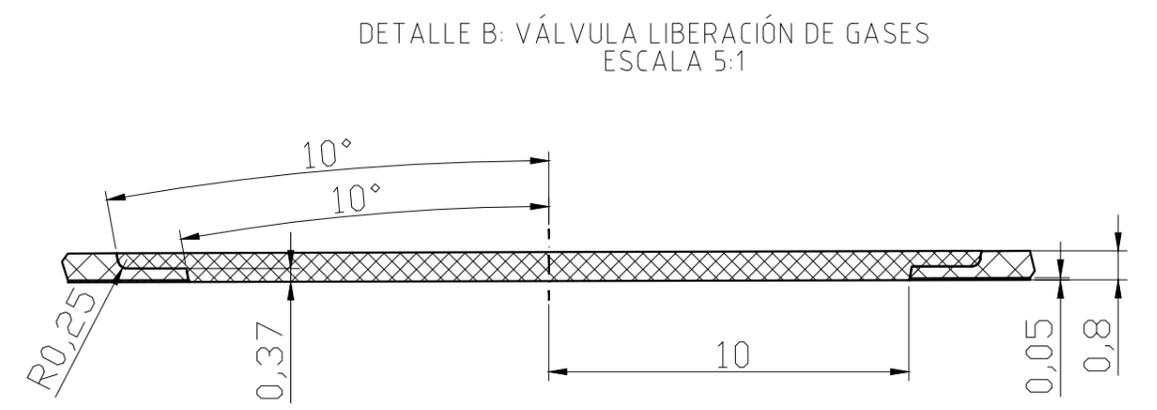
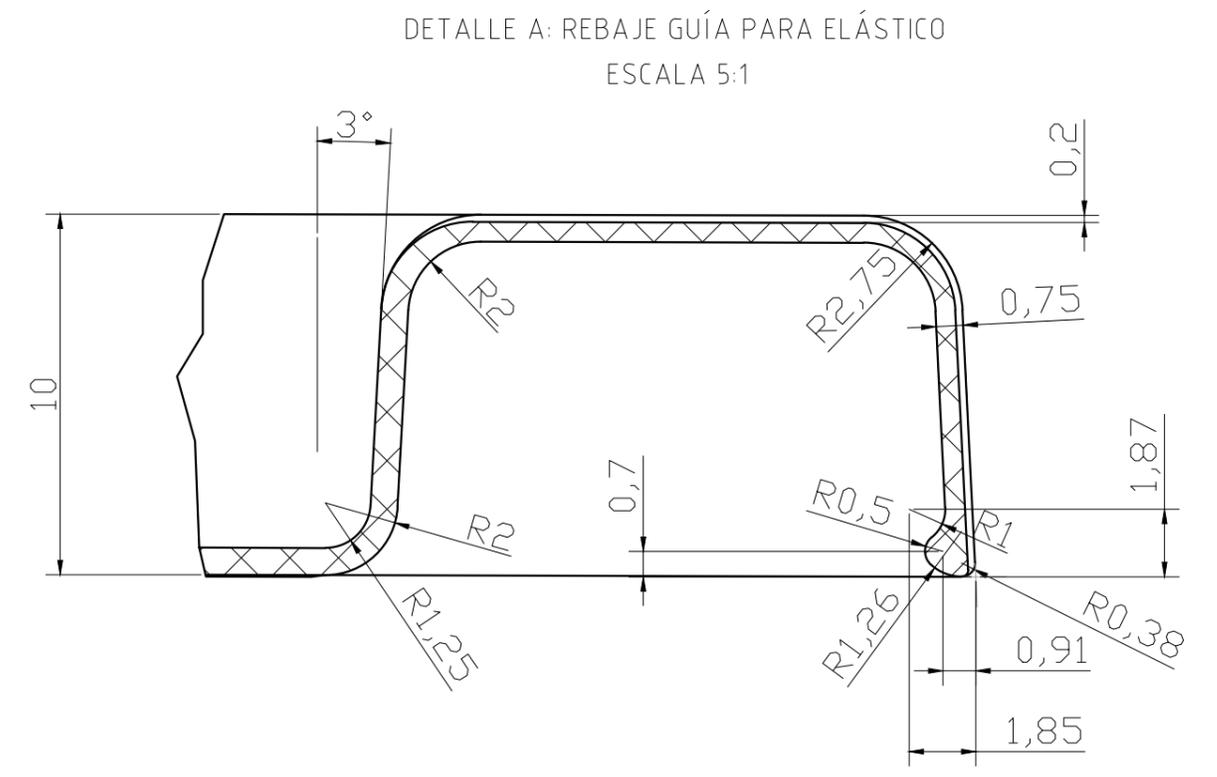
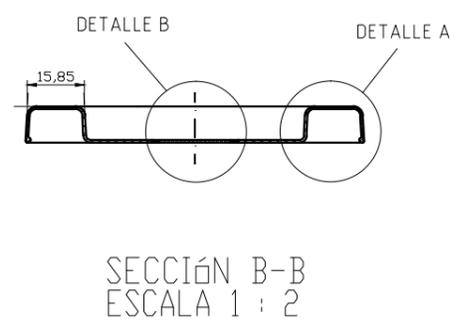
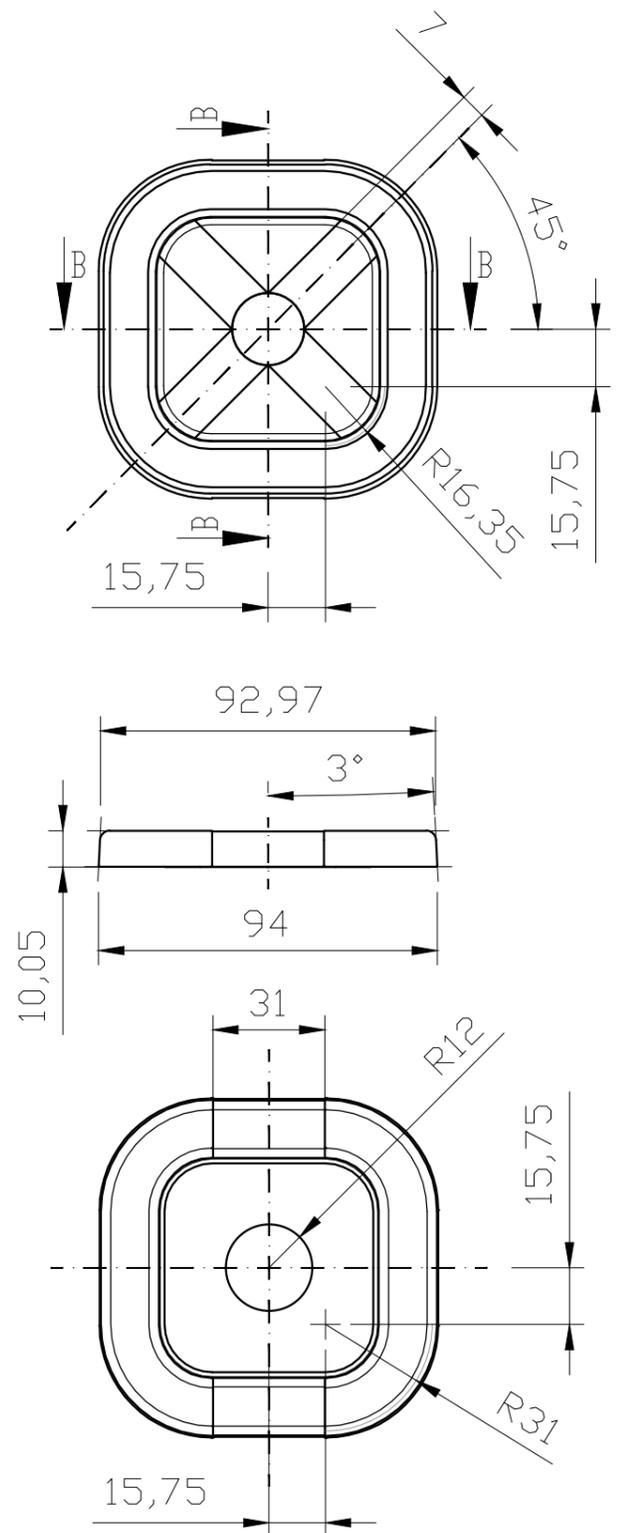


SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

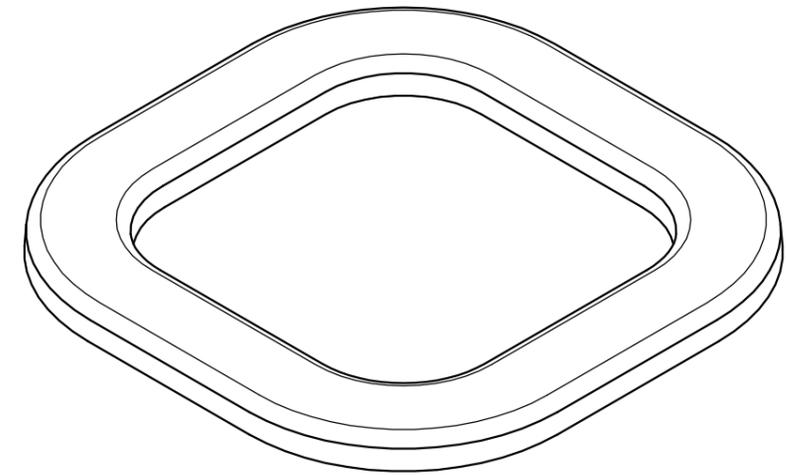
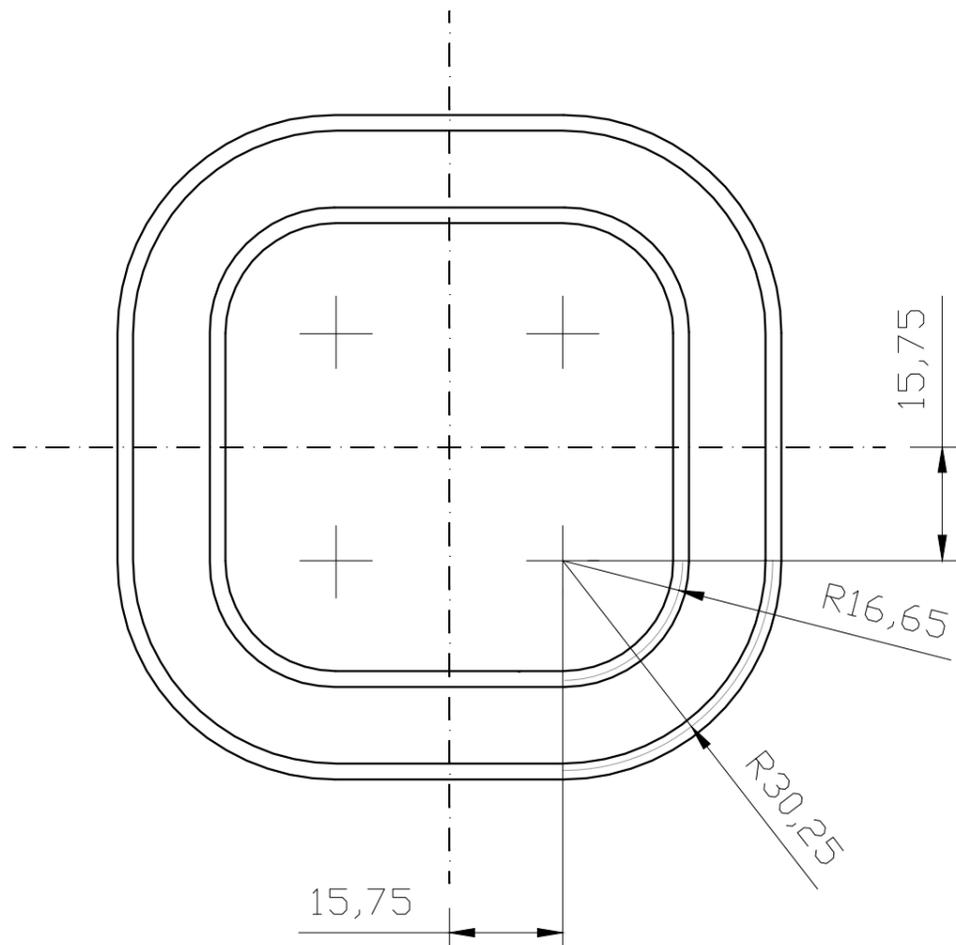
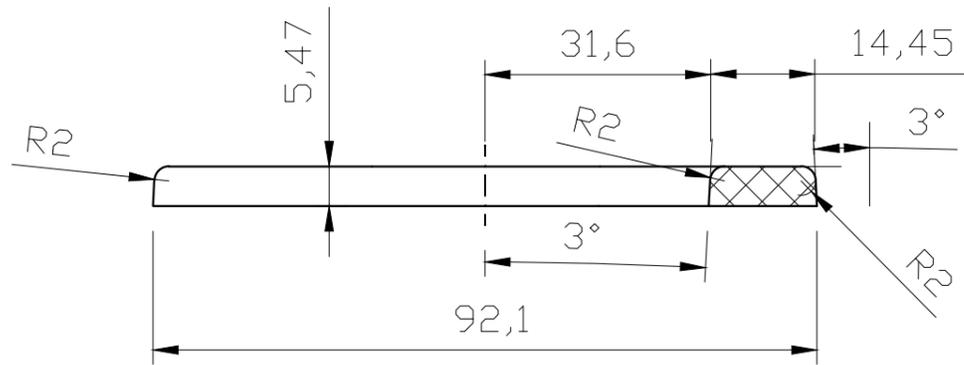


MARCA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIALES
3.2.1	TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,14l	1	Hoja 139	PP + SEBS
3.2.2	JUNTA SEBS 0,14l	1	Hoja 140	SEBS

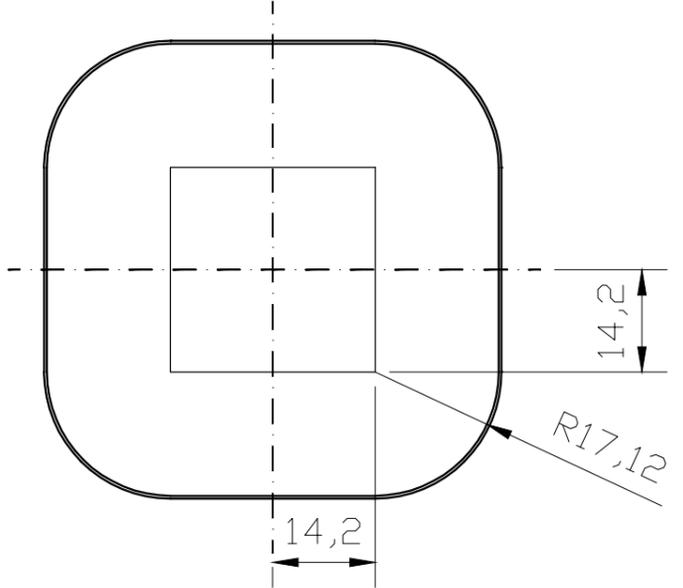
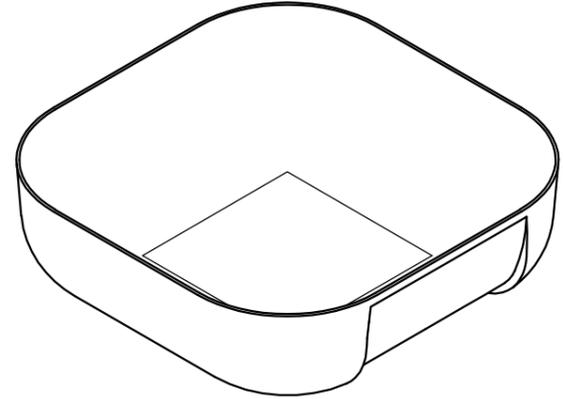
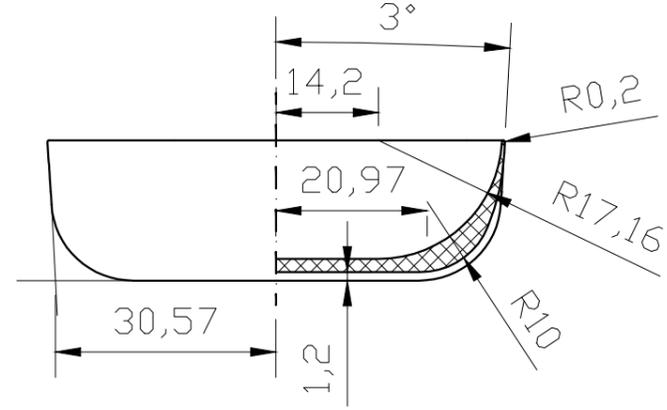
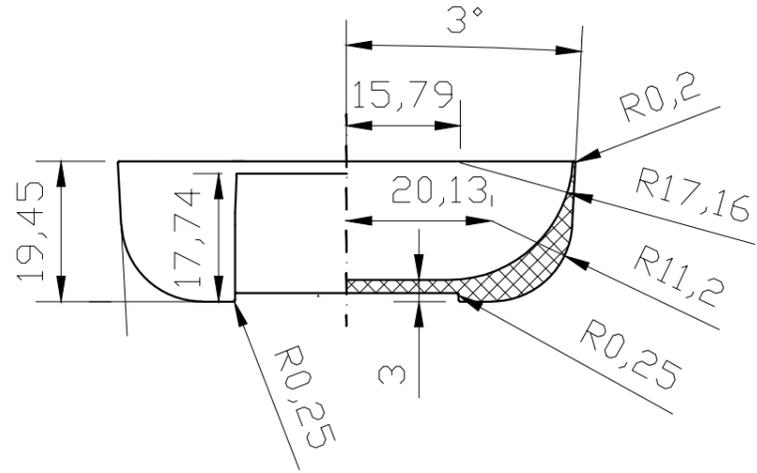
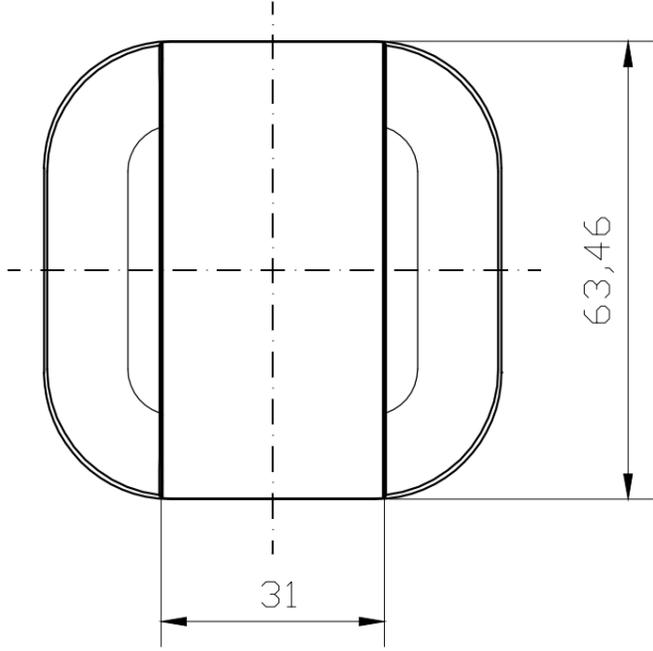
Tipo de documento:	TÍTULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	SUBCONJUNTO 3.2 : TAPADERA 0,14l		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA:	Revisión:	
	1:2	Fecha:	
	⊕	HOJA 138	



Tipo de documento:	TÍTULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: SUBCONJUNTO 3.2.1: TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,14l		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^e			
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA: 1:2	Revisión:	HOJA 139
		Fecha:	



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	SUBCONJUNTO 3.2.2: JUNTA SEBS 0,14l	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	
	1:1	Revisión:
	Fecha:	HOJA 140



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^e	SUBCONJUNTO 3.3 : BASE SEBS 0,14l	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	
	1:1	Revisión:
	Fecha:	HOJA
		141

1

2

3

4

A

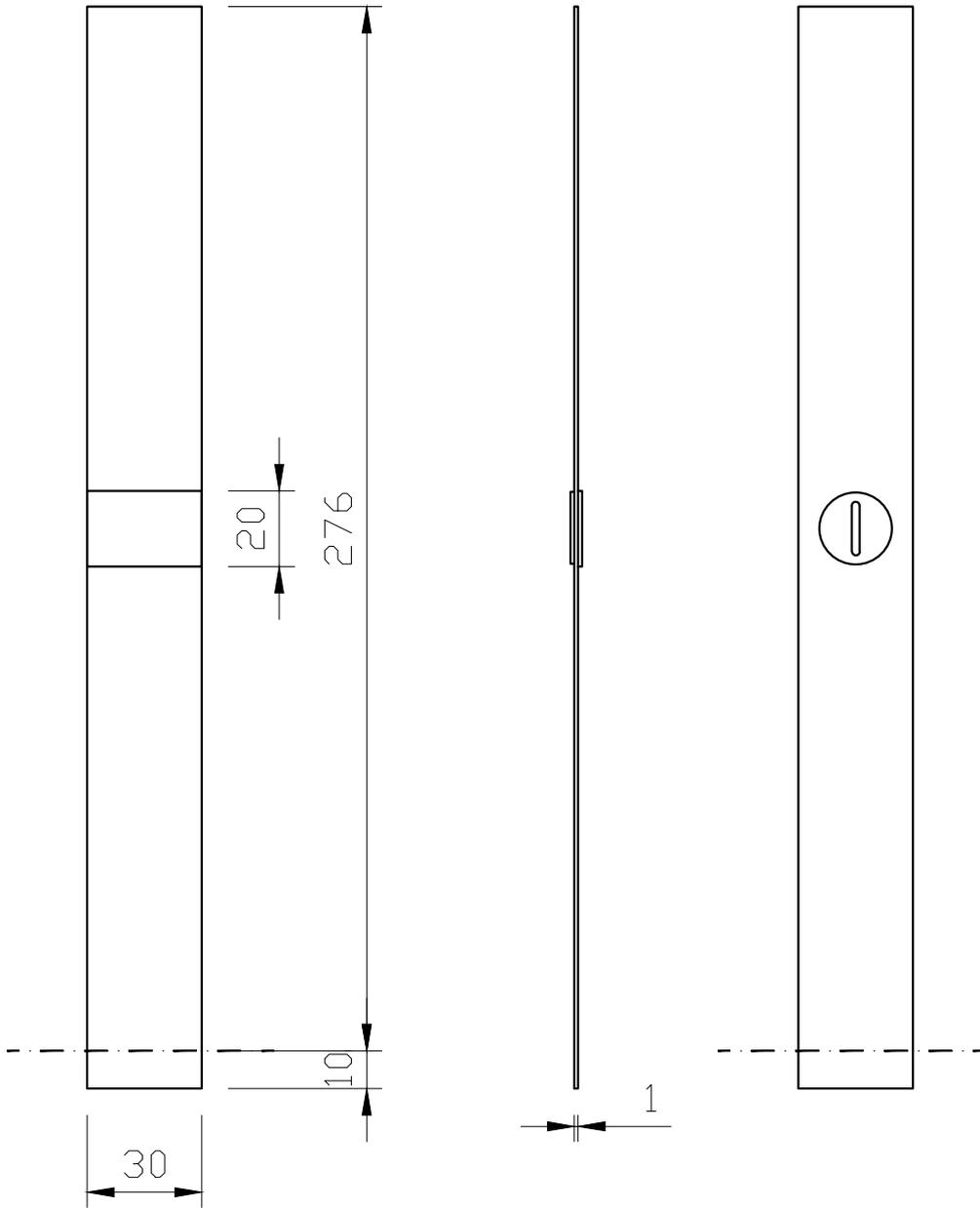
B

C

D

E

F



Tipo de documento:

TITULO DEL TRABAJO:

DEPARTAMENTO:

ENVASES PARA COMIDA PREPARADA

Ref. técnica:

TITULO DEL DIBUJO:

Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M^ª

CINTA ELÁSTICA CUBIERTOS

Aprobado por:

Unidad:

Nº de identificación:

ESCALA:

1:2

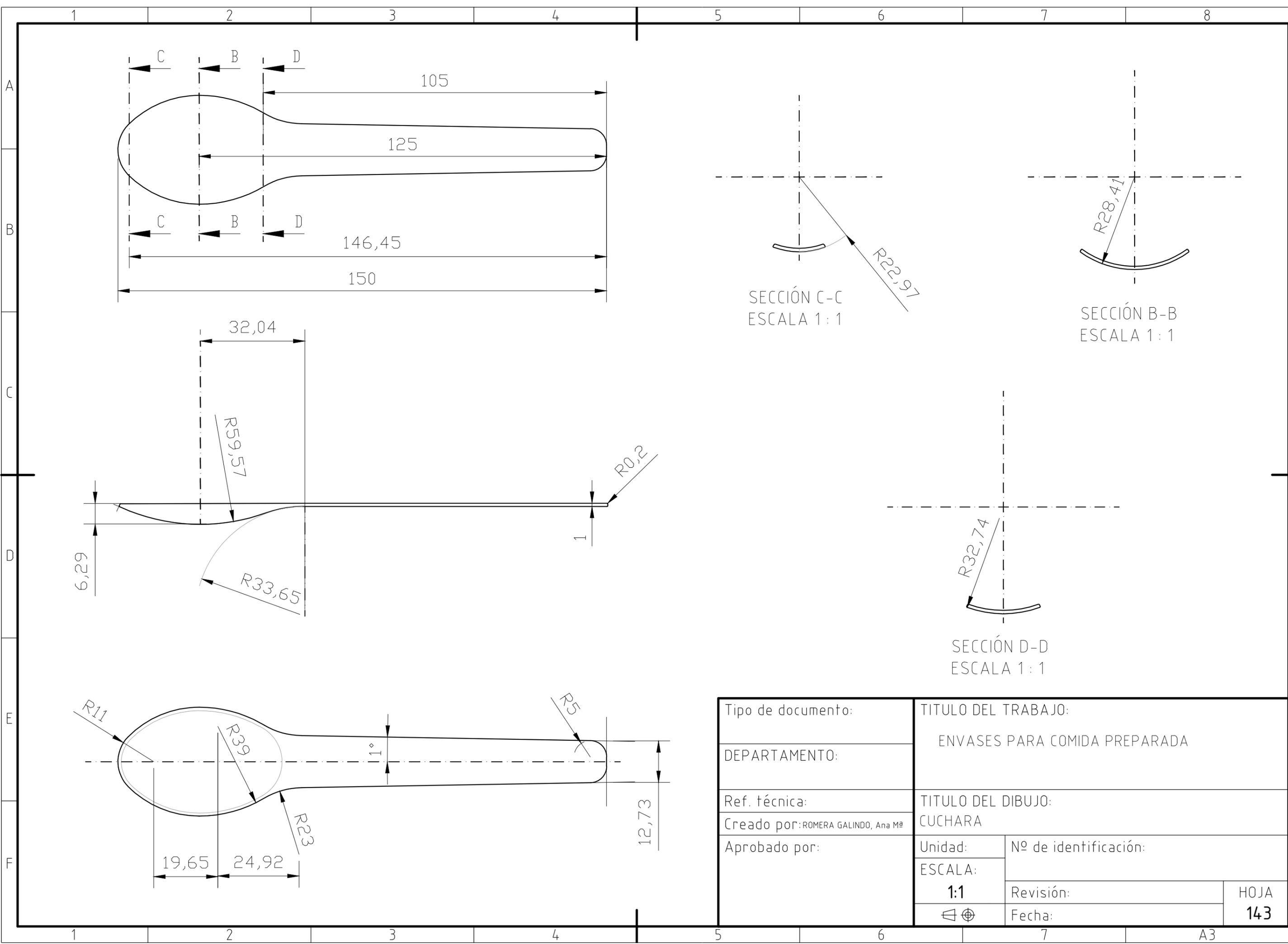
Revisión:



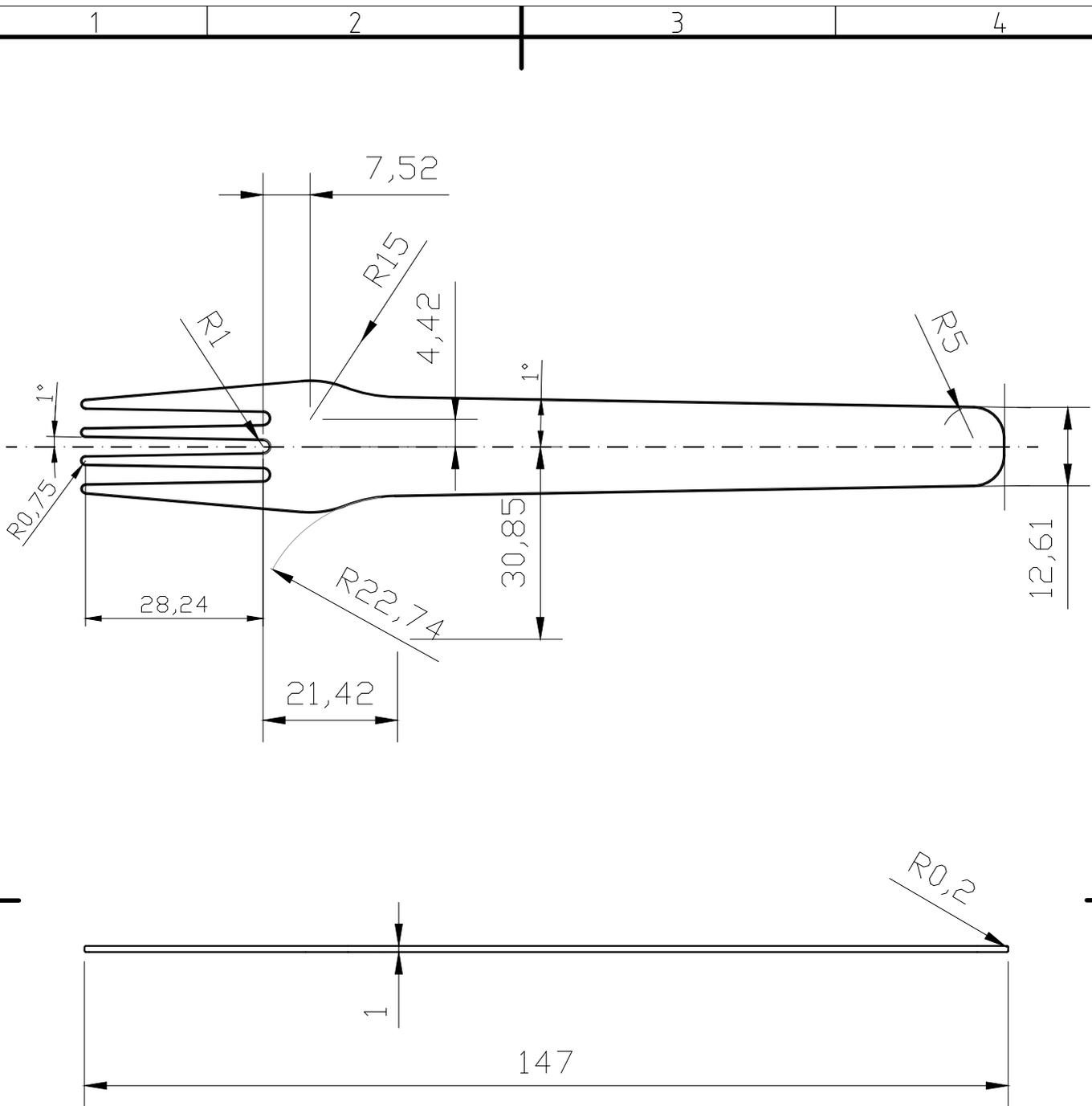
Fecha:

HOJA

142

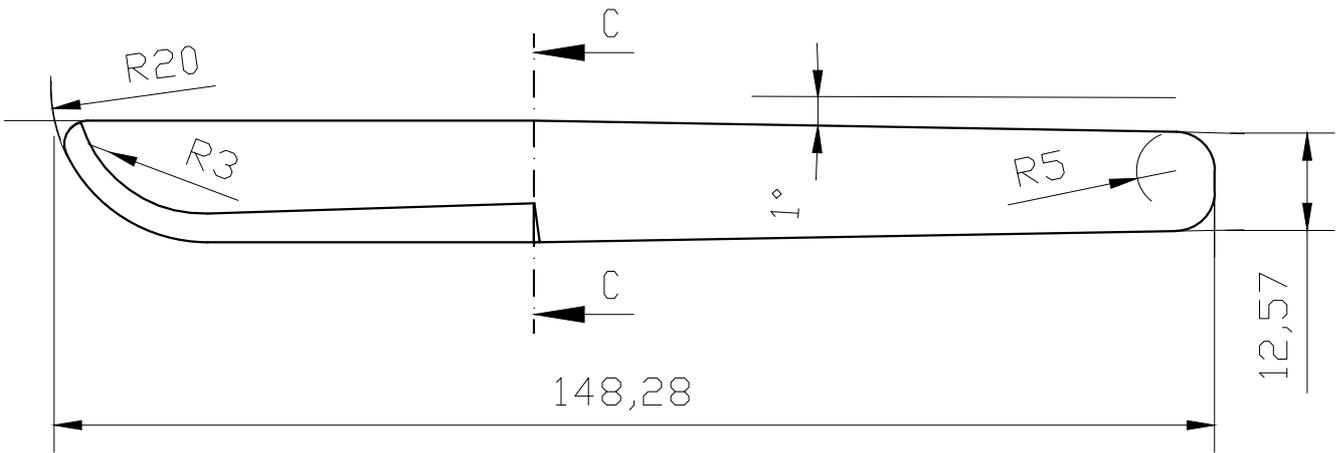
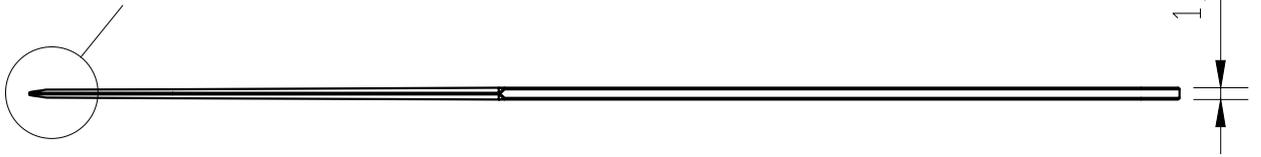


Tipo de documento:	TÍTULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TÍTULO DEL DIBUJO: CUCHARA		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana Mª			
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA: 1:1	Revisión:	
		Fecha:	HOJA 143

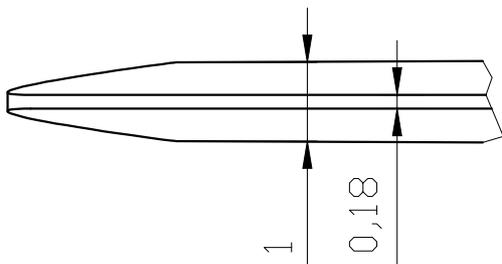


Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:		
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	TENEDOR		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA:	Revisión:	
	1:1	Fecha:	
			HOJA 144

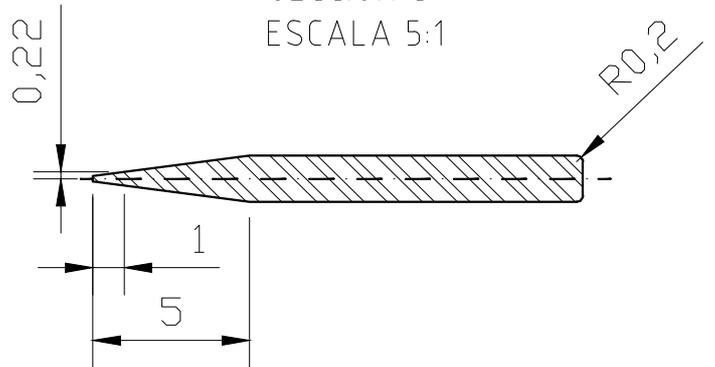
DETALLE A



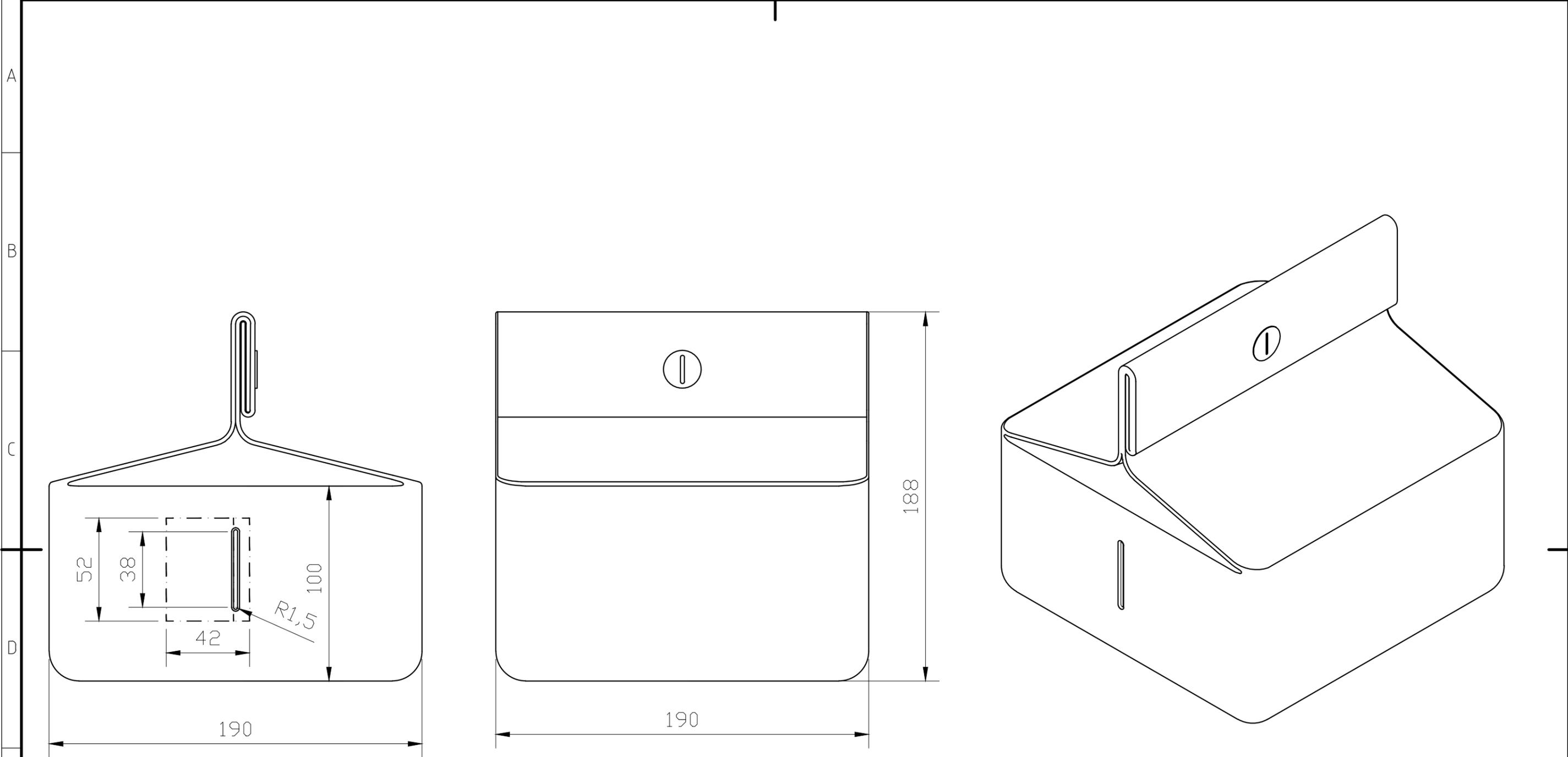
DETALLE A
ESCALA 10:1



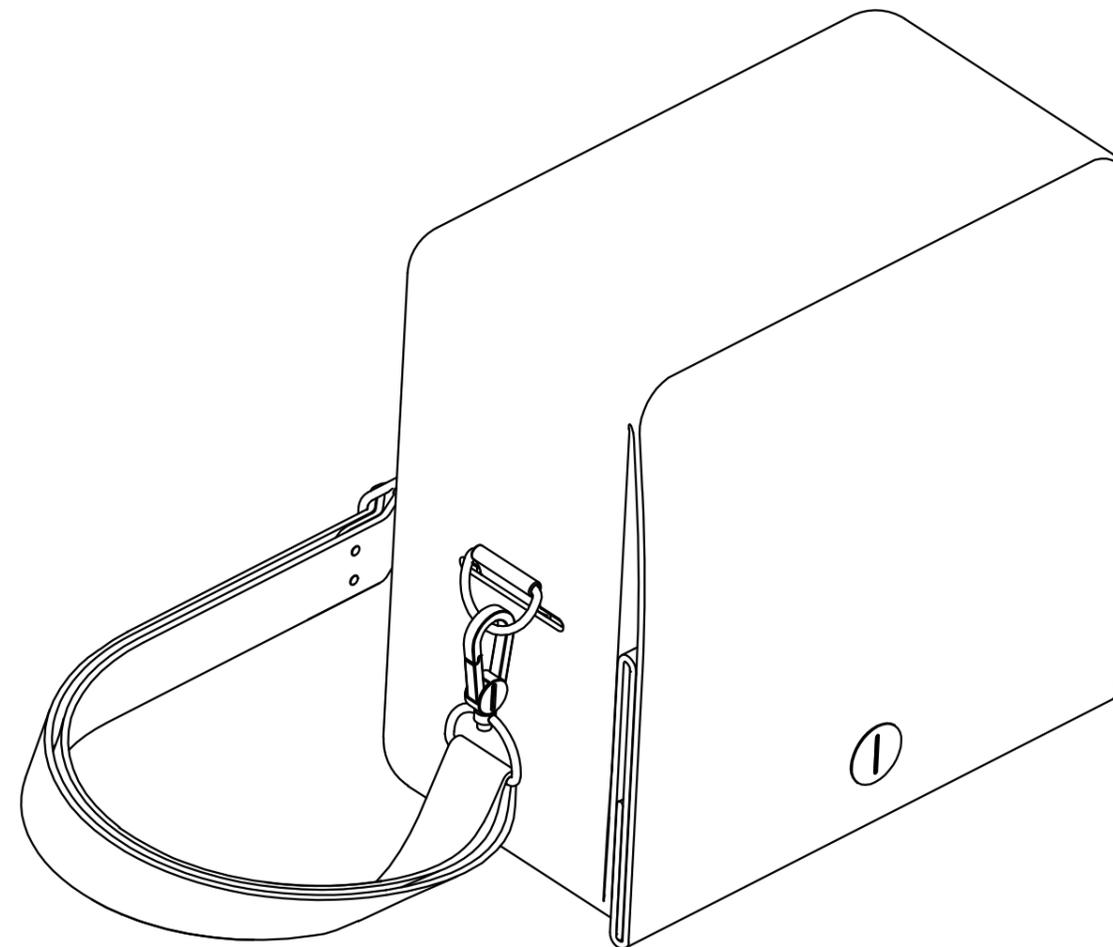
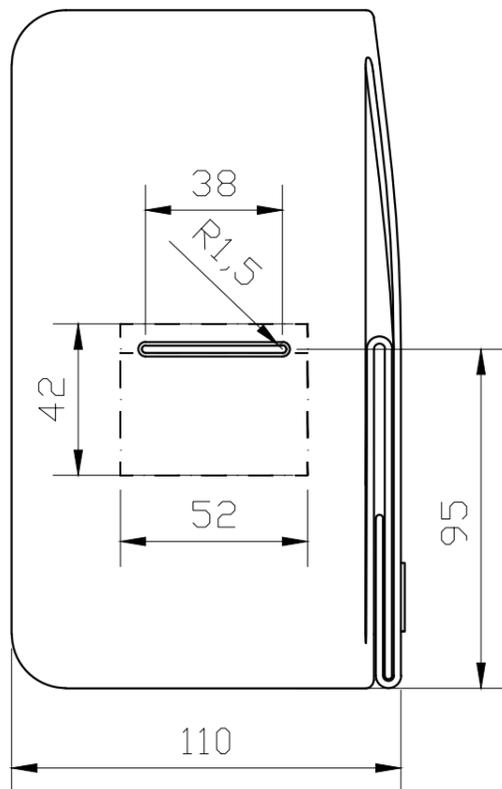
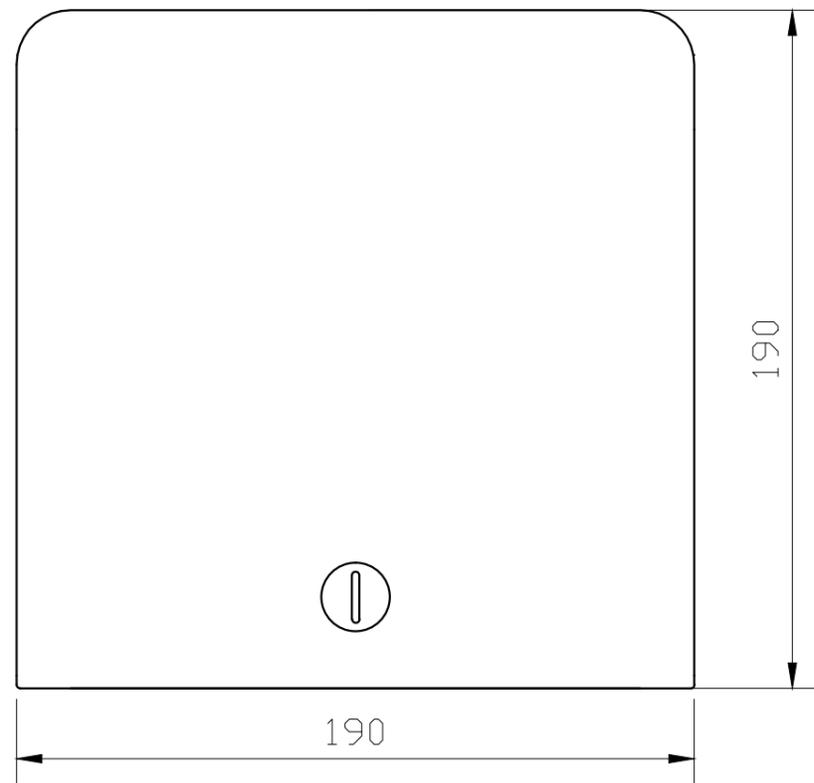
SECCIÓN C
ESCALA 5:1



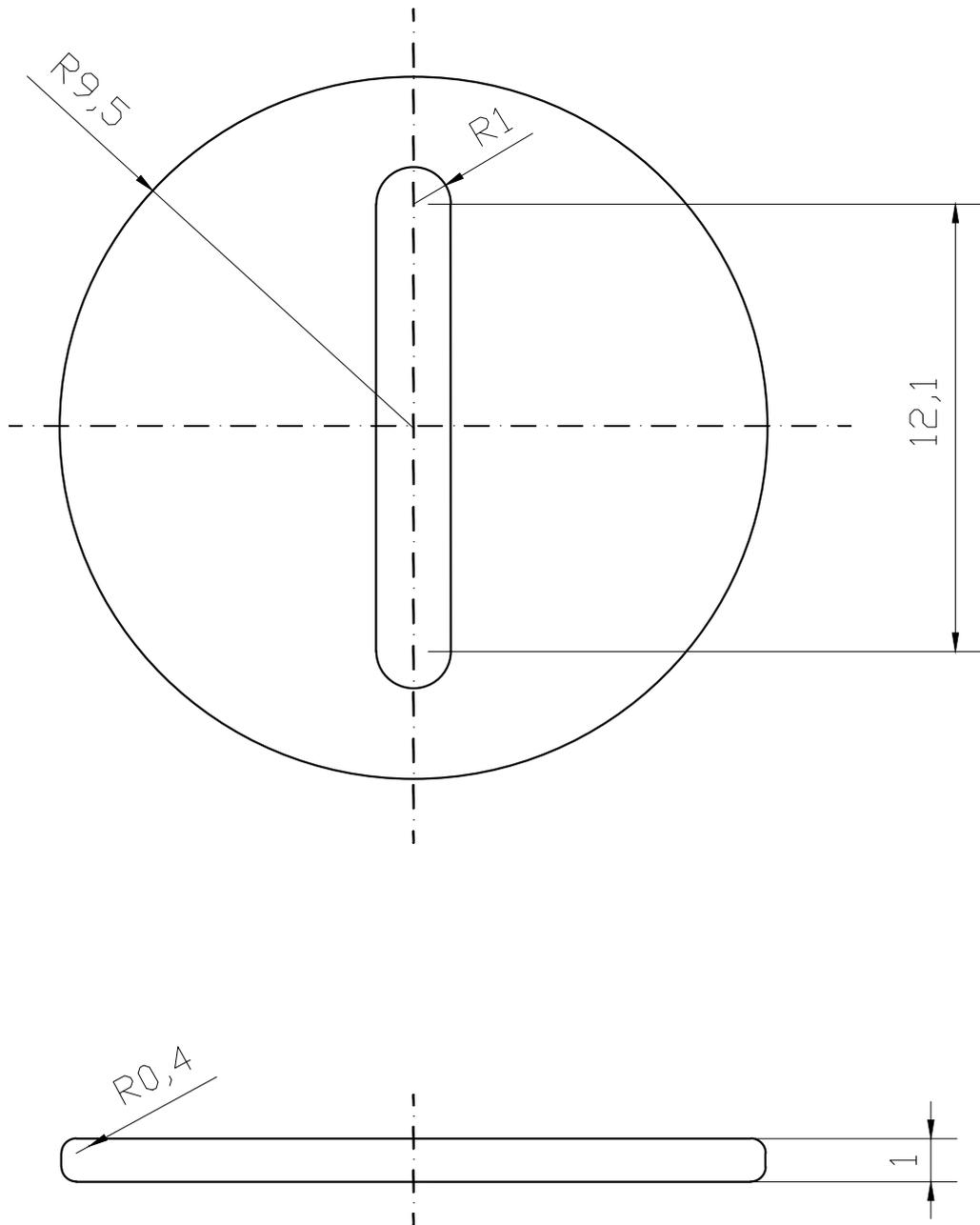
Tipo de documento:		TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:		ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:		TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª		CUCHILLO	
Aprobado por:		Unidad:	Nº de identificación:
		ESCALA:	Revisión:
		1:1	Fecha:
			HOJA 145



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^a	BOLSA: CONFIGURACIÓN BANDOLERA	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	
	1:2	Revisión:
	Fecha:	HOJA
		146



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO:	
DEPARTAMENTO:	ENVASES PARA COMIDA PREPARADA	
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:	
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana Mª	BOLSA: CONFIGURACIÓN BOLSA DE MANO	
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:
	ESCALA:	
	1:2	Revisión:
⊕	Fecha:	HOJA
		147



Tipo de documento:	TITULO DEL TRABAJO: ENVASES PARA COMIDA PREPARADA		
DEPARTAMENTO:			
Ref. técnica:	TITULO DEL DIBUJO:		
Creado por: ROMERA GALINDO, Ana M ^ª	PLACA METÁLICA "KEAT"		
Aprobado por:	Unidad:	Nº de identificación:	
	ESCALA: 5:1		
		Revisión:	HOJA 148
Fecha:			

X Pliego de condiciones

El PLIEGO DE CONDICIONES, además de recoger las funciones requeridas del producto, y servir como guía para el diseño del mismo, también facilita su selección. Para confeccionar el PLIEGO DE CONDICIONES hemos otorgado un valor de importancia “vi” a cada una según su nivel de utilidad. Este valor coincide en numerosas ocasiones, entonces ¿cómo sabemos qué función es más importante? Mediante una MATRIZ DE IMPORTANCIA O DOMINACIÓN entre funciones.

	f ₁	f ₂	f ₃	f _n	
f ₁	-	0.33	0.75	...	→ Σ F ₁
f ₂	0.66	-	0.25	...	
f ₃	0.25	0.75	-	...	
f _n	-	

↓

Σ C ₁

En una MATRIZ DE IMPORTANCIA los valores de relación se forman en porcentajes de 1%, es decir, si f₁- f₃= 0.75, entonces f₃- f₁= 0,25. En este caso f₁ será tres veces más importante que f₃. Una vez completada la tabla se suman los valores de las funciones por filas (Σ F_n) y por columnas (Σ C_n). El Σ F_n mayor se corresponde con la función más importante, mientras que el Σ C_n mayor con el menos importante.

Puesto que los valores de las funciones oscilan entre 9,5 y 24 se establece la siguiente proporción para poder valorar las funciones del 1 al 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	10,5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5
10,5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24

1.1.1	Ser utilizable para comer	10	1.4.2.2	Transmitir sensación de comer en casa	4
1.3.1.1	Ser apto para uso alimentario	10	1.3.2.3	Poder utilizarse tras un periodo en desuso	4
1.2.1.2	Evitar fugas	9	1.3.3.4	No dañar superficies	4
1.1.2	Ser apto para calentar	9	1.3.2.1	Ser duradero	4
1.2.1.3	Ser fácil de abrir/cerrar	8	1.3.3.2	Ser reutilizable	4
1.1.4	Conservar el contenido	8	1.4.1.3	Tener buena apariencia	4
1.2.1.1	No ensuciar al calentar	8	1.4.1.1	Romper rechazo social	4
1.2.1.4	Ser fácil de manipular	8	1.3.3.1	Ser reciclable	3
1.2.1.7	Facilitar limpieza	7	1.3.4.2	Usar mínimos elementos	3
1.1.5	Ser fácil de transportar	7	1.4.2.3	Ser proporcionales	3
1.1.3	Separar ingredientes	7	1.3.4.3	Usar mínimos materiales	3
1.2.1.8	Permitir intercambiabilidad	6	1.2.2.1	Incluir cubiertos	2
1.2.1.5	Evitar olores	6	1.4.1.4	Representar un perfil juvenil y profesional	2
1.2.1.6	Reconocer contenido	6	1.4.1.2	Identificarse con ambos sexos	1
1.3.2.2	Resistir impactos	5	1.3.4.1	Usar elementos normalizados	1
1.3.3.3	Resistir limpieza	5	1.2.3.1	Ser apto para cocinar	1
1.4.2.1	Transmitir limpieza	4			

FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		CARACTERÍSTICAS DE LAS FUNCIONES				
ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	NIVEL	FLEXIBILIDAD		vi
				RESTRICCIÓN	F	
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO O SERVICIO						
1.1.1	Ser utilizable para comer	Geometría			0	5
1.1.2	Ser apto para calentar	Rango Temperatura en servicio	100°C		0	5
1.1.3	Separar ingredientes	Forma			2	3
1.1.4	Conservar el contenido	Capacidad aislante			1	3
1.1.5	Ser fácil de transportar	Peso	3 kg	+3	0	4
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO O SERVICIO						
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DE USO						
1.2.1.1	No ensuciar al calentar	Hermeticidad			0	4
1.2.1.2	Evitar fugas	Hermeticidad - ANSYS	Contacto		0	5
1.2.1.3	Ser fácil de abrir/cerrar	MIL-STD-1472G	250 N		0	5
1.2.1.4	Ser fácil de manipular	Geometría			0	5
1.2.1.5	Evitar olores	Hermeticidad - ANSYS	Contacto		1	3
1.2.1.6	Reconocer contenido	Transparencia			3	3
1.2.1.7	Facilitar limpieza	Accesibilidad			1	3
1.2.1.8	Permitir intercambiabilidad	Ensamblaje			1	5
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						
1.2.2.1	Incluir cubiertos	Geometría			3	3
1.2.3 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.2.3.1	Ser apto para cocinar	Rango Temperatura en servicio	+100 °C		3	1
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS						
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
1.3.1.1	Ser apto para uso alimentario	Límite migración R. D. 876/2011	10mg/dm ²		0	5
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA EN EL USO						
1.3.2.1	Ser duradero	Garantía 2 años			1	3
1.3.2.2	Resistir impactos	Dureza/Ductilidad			2	2
1.3.2.3	Utilizable tras periodo desuso				2	4
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.3.1	Ser reciclable	Ecología			1	2
1.3.3.2	Ser reutilizable	Ecología			1	2
1.3.3.3	Resistir limpieza	Temperatura Lavavajillas	+80°C		1	2
1.3.3.4	No dañar superficies	Superficies pulidas			0	1
1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
1.3.4.1	Usar elementos normalizados	Simplificación			3	1
1.3.4.2	Usar mín. elementos	Simplificación			2	4
1.3.4.3	Utilizar mín. materiales	Simplificación			2	4
1.4 FUNCIONES ESTÉTICAS						
1.4.1 FUNCIONES EMOCIONALES						
1.4.1.1	Romper rechazo social	Estética			2	4
1.4.1.2	Identificarse con ambos sexos	Estética/Colores			2	4
1.4.1.3	Tener buena apariencia	Estilo			0	5
1.4.1.4	Representar perfil profesional	Estilo			1	3
1.4.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS						
1.4.2.1	Transmitir limpieza	Transparencia			1	3
1.4.2.2	Transmitir sensación de comer como en casa	Materiales			1	4
1.4.2.3	Ser proporcionales	Geometría UNE-EN 631-1			1	5

FUNCIONES: KIT COMIDA OUTDOOR		GUÍA DE MEDICIÓN DE LAS FUNCIONES				
ORDEN	DESIGNACIÓN	CRITERIO	MEDICIÓN			I
1.1 FUNCIONES PRINCIPALES DE USO O SERVICIO						
1.1.1	Ser utilizable para comer	Ergonomía	100%=10	50%=0		10
1.1.2	Ser apto para calentar	Rango Temperatura en servicio	+100°C=10	-80°C=0		9
1.1.3	Separar ingredientes	Forma – Según compartimentos	+2=10	2=7.5	-2=5	7
1.1.4	Conservar el contenido	Barrera con capacidad aislante	100%=10	50%=5	0%=0	8
1.1.5	Ser fácil de transportar	Peso	-3kg=10	3kg=5	+3kg=0	7
1.2 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO O SERVICIO						
1.2.1 FUNCIONES DERIVADAS DE USO						
1.2.1.1	No ensuciar al calentar	Sistema evitar fugas en calentado	SÍ=10	NO=0		8
1.2.1.2	Evitar fugas	Hermeticidad – ANSYS – Contacto	SÍ=10	NO=0		9
1.2.1.3	Ser fácil de abrir/cerrar	Fuerza – MIL-STD-1472G	10 kg=10	10-20kg=5	+20kg=0	8
1.2.1.4	Ser fácil de manipular	Geometría	SÍ=10	NO=0		8
1.2.1.5	Evitar olores	Hermeticidad – ANSYS – Contacto	SÍ=10	NO=0		6
1.2.1.6	Reconocer contenido	Transparencia	100%=10	0%=0		6
1.2.1.7	Facilitar limpieza	Accesibilidad	100%= 10	0%=0		7
1.2.1.8	Permitir intercambiabilidad	Ensamblaje	SÍ=10	NO=0		6
1.2.2 FUNCIONES DE PRODUCTOS ANÁLOGOS						
1.2.2.1	Incluir cubiertos	Geometría	SÍ=10	NO=0		2
1.2.3 FUNCIONES COMPLEMENTARIAS DE USO						
1.2.3.1	Ser apto para cocinar	Rango Temperatura en servicio	100 - 200°C=10	-100°C=0		1
1.3 FUNCIONES RESTRICTIVAS O EXIGENCIAS						
1.3.1 FUNCIONES DE SEGURIDAD EN EL USO						
1.3.1.1	Ser apto para uso alimentario	Límite migración R. D. 876/2011	+10mg/dm ² =0	≤10mg/dm ² =10		10
1.3.2 FUNCIONES DE GARANTÍA EN EL USO						
1.3.2.1	Ser duradero	Garantía 2 años	SÍ=10	NO=0		4
1.3.2.2	Resistir impactos	Dureza/Ductilidad	Alta=10	Media=5	Baja=0	5
1.3.2.3	Utilizable tras periodo desuso	Degradación	SÍ=10	NO=0		4
1.3.3 FUNCIONES REDUCTORAS DE IMPACTOS NEGATIVOS						
1.3.3.1	Ser reciclable	Ecología	100%=10	0%=0		3
1.3.3.2	Ser reutilizable	Ecología	100%=10	0%=0		4
1.3.3.3	Resistir limpieza	Temperatura Lavavajillas	+100°C=10	-100°C=0		5
1.3.3.4	No dañar superficies	Superficies pulidas	SÍ=10	NO=0		4
1.3.4 FUNCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES						
1.3.4.1	Usar elementos normalizados	Simplificación	100%=10	0%=0		1
1.3.4.2	Usar mín. elementos	Simplificación	↓ n° elementos ↑ valor			3
1.3.4.3	Utilizar mín. materiales	Simplificación	↓ n° materiales ↑ valor			3
1.4 FUNCIONES ESTÉTICAS						
1.4.1 FUNCIONES EMOCIONALES						
1.4.1.1	Romper rechazo social	Estética	Aspecto cuidado			4
1.4.1.2	Identificarse con ambos sexos	Estética/Colores	PANTONE 2017			1
1.4.1.3	Tener buena apariencia	Estilo	Contemporáneo			4
1.4.1.4	Representar perfil profesional	Estilo	Formal			2
1.4.2 FUNCIONES SIMBÓLICAS						
1.4.2.1	Transmitir limpieza	Transparencia	100%=10	0%=0		4
1.4.2.2	Transmitir sensación de comer como en casa	Materiales	Tradicionales= 10 madera vidrio loza	Industriales= 0		4
1.4.2.3	Ser proporcionales	Geometría UNE-EN 631-1	100%=10	0%=0		3

XI Presupuesto

A lo largo de este apartado se determina el coste económico de cada elemento contenido en el kit para comida preparada. Las características de cada partida, tales como dimensiones, medio de fabricación y unidades, se definen con el objetivo de justificar el coste del conjunto teniendo en cuenta:

- **Amortización de la maquinaria:** se calcula dividiendo el coste de la maquinaria entre el tiempo que se encuentra en funcionamiento dentro del periodo necesario para su amortización.
- **Energía:** la luz consumida en la producción recibe un valor aproximado de 0,02 €/pieza.
- **Mano de obra:** dependiendo del profesional encargado de la producción, el coste de la mano de obra puede oscilar entre: oficial de 3ª = 20 €/h; oficial de 2ª = 25 €/h; oficial de 1ª = 30 €/h.
- **Amortización de los medios necesarios para la producción:** este concepto sólo se tendrá en cuenta en aquellos casos en los que es necesario un medio adicional para fabricación del producto, como es el caso de un molde de inyección, extrusión, soplado, presado, etc.
- **Material:** mide el coste de cada pieza dependiendo de material con el que se fabrique.

XI.I Envases

XI.I.1 CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73l

El coste de fabricación del CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73l es de un total de:

COMPONENTE	€/pieza
SUBCONJUNTO 1.1 VIDRIO 0,73l	6,9441
SUBCONJUNTO 1.2 TAPADERA 0,73l	1,2346
SUBCONJUNTO 1.3 BASE SEBS 0,73l	0,5682
TOTAL	8,7469

En los siguientes apartados se explica el cálculo de cada uno de los componentes.

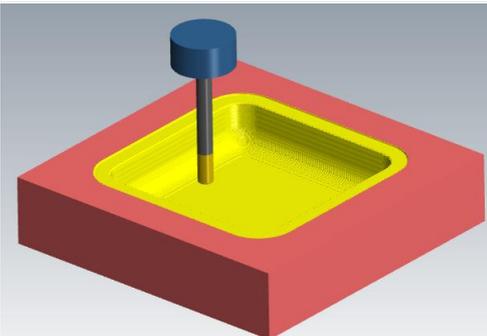
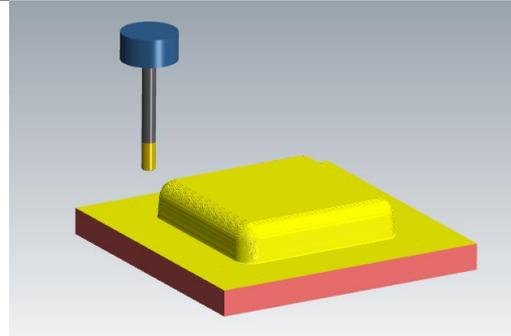
XI.I.1.1 SUBCONJUNTO 1.1: VIDRIO 0,73l

El SUBCONJUNTO 1.1: VIDRIO 0,73 se fabrica a partir de un proceso de prensado-soplado, el cual consta de dos fases: una primera en la que la conformación de la pieza en el molde preliminar se realiza por prensado, dando lugar al *paresón* o preforma que define la forma de la corona, y una segunda en la que se inyecta aire a presión para darle forma y cuerpo al envase.

Observando los moldes empleados en tal proceso se realiza un diseño aproximado de las partes que conforman los moldes, y se hace una pequeña simulación del tiempo que se requiere para su fabricación con ayuda del programa de mecanizado MasterCam.

La información acerca del nivel de producción de este proceso se extrae de la ficha técnica de la máquina PPB RP seleccionada para la fabricación del contenedor de vidrio (VER ANEXOS). En ella encontramos que su nivel de producción más desfavorable es de 8 piezas/min. Dicho valor es imprescindible para el cálculo del tiempo necesario para fabricar cada unidad, en este caso de 7,5s/pieza.

TIEMPOS DE MECANIZADO DEL MOLDE DE VIDRIO 0,73l	
CAVIDAD PRENSADO - SOPLADO	PUNZÓN PRENSADO

																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Info Trayectoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud Avance</td> <td>301625.250</td> </tr> <tr> <td>Tiempo Avance</td> <td>2h 51min 12.96s</td> </tr> <tr> <td>Min/Max X</td> <td>-93.076 / 93.076</td> </tr> <tr> <td>Min/Max Y</td> <td>-93.076 / 93.076</td> </tr> <tr> <td>Min/Max Z</td> <td>-36.550 / 17.004</td> </tr> <tr> <td>Longitud Rápido</td> <td>7615.528</td> </tr> <tr> <td>Tiempo en Rápido</td> <td>36.55s</td> </tr> <tr> <td>Longitud Hta.</td> <td>309240.778</td> </tr> <tr> <td>Tiempo Total</td> <td>2h 51min 49.52s</td> </tr> </tbody> </table>	Info Trayectoria		Longitud Avance	301625.250	Tiempo Avance	2h 51min 12.96s	Min/Max X	-93.076 / 93.076	Min/Max Y	-93.076 / 93.076	Min/Max Z	-36.550 / 17.004	Longitud Rápido	7615.528	Tiempo en Rápido	36.55s	Longitud Hta.	309240.778	Tiempo Total	2h 51min 49.52s	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Info Trayectoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Longitud Avance</td> <td>558765.801</td> </tr> <tr> <td>Tiempo Avance</td> <td>5h 13min 24.14s</td> </tr> <tr> <td>Min/Max X</td> <td>-125.000 / 125.000</td> </tr> <tr> <td>Min/Max Y</td> <td>-125.000 / 125.000</td> </tr> <tr> <td>Min/Max Z</td> <td>-33.836 / 17.000</td> </tr> <tr> <td>Longitud Rápido</td> <td>3594.495</td> </tr> <tr> <td>Tiempo en Rápido</td> <td>17.25s</td> </tr> <tr> <td>Longitud Hta.</td> <td>562360.297</td> </tr> <tr> <td>Tiempo Total</td> <td>5h 13min 41.39s</td> </tr> </tbody> </table>	Info Trayectoria		Longitud Avance	558765.801	Tiempo Avance	5h 13min 24.14s	Min/Max X	-125.000 / 125.000	Min/Max Y	-125.000 / 125.000	Min/Max Z	-33.836 / 17.000	Longitud Rápido	3594.495	Tiempo en Rápido	17.25s	Longitud Hta.	562360.297	Tiempo Total	5h 13min 41.39s
Info Trayectoria																																									
Longitud Avance	301625.250																																								
Tiempo Avance	2h 51min 12.96s																																								
Min/Max X	-93.076 / 93.076																																								
Min/Max Y	-93.076 / 93.076																																								
Min/Max Z	-36.550 / 17.004																																								
Longitud Rápido	7615.528																																								
Tiempo en Rápido	36.55s																																								
Longitud Hta.	309240.778																																								
Tiempo Total	2h 51min 49.52s																																								
Info Trayectoria																																									
Longitud Avance	558765.801																																								
Tiempo Avance	5h 13min 24.14s																																								
Min/Max X	-125.000 / 125.000																																								
Min/Max Y	-125.000 / 125.000																																								
Min/Max Z	-33.836 / 17.000																																								
Longitud Rápido	3594.495																																								
Tiempo en Rápido	17.25s																																								
Longitud Hta.	562360.297																																								
Tiempo Total	5h 13min 41.39s																																								
TIEMPO TOTAL= 2h 52 min ≈ 3h	TIEMPO TOTAL= 5h 14min ≈ 5h																																								

Pese a que existen diferencias entre la cavidad del molde dependiendo de si nos encontramos en la primera o segunda fase del proceso, se acepta el mismo tiempo requerido en su fabricación.

PRESUPUESTO MOLDES DE Prensado-Soplado VIDRIO 0,73I				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (€/Ud.)	TOTAL
1- Molde punzón prensado	17,43	kg	3	52,29
2- Diseño de molde	20	h	40	800
3- Mecanizado punzón prensado				
Programación	5	h	40	200
Fresado	300	min	40/60	200
1- Molde cavidad prensado	20,76	kg	3	41,52
2- Diseño de molde	20	h	40	800
3- Mecanizado cavidad prensado				
Programación	5	h	40	200
Fresado	180	min	40/60	120
4- Ajuste molde	20	h	40	800

1- Molde cavidad soplado	20,76	kg	3	41,52
2- Diseño de molde	20	h	40	800
3- Mecanizado cavidad soplado				
Programación	5	h	40	200
Fresado	180	min	40/60	120
TOTAL €				4375,33

MEDICIONES VIDRIO 0,73I

	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,008333333	€/s
D- Amortización del molde	4375,33	€	50000	piezas	0,0875066	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

VIDRIO 0,73l		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	337,98	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de prensa soplado	7,5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0145
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0625
D- Amortización del molde	0,0875
E- Material	6,7596
TOTAL	6,9441

XI.I.I.II SUBCONJUNTO 1.2: TAPADERA 0,73l

El SUBCONJUNTO 1.2: TAPADERA 0,73l, se obtiene a partir de la inyección, por un lado, del SUBCONJUNTO 1.2.1: TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73; y por otro, del SUBCONJUNTO 1.2.2: JUNTA SEBS 0,73l. Es decir, en primer lugar se lleva a cabo un proceso de inyección por sobre moldeo, del que se obtiene la tapa de polipropileno unida a la válvula de SEBS. Mientras que en una segunda etapa se inyecta la junta de estanqueidad, que se unirá al resto en un proceso posterior de montaje. Así mismo la fisura en la pieza de SEBS, necesaria para que cumpla su función como válvula, se llevará a cabo de manera simultánea al proceso de inyección mediante un elemento móvil en el interior del molde encargado de perforarla antes de su expulsión.

En el caso del SUBCONJUNTO 1.2.1: TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73l, se parte del presupuesto real del molde de inyección, mientras que para el SUBCONJUNTO 1.2.2: JUNTA SEBS 0,73l se estima un precio de 6000€ para el molde por tratarse de un modelo sencillo. Así mismo, puesto que la junta posee un volumen mayor que la tapa, se prevé que su tiempo de enfriamiento sea mayor, por lo que se fija un tiempo de inyección de 10,4 segundos.

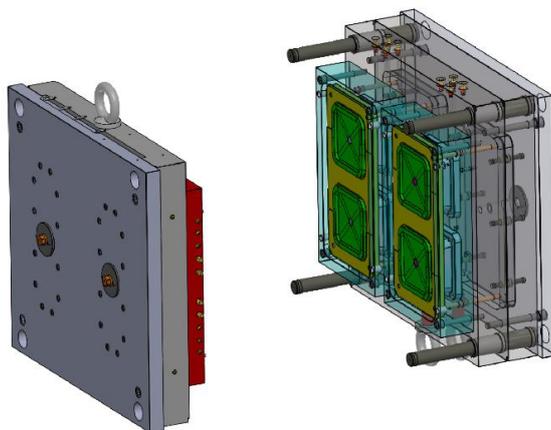


Fig. 108 Molde de inyección de la tapadera que forma parte del kit "KEAT" para comida preparada. Fuente: Romera Galindo, A.M. (2016) Molde de inyección para tapaderas.

PRESUPUESTO MOLDE DE INYECCIÓN TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73l				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (€/Ud.)	TOTAL

1- Molde				24726,58
2- Diseño de molde	40	h	40	1600
3- Mecanizado placas figura				
Programación	20	h	40	800
Fresado placa lado fijo	524*2	min	40/60	698,67
Fresado placa lado móvil	1076*2	min	40/60	1434,67
Electroerosión	20	h	40	800
4- Mecanizado placas del molde	360*6	min	40/60	1440
5- Ajuste molde	140	h	40	5600
TOTAL €				37099.92

MEDICIONES TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra oficial de 1ª	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	37100	€	50000	piezas	0,742	€/pieza
E- Material						
Masa de la tapa PP	1,38	€/Kg	-	-	0,00138	€/g
Masa de la válvula SEBS	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g

TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,73I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la tapa PP	35,27	g
Masa de la válvula SEBS	0,39	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	9,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0181
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0783
D- Amortización del molde	0,742
E- Material	0,0491
TOTAL	0,9075

MEDICIONES JUNTA SEBS 0,73I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	6000	€	50000	piezas	0,12	€/pieza
E- Material	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g

JUNTA SEBS 0,73I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la junta	63,65	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	10,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0201
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0867
D- Amortización del molde	0,12
E- Material	0,0637
TOTAL	0,3104

MEDICIONES TAPADERA 0,73I						
----------------------------------	--	--	--	--	--	--

	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
C- Mano de obra oficial de 3ª	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s

TAPADERA 0,73l		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Tiempo de montaje	3	s

CONCEPTOS	€/pieza
C- Mano de obra	0,0167
TAPA PP VÁVULA SEBS 0,73l	0,9075
JUNTA SEBS 0,73l	0,3104
TOTAL	1,2346

XL.I.I.III SUBCONJUNTO 1.3: BASE SEBS

El SUBCONJUNTO 1.3 BASE SEBS 0,73l se fabrica mediante inyección de plásticos. El molde, aunque presentaría similitudes con el del SUBCONJUNTO 1.2: TAPADERA 0,73l en cuanto al sistema de refrigeración y el número de cavidades, también guardaría diferencias respecto al sistema de inyección, etapas del ciclo de inyección y sistema de expulsión. Es por ello que se estima un precio de 12 000€, cifra intermedia entre el coste de un molde sencillo y el de la tapadera.

Además por tratarse de una pieza de un espesor considerable el tiempo de inyección se aumenta a 12 segundos.

MEDICIONES BASE SEBS 0,73l						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	12000	€	50000	piezas	0,24	€/pieza
E- Material	1,85	€/Kg	-	-	0,00185	€/g

BASE SEBS 0,73l		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	111,52	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	12	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0019
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,1
D- Amortización del molde	0,24
E- Material	0,2063
TOTAL	0,5682

XI.II CONJUNTO 2: FIAMBRERA 0,38I

El coste del CONJUNTO 2: FIAMBRERA 0,38 se calcula a partir de las tablas del CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73I. Puesto que su tamaño disminuye, además del precio de la materia, habrá que reducir tanto el precio del molde como el tiempo de fabricación.

COMPONENTE	€/pieza
SUBCONJUNTO 2.1 VIDRIO 0,38I	4,2966
SUBCONJUNTO 2.2 TAPADERA 0,38I	1,0074
SUBCONJUNTO 2.3 BASE SEBS 0,38I	0,3895
TOTAL	5,6935

MEDICIONES VIDRIO 0,38I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	3500	€	50000	piezas	0,07	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

VIDRIO 0,38I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	206,48	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de prensa soplado	7,5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0145
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0625
D- Amortización del molde	0,07
E- Material	4,1296
TOTAL	4,2966

MEDICIONES TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,38I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra oficial de 1ª	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	30000	€	50000	piezas	0,6	€/pieza
E- Material						
Masa de la tapa PP	1,38	€/Kg	-	-	0,00138	€/g
Masa de la válvula SEBS	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g

TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,38I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la tapa PP	16,75	g
Masa de la válvula SEBS	0,39	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	7,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0143
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0617
D- Amortización del molde	0,6
E- Material	0,0235
TOTAL	0,7194

MEDICIONES JUNTA SEBS 0,38I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	6000	€	50000	piezas	0,12	€/pieza
E- Material	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g

MEDICIONES TAPADERA 0,38I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
C- Mano de obra oficial de 3ª	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s

TAPADERA 0,38I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Tiempo de montaje	3	s

CONCEPTOS	€/pieza
C- Mano de obra	0,0167
TAPA PP VÁVULA SEBS 0,73I	0,7194
JUNTA SEBS 0,73I	0,2713
TOTAL	1,0074

MEDICIONES BASE SEBS 0,38I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	10000	€	50000	piezas	0,2	€/pieza
E- Material	1,85	€/Kg	-	-	0,00185	€/g

BASE SEBS 0,38I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	45,52	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	10	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0019
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0833
D- Amortización del molde	0,2
E- Material	0,0842
TOTAL	0,3895

XI.III CONJUNTO 3: FIAMBRERA 0,14I

El coste del CONJUNTO 3: FIAMBRERA 0,14 se calcula a partir de las tablas del CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73I. Puesto que su tamaño disminuye, además del precio de la materia, habrá que reducir tanto el precio del molde como el tiempo de fabricación.

COMPONENTE	€/pieza
SUBCONJUNTO 2.1 VIDRIO 0,14I	2,2018
SUBCONJUNTO 2.2 TAPADERA 0,14I	0,3552
SUBCONJUNTO 2.3 BASE SEBS 0,14I	0,324
TOTAL	2,881

MEDICIONES VIDRIO 0,14I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	3000	€	50000	piezas	0,06	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

VIDRIO 0,14I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	102,24	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de prensa soplado	7,5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0145
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0625
D- Amortización del molde	0,06
E- Material	2,0448
TOTAL	2,2018

MEDICIONES TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,14I						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra oficial de 1ª	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
D- Amortización del molde	25	€	50000	piezas	0,0005	€/pieza
E- Material						
Masa de la tapa PP	1,38	€/Kg	-	-	0,00138	€/g
Masa de la válvula SEBS	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g

TAPA PP + VÁLVULA SEBS 0,14I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la tapa PP	8,26	g
Masa de la válvula SEBS	0,39	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	6,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0123
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0533
D- Amortización del molde	0,0005
E- Material	0,0118

						TOTAL	0,098
MEDICIONES JUNTA SEBS 0,14I							
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.	
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s	
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza	
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s	
D- Amortización del molde	6000	€	50000	piezas	0,12	€/pieza	
E- Material	1	€/Kg	-	-	0,001	€/g	

JUNTA SEBS 0,14I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la junta	24,64	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	7,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0143
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0617
D- Amortización del molde	0,12
E- Material	0,0246
TOTAL	0,2406

MEDICIONES TAPADERA 0,14I							
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.	
C- Mano de obra oficial de 3ª	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s	

TAPADERA 0,14I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Tiempo de montaje	3	s

CONCEPTOS	€/pieza
C- Mano de obra	0,0167
TAPA PP VÁVULA SEBS 0,73I	0,098
JUNTA SEBS 0,73I	0,2406
TOTAL	0,3552

MEDICIONES BASE SEBS 0,14I							
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.	
A- Amortización maquinaria	100000	€	5	años	0,00192901	€/s	
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza	
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s	
D- Amortización del molde	10000	€	50000	piezas	0,2	€/pieza	
E- Material	1,85	€/Kg	-	-	0,00185	€/g	

BASE SEBS 0,14I		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	19,13	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de inyección	8	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0019
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0667
D- Amortización del molde	0,2
E- Material	0,0354
TOTAL	0,324

XI.IV Cubiertos sujetos por cinta elástica.

Los cubiertos, sumados al conjunto de envases para comida preparada, son una parte imprescindible del kit. Se trata de un juego de cuchara, tenedor y cuchillo, sujetos a uno de los recipientes mediante una cinta elástica.

Como ya se comprobó en el apartado 1.8 Requisitos finales, la longitud de la cinta, teniendo en cuenta su naturaleza elástica, ha de ser de 276mm para que sea capaz de rodear el perímetro del envase en el momento de transportar el conjunto y, con él, los cubiertos. Además es necesaria otra porción de cinta de unos 20 mm para coserla de manera que sujete a los cubiertos.

Como complemento cuenta con una placa metálica pegada al elástico que reproduce el símbolo de la marca "KEAT" creada para el conjunto.

La suma de todos los elementos mencionados resulta en un total de:

COMPONENTE	€/pieza
PIEZA METÁLICA	0,0767
ELÁSTICO	0,3902
Pegamento unión placa metálica + elástico	0,13
CUCHARA	0,6122
TENEDOR	0,453
CUCHILLO	0,5686
TOTAL	2,2308

A lo largo del presente apartado se describen los cálculos necesarios para la obtención de dicho coste.

XI.IV.I Placa metálica

Para la fabricación de la placa metálica se lleva a cabo un proceso de corte por láser. Partiendo de una plancha metálica de 1000x500x1 se calcula que es posible obtener unas 528 piezas por plancha.

Ahora bien, para hacer un cálculo aproximado del coste de dicha operación es necesario conocer los milímetros que ha de recorrer la máquina para obtener cada pieza.

Puesto que el perímetro de un círculo se calcula según la fórmula: $P = 2 \cdot \pi \cdot r$, tenemos que:

	\varnothing 19mm	\varnothing 2mm		
Radio	9,5	1	Trayectoria lineal mm	12,1
Perímetro	59,66	6,28	Número de trayectorias lineales	2
TOTAL mm		62,94	TOTAL mm	24,2
TOTAL mm				87,14

A continuación se muestra una tabla que recoge las velocidades de corte de una SmartLine CO2 de 2kw de potencia, recomendada para piezas de pequeño espesor:

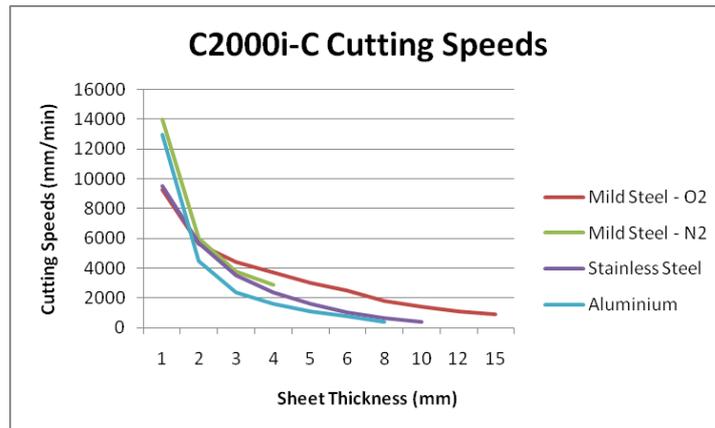


Fig. 109 Velocidades de corte SmartLineCO2 2kw. Fuente: <http://www.tccutting.com/velocidades-de-corte-de-las-maquinas-de-corte-laser-comparativa-de-diferentes-potencias-de-resonador-y-diferentes-materiales/>

Seleccionando como curva de referencia aquella que se corresponde con el “Stainless Steel”, es decir, acero inoxidable, obtenemos que para 1mm de espesor la velocidad es de 13 000 mm/min.

Puesto que para el corte de una pieza la una de trayectorias da un total de 87,14mm obtenemos que: $s/pieza = (60 \cdot 87,14)/13\ 000 = 0,4$.

PLACA METÁLICA						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	100000	€	10	años	0,00096451	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	30	€/h	-	-	0,00833333	€/s
E- Material plancha acero 1000x500x1mm	28	€/m	528	piezas/ plancha	0,0530303	€/pieza

PLACA METÁLICA		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
mm trayectoria/pieza	87,14	mm
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de confección	0,4	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0004
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0033
E- Material	0,053
TOTAL	0,0767

XI.IV.II Elástico

Como ya se comprobó en el apartado 1.8 Requisitos finales, la longitud de la cinta, teniendo en cuenta su naturaleza elástica, ha de ser de 276mm para que sea capaz de rodear el perímetro del envasen el momento de transportar el conjunto y, con él, los cubiertos. Además es necesaria otra porción de cinta de unos 20 mm para coserla de manera que sujete a los cubiertos.

MEDICIONES ELÁSTICO						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	150	€	1	año	1,4468E-05	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s
E- Material	1,1	€/m	-	-	1,1	€/m

ELÁSTICO 0,14l		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Longitud del elástico	0,296	m
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de confección	8	s

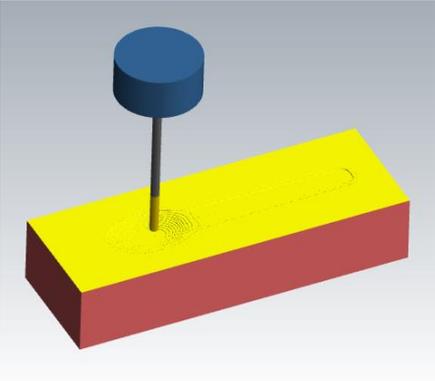
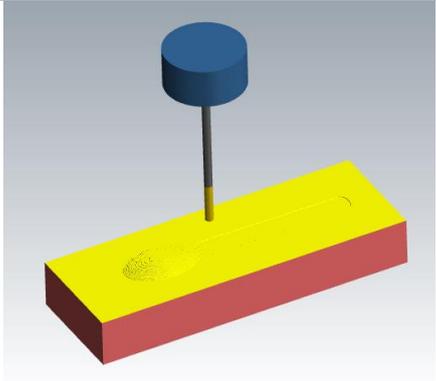
CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0001
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	0,0444
E- Material	0,3256
TOTAL	0,3902

Puesto que el elástico y la placa metálica se unen mediante un pegamento capaz de unir tela y metal, se selecciona el UHU PEGAMENTO EN AEROSOL 3 en 1, de 200 ml de capacidad y un precio de 13,27€. Se estima que será necesario un bote del producto por cada 100 piezas, por lo que es coste por pieza es de 0,13€.

XI.IV.III Cubiertos

Teniendo en cuenta la sencillez del diseño de los cubiertos su proceso de fabricación puede resumirse en las siguientes operaciones: troquelado, para definir su silueta; prensado, en el caso de la cuchara, para otorgarle cierta curvatura; afilado, en el caso de la hoja del cuchillo; y pulido de todas las piezas con el objetivo de eliminar las impurezas del materiales y suavizar los bordes cortantes.

Con el objetivo de confeccionar un presupuesto que se ajuste lo más posible al coste real del producto se lleva a cabo una simulación del mecanizado del molde de prensado de la cuchara con el programa MasterCam. Al tener mayor detalle que el molde necesario para el troquelado del cubierto, su coste será orientativo para la estimación de este último.

TIEMPOS DE MECANIZADO DEL MOLDE DE CUCHARA																																					
CAVIDAD	MACHO																																				
																																					
<p>Info Trayectoria</p> <table border="1"> <tr><td>Longitud Avance</td><td>26948.859</td></tr> <tr><td>Tiempo Avance</td><td>19min 1.68s</td></tr> <tr><td>Min/Max X</td><td>-100.815 / 100.815</td></tr> <tr><td>Min/Max Y</td><td>-34.975 / 34.975</td></tr> <tr><td>Min/Max Z</td><td>-6.525 / 13.113</td></tr> <tr><td>Longitud Rápido</td><td>752.025</td></tr> <tr><td>Tiempo en Rápido</td><td>3.61s</td></tr> <tr><td>Longitud Hta.</td><td>27700.884</td></tr> <tr><td>Tiempo Total</td><td>19min 5.29s</td></tr> </table>	Longitud Avance	26948.859	Tiempo Avance	19min 1.68s	Min/Max X	-100.815 / 100.815	Min/Max Y	-34.975 / 34.975	Min/Max Z	-6.525 / 13.113	Longitud Rápido	752.025	Tiempo en Rápido	3.61s	Longitud Hta.	27700.884	Tiempo Total	19min 5.29s	<p>Info Trayectoria</p> <table border="1"> <tr><td>Longitud Avance</td><td>69617.435</td></tr> <tr><td>Tiempo Avance</td><td>48min 10.1s</td></tr> <tr><td>Min/Max X</td><td>-100.815 / 100.815</td></tr> <tr><td>Min/Max Y</td><td>-34.975 / 34.975</td></tr> <tr><td>Min/Max Z</td><td>-10.500 / 10.000</td></tr> <tr><td>Longitud Rápido</td><td>618.806</td></tr> <tr><td>Tiempo en Rápido</td><td>2.97s</td></tr> <tr><td>Longitud Hta.</td><td>70236.241</td></tr> <tr><td>Tiempo Total</td><td>48min 13.07s</td></tr> </table>	Longitud Avance	69617.435	Tiempo Avance	48min 10.1s	Min/Max X	-100.815 / 100.815	Min/Max Y	-34.975 / 34.975	Min/Max Z	-10.500 / 10.000	Longitud Rápido	618.806	Tiempo en Rápido	2.97s	Longitud Hta.	70236.241	Tiempo Total	48min 13.07s
Longitud Avance	26948.859																																				
Tiempo Avance	19min 1.68s																																				
Min/Max X	-100.815 / 100.815																																				
Min/Max Y	-34.975 / 34.975																																				
Min/Max Z	-6.525 / 13.113																																				
Longitud Rápido	752.025																																				
Tiempo en Rápido	3.61s																																				
Longitud Hta.	27700.884																																				
Tiempo Total	19min 5.29s																																				
Longitud Avance	69617.435																																				
Tiempo Avance	48min 10.1s																																				
Min/Max X	-100.815 / 100.815																																				
Min/Max Y	-34.975 / 34.975																																				
Min/Max Z	-10.500 / 10.000																																				
Longitud Rápido	618.806																																				
Tiempo en Rápido	2.97s																																				
Longitud Hta.	70236.241																																				
Tiempo Total	48min 13.07s																																				
TIEMPO TOTAL= 19 min 5.29 ≈ 19 min	TIEMPO TOTAL= 48min 13.05s ≈48 min																																				

PRESUPUESTO MOLDES CUCHARA				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (€/Ud.)	TOTAL
1- Molde cavidad cuchara	4,45	kg	3	13,35
2- Diseño de molde	5	h	40	200
3- Mecanizado punzón prensado				
Programación	3	h	40	120
Fresado	19	min	40/60	12,67
1- Molde macho cuchara	4,55	kg	3	41,52
2- Diseño de molde	5	h	40	200
3- Mecanizado cavidad prensado				
Programación	3	h	40	120
Fresado	48	min	40/60	32
4- Ajuste molde	20	h	40	800
TOTAL €				1539,44

El presupuesto de este molde servirá de orientación para estimar el posible coste de los molde del resto de cubiertos que forman parte del kit.

MEDICIONES CUCHARA						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria						
Prensa-troquelado	6000	€	20	años	2,8935E-05	€/s
Prensa- curvado	6000	€	20	años	2,8935E-05	€/s
Pulidora	5000	€	20	años	2,4113E-05	€/s
B- Energía	0,02	€/pieza	-	-	0,02	€/pieza
C- Mano de obra	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s
D- Amortización del molde						
Prensa-troquelado	1000	€	50000	piezas	0,02	€/pieza
Prensa- curvado	1539,4	€	50000	piezas	0,0307888	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

CUCHARA		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	22,28	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tpo. prensa-troquelado	2	s
Tpo. prensa-curvado	3	s
Tpo. pulido	5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0003
B- Energía	0,06
C- Mano de obra	0,0556
D- Amortización del molde	0,0508
E- Material	0,4456
TOTAL	0,6122

MEDICIONES TENEDOR						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria						
Prensa-troquelado figura	6000	€	20	años	2,8935E-05	€/s
Prensa- troquelado dientes	6000	€	20	años	2,8935E-05	€/s
Pulidora	5000	€	20	años	2,4113E-05	€/s
B- Energía	0,02	€/pieza	-	-	0,02	€/pieza
C- Mano de obra	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s
D- Amortización del molde						
Prensa-troquelado figura	1000	€	50000	piezas	0,02	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

TENEDOR		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	16,14	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tpo. troquelado figura	2	s
Tpo. troquelado dientes	2	s
Tpo. pulido	5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0002
B- Energía	0,06
C- Mano de obra	0,05
D- Amortización del molde	0,02
E- Material	0,3228
TOTAL	0,453

MEDICIONES CUCHILLO						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria						
Prensa-troquelado figura	6000	€	20	años	2,8935E-05	€/s
Esmeriladora	2000	€	20	años	9,6451E-06	€/s
Pulidora	5000	€	20	años	2,4113E-05	€/s
B- Energía	0,02	€/pieza	-	-	0,02	€/pieza
C- Mano de obra	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s
D- Amortización del molde						
Prensa-troquelado figura	1000	€	50000	piezas	0,02	€/pieza
E- Material	20	€/Kg	-	-	0,02	€/g

CUCHILLO		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Masa de la pieza	21,92	g
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tpo. troquelado figura	2	s
Tpo. esmerilado dientes	2	s
Tpo. pulido	5	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0002
B- Energía	0,06
C- Mano de obra	0,05
D- Amortización del molde	0,02
E- Material	0,4384
TOTAL	0,5686

XI.V Bolsa

Para calcular el coste de la bolsa hay que tener en cuenta tanto las telas que la componen, en este caso el poliéster y un aislante de aluminio con cámara de aire, como los accesorios que la acompañan, tales como: la placa metálica que se identifica con el logo de la marca "KEAT", los imanes para el cierre, el conjunto de cinta extensible, anillas y mosquetón, y los remaches empleados para la unión de la tela, además del proceso de confección necesario para su creación.

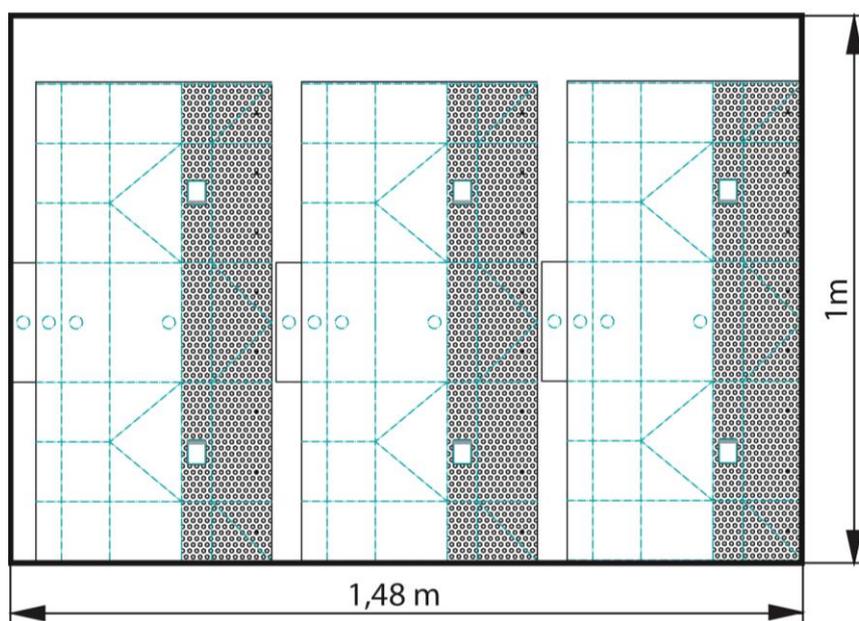


Fig. 110 Distribución bolsa en un metro de poliéster

El poliéster tiene un precio de 3,97€/m, teniendo el rollo un ancho de 1,48 m. Puesto que la bolsa desplegada ocupa un total de 0,49 x 0,77 m, es posible obtener tres piezas de poliéster por cada metro de rollo.

En el caso del aislante el rollo tiene un ancho de 0,8m y un precio de 16,24€/m. Puesto que sólo un área de 0,2 x 0,77 m de la bolsa va cubierta de aislante, por cada metro de rollo se obtienen 4 piezas de aislante.

MEDICIONES BOLSA						
	COSTE	Ud.	CANTIDAD	Ud.	TOTAL	Ud.
A- Amortización maquinaria	150	€	1	año	1,4468E-05	€/s
B- Energía	Estimación precio luz/pieza				0,02	€/pieza
C- Mano de obra	20	€/h	-	-	0,00555556	€/s
E- Material						
Poliéster	3,95	€/m	3	piezas/m	1,31666667	€/pieza
Aislante	16,24	€/m	4	piezas/m	4,06	€/pieza
Placa metálica	0,0767	€	1	pieza	0,07674944	€/pieza
Cinta ajustable	2	€	1	pieza	2	€/pieza
Imán	0,1	€	3	pieza	0,3	€/pieza
Hebilla	0,2	€	2	pieza	0,4	€/pieza
Hebilla reguladora	0,2	€	1	pieza	0,2	€/pieza
Mosquetón	0,5	€	2	pieza	1	€/pieza
Remaches	0,05	€	8	pieza	0,4	€/pieza

BOLSA		
DATOS PIEZA	VALOR	Ud.
Poliéster	0,49 x 77	m
Aislante	0,22 x 77	m
Unidades a fabricar	50000	piezas
Tiempo de confección	300	s

CONCEPTOS	€/pieza
A- Amortización maquinaria	0,0043
B- Energía	0,02
C- Mano de obra	1,6667
E- Material	9,7534
TOTAL	11,444

En conclusión, el coste total del producto es de:

COMPONENTE	COSTE/Ud.	Ud.	€/Ud.
CONJUNTO 1: FIAMBRERA 0,73l	8,746888916	1	8,7469
CONJUNTO 2: FIAMBRERA 0,38l	5,693458667	1	5,6935
CONJUNTO 3:FIAMBRERA 0,14l	2,880969609	2	5,7619
CUBIERTOS + ELÁSTICO	2,230753247	1	2,2308
BOLSA	11,44442305	1	11,444
TOTAL €			33,877

XII Estudios complementarios

La geometría del producto influye directamente en su funcionalidad. Durante el diseño del mismo se han tenido en cuenta la forma en que el usuario interacciona con dicho producto y se han adoptado medidas que cubran las necesidades observadas (ser apto para calentar, fácil de manipular, de transportar,... etc.). Para comprobar que el ajuste entre la tapa y el envase sea hermético y a la vez permita abrir y cerrar el recipiente fácilmente, se lleva a cabo un análisis de esfuerzos empleando el software de simulación ANSYS.

Con el fin de determinar los desplazamientos, tensiones y fuerzas que sufren los elementos se lleva a cabo un análisis de tipo STATIC STRUCTURAL, ya que se asumen condiciones de carga y respuesta estables.

Para evaluar los resultados tenemos que tener en cuenta dos aspectos principales: las características del material y la fuerza que es capaz de hacer el usuario con las manos.

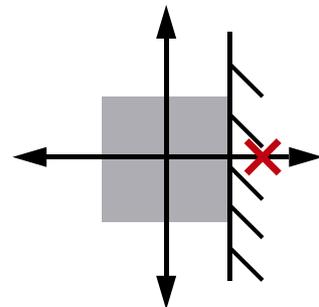
Con el objetivo de simplificar el análisis se mantienen únicamente la parte de PP de la tapa y el envase de vidrio, cuyas propiedades son las siguientes:

TAPA PP	SABIC PP FPC 100
Tension a fluencia	4%
Límite elástico	25 Mpa
Módulo de Young	600Mpa A pesar de que la ficha muestra un valor de 1450 Mpa, puede calcularse de manera más fiable dividiendo: $25 \text{ Mpa} / (4/100) = 600 \text{ Mpa}$
Coefficiente de Poisson	0,392

RECIPIENTE	VIDRIO
Límite elástico	35 Mpa
Módulo de Young	70 000Mpa
Coefficiente de Poisson	0,24

El proceso para llevar a cabo el análisis consiste en reducir la geometría a un cuarto de su tamaño para simplificar los cálculos. Mediante las regiones de simetría el programa toma constancia de que el modelo se corresponde con $\frac{1}{4}$ del original. Siguiendo con el objetivo de simplificar el análisis, se limita el cálculo al comportamiento elástico del modelo (NON LINEAR EFFECTS).

Seguidamente se asignan los materiales y se seleccionan los contactos. La tapa y el recipiente entran en contacto en dos zonas principalmente: entre la pestaña de la tapa y el borde exterior del asa del recipiente; y entre el interior de la tapa y el borde interior del asa del recipiente. Estos contactos son de tipo FRICTIONLESS, es decir permite el desplazamiento sin tener en cuenta las tensiones derivadas de la fricción entre los cuerpos, que se omite dado el bajo coeficiente de fricción entre ellos. Permitirá a la tapa separarse, deslizarse y rotar sin que penetre en el vidrio.



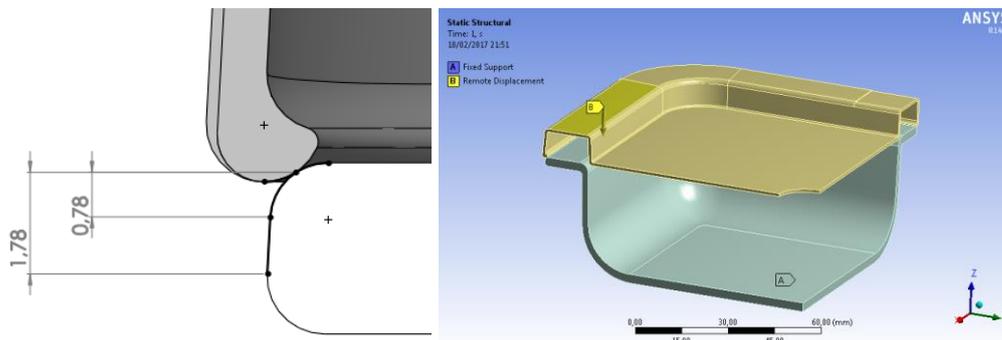
Dentro de FRICTIONLESS la geometría queda dividida en CONTACT y TARGET BODIES. Los CONTACT BODIES se corresponden con la parte del modelo que tiende a deformarse, mientras que los TARGET BODIES con aquellos que tienen un comportamiento más rígido.

La formulación elegida, es decir, el método que el programa emplea para llevar a cabo los cálculos es AUGMENTED LAGRANGE. Durante el proceso de análisis el programa define diferentes constantes de rigidez entre los nodos cercanos y aproxima la fuerza que va a actuar sobre cada uno de ellos. En el caso de que se produzca una penetración de la tapa sobre el vidrio el programa detecta que la constante de rigidez que ha calculado es pequeña y la corrige. Además usamos un tipo de ajuste ADJUST TO TOUCH, que garantiza el contacto entre los cuerpos.

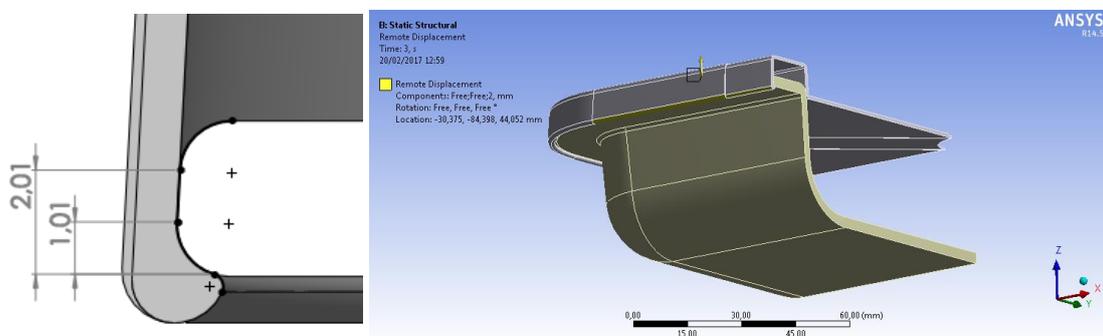
A continuación se completa la información relativa al tipo de análisis, en este caso STATIC STRUCTURAL.

En primer lugar definimos un FIXED SUPPORT en la base del recipiente de vidrio, que evitará que el recipiente se separe de, por ejemplo, una mesa ficticia. A continuación, dentro de ANÁLISIS SETTINGS, elegimos el número de pasos o NUMBER OF STEPS en los que se realizará el análisis. El número de pasos está relacionado con los desplazamientos o REMOTE DISPLACEMENT que simulamos, para los cuales elegimos un comportamiento COUPLED o dinámico.

En este caso haremos un análisis progresivo. En un primer momento simularemos que la tapa se cierra sólo por un extremo y en dos pasos. En el primero recorrerá una distancia de 0mm a -0,75mm y en el segundo de -0,75mm a -1,75mm.



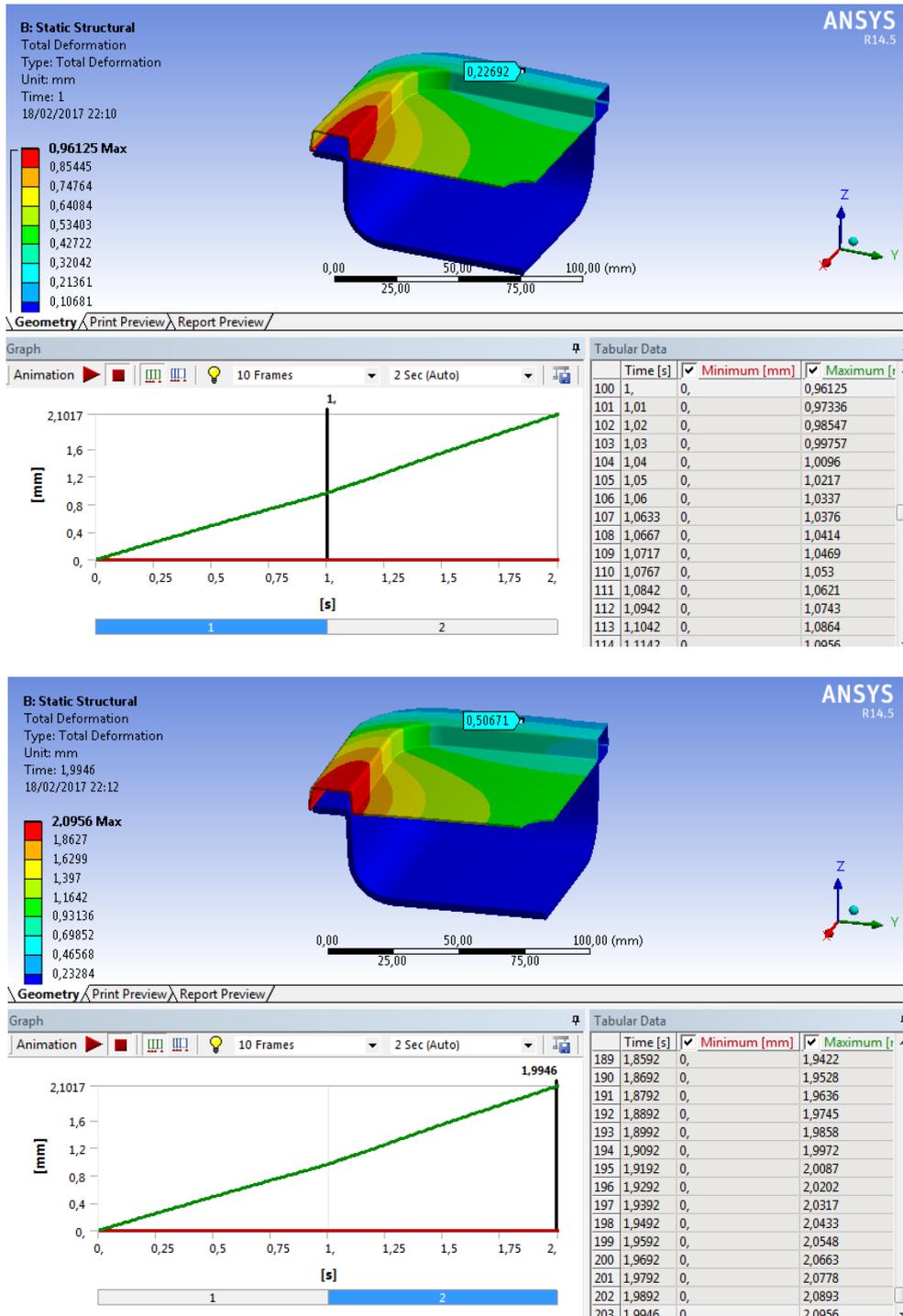
Al simular la apertura de la tapa, se analizará de igual manera la respuesta del modelo al desplazamiento de un solo extremo. Dicho desplazamiento recorrerá, en este caso, una distancia de 0 a 1mm y de 1mm a 2mm.



El número de SUBSTEPS dependerá de la complejidad del cálculo, a mayor número de SUBSTEPS más iteraciones realiza el programa hasta obtener una solución, es decir, la fuerza se aplicará de forma más gradual hasta que coincida con el criterio de aceptación. Es conveniente empezar con un mínimo de 4 y un máximo de 10 hasta que se obtenga una solución.

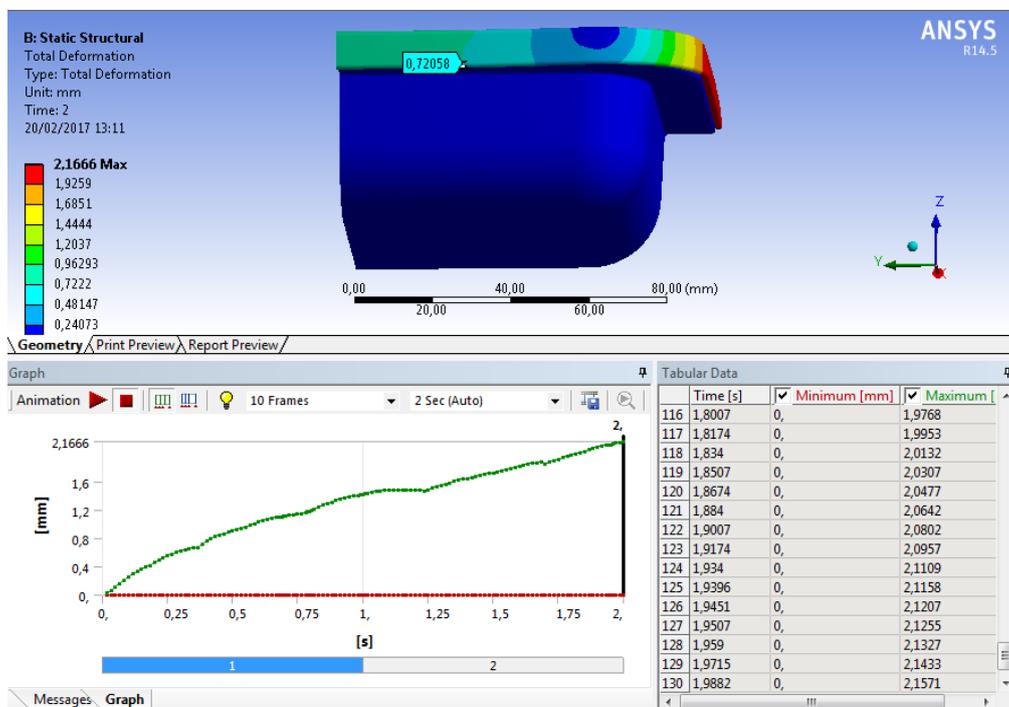
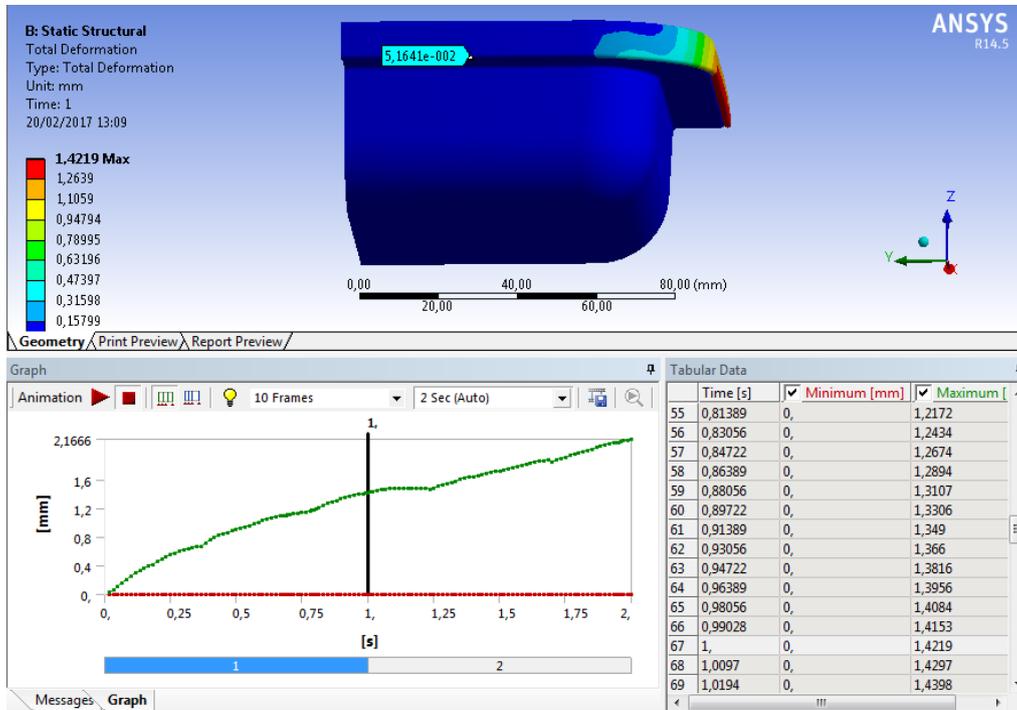
Una vez resuelto ese primer análisis se mide el desplazamiento del otro extremo.

En el caso del cierre de la tapa el resultado nos muestra cómo el otro extremo está a una distancia de -0,22mm en el primer paso y de -0,5mm en el segundo.



En el futuro será necesario aumentar el número de STEPS a cuatro para poder simular el cierre completo de la tapa, ya que el segundo REMOTE DISPLACEMENT hará que la tapa se desplace de -0mm a -1,75mm pasando por -0,22 mm, -0,50mm y -0,75mm.

En el caso de la apertura de la tapa el resultado nos muestra cómo el otro extremo está a una distancia de -0,22mm en el primer paso y de -0,5mm en el segundo.



En el futuro será necesario aumentar el número de STEPS a cuatro para poder simular la apertura completa de la tapa, ya que el segundo REMOTE DISPLACEMENT hará que la tapa se desplace de 0mm a 2mm pasando por 0,05 mm, 0,7mm y 1mm.

Una vez configurados los parámetros necesarios para que el análisis se lleve a cabo, los resultados que se evaluarán serán los siguientes:

- TOTAL DEFORMATION: nos permite comprobar cómo se comportarían los cuerpos en una situación real y la deformación que sufre la tapa durante el cierre.
- EQUIVALENT STRESS: se corresponde con las tensiones que sufre la pieza, no deben de superar los 25Mpa que marcan el límite elástico, de lo contrario significaría que la pieza está sufriendo una deformación plástica, es decir, irrecuperable.
- FORCE REACTION: es el resultado de la fuerza necesaria para cerrar la tapa, en este caso, al estar el modelo reducido a $\frac{1}{4}$, para obtener el verdadero valor de la fuerza debería multiplicarse por dos, ya que la tapa está dividida a la mitad por cada extremo.

Es imprescindible que el valor de fuerza esté por debajo de los 250N, valor que se corresponde con la máxima fuerza que un humano puede hacer con una mano. Aun así, para que el resultado se dé por válido debe estar significativamente por debajo de este valor, puesto que sería una fuerza desproporcionada para tal fin.

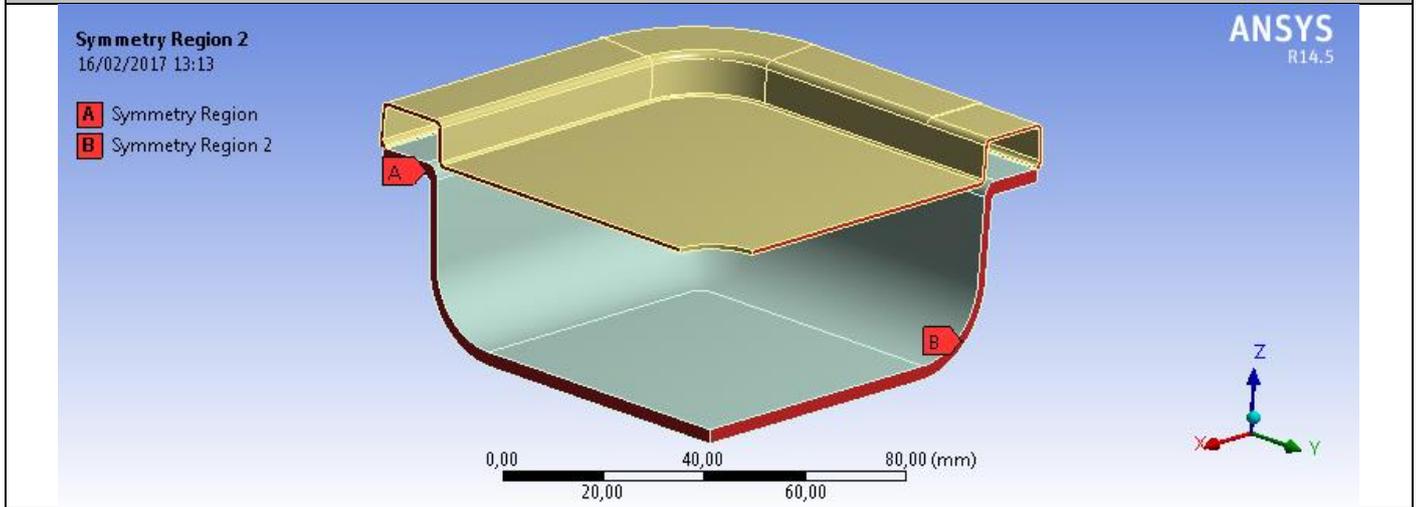
- CONTACT TOOLS: Con este comando medimos STATUS y PRESSURE, que nos permiten conocer el nivel de estanqueidad del recipiente. STATUS nos indica en qué medida entran en contacto los cuerpos. Existen cinco tipos de contacto: over constrained (enlace con más grados de libertad de los que predice la fórmula de movilidad); far (lejos); near (cerca pero sin llegar a tocarse); sliding (en contacto); sticking (un cuerpo tiende a penetrar sobre otro). Se requiere un contacto de tipo sliding para asegurar la hermeticidad del recipiente. PRESSURE indica el nivel de presión dentro del recipiente. La existencia de presión es signo de una buena estanqueidad.

A continuación se presentan los datos resultantes del análisis de apertura y cierre de la tapa.

GEOMETRY

05_tapa_100_00	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
05_vidrio_100_00		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY



SYMMETRY NORMAL

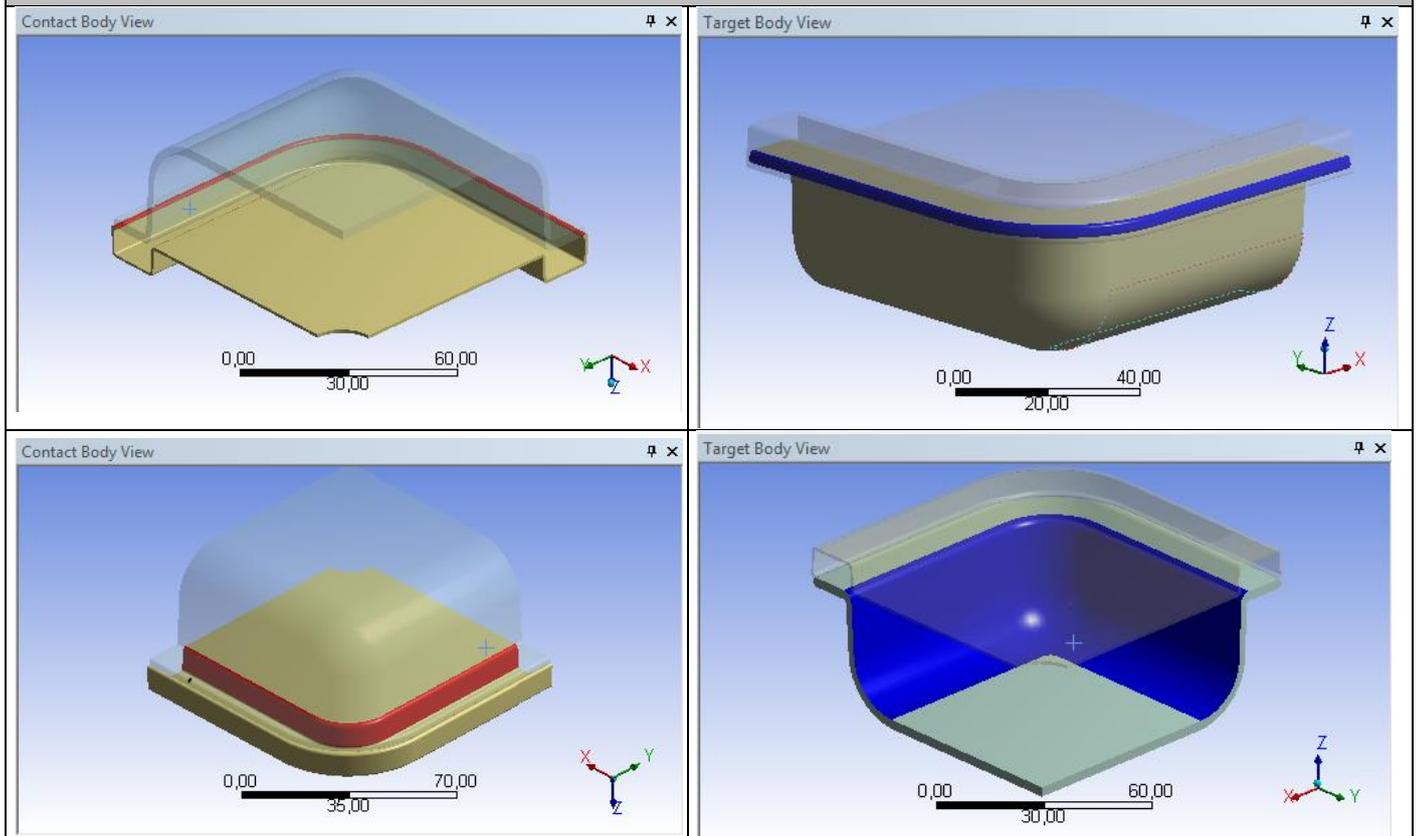
REGION A

X AXIS

REGION B

Y AXIS

CONNECTIONS



FRICTIONLESS

CONTACT BODIES

05_tapa_100_00

TARGET BODIES

05_vidrio_100_00

FORMULATION

AUGMENTED LAGRANGE

INTERFACE TREATMENT

ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS	4
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2-4		
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON		
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS		
INITIAL	100	CARRY OVER TIME STEP	ON		
MINIMUM SUBSTEPS	100	MINIMUM SUBSTEPS	100		
MAXIMUM SUBSTEPS	300	MAXIMUM SUBSTEPS	300		

FIXED SUPORT

B: Static Structural
 Fixed Support
 Time: 1, s
 16/02/2017 14:57

REMOTE DISPLACEMENT

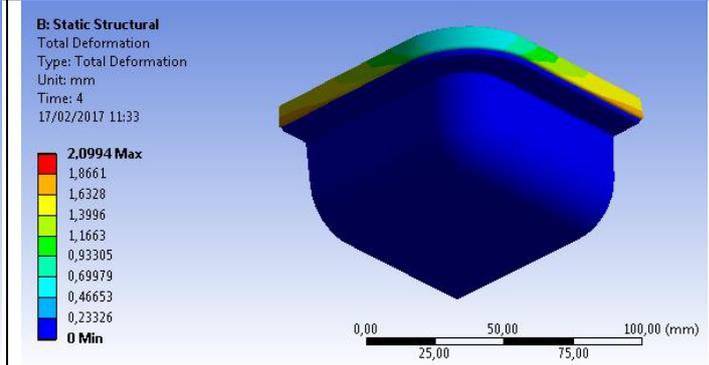
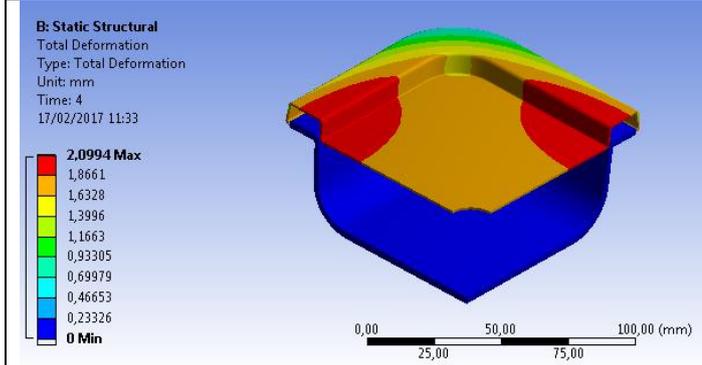
REMOTE DISPLACEMENT 1	REMOTE DISPLACEMENT 2

BEHAVIOUR

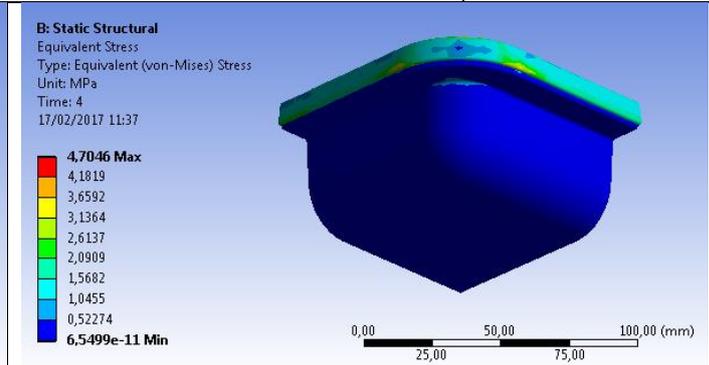
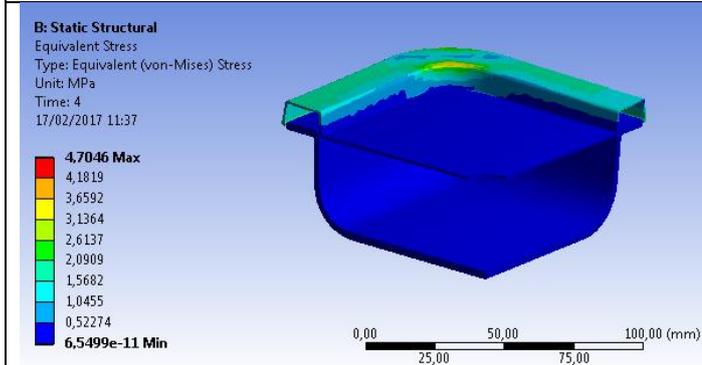
COUPLED	COUPLED
TABULAR DATA	
0	0
-0,75	-0,22
-1,75	-0,50
-1,75	-0,75
-1,75	-1,75

RESULTS

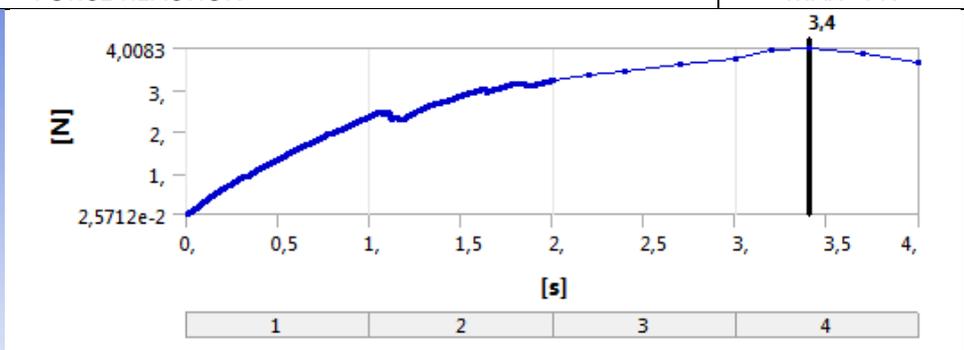
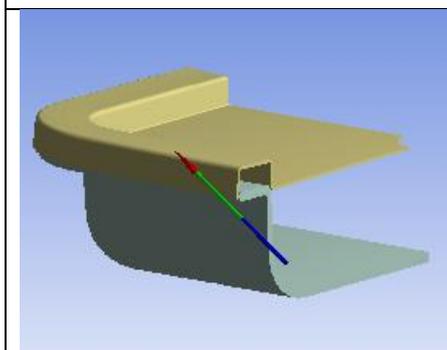
TOTAL DEFORMATION MAX= 2,1 mm



EQUIVALENT STRESS MAX= 4,7 Mpa



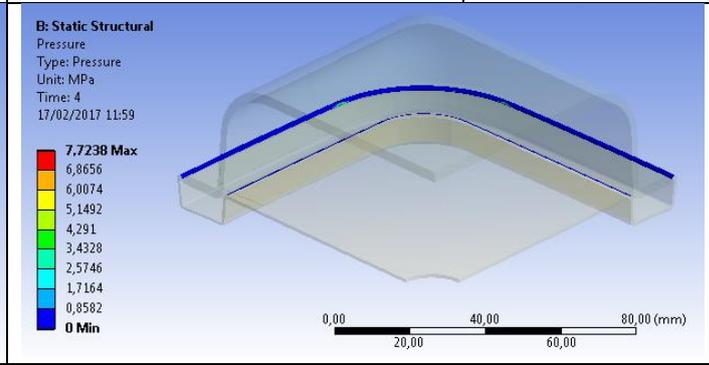
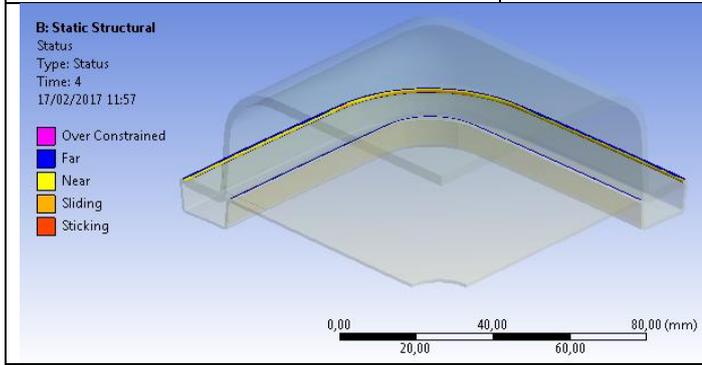
FORCE REACTION MAX=4 N



CONTACT TOOL - STATUS

SLIDING

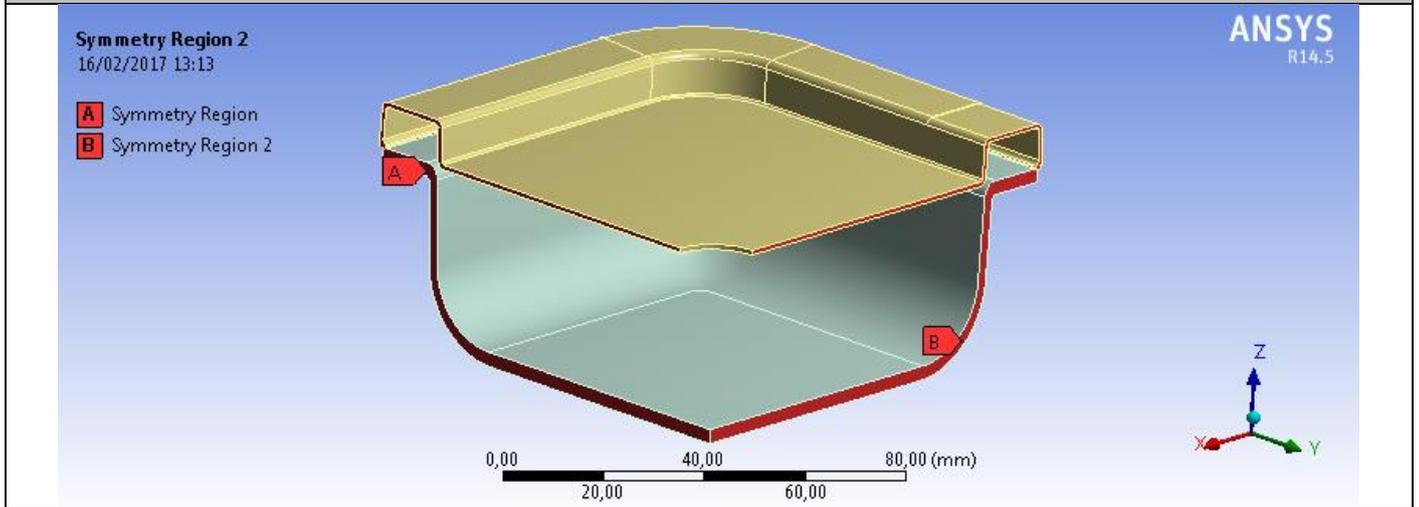
CONTACT TOOL - PRESSURE MAX=7,72 Mpa



GEOMETRY

05_tapa_100_00	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
05_vidrio_100_00		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY



SYMMETRY NORMAL

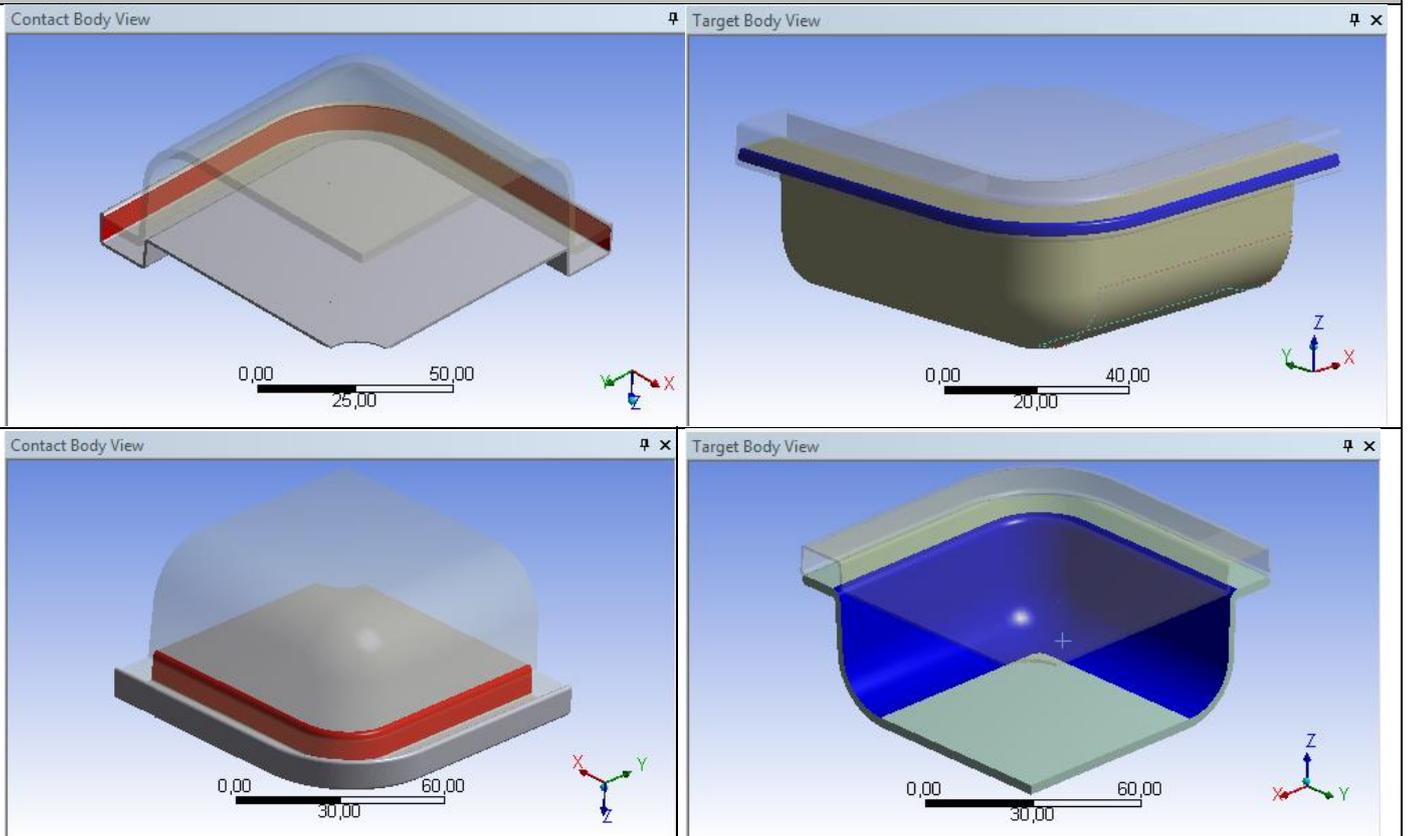
REGION A

X AXIS

REGION B

Y AXIS

CONNECTIONS



FRICTIONLESS

CONTACT BODIES

05_tapa_100_00

TARGET BODIES

05_vidrio_100_00

FORMULATION

AUGMENTED LAGRANGE

INTERFACE TREATMENT

ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS	4
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2-4		
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON		
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS		
INITIAL	100	CARRY OVER TIME STEP	ON		
MINIMUM SUBSTEPS	100	MINIMUM SUBSTEPS	100		
MAXIMUM SUBSTEPS	300	MAXIMUM SUBSTEPS	300		

FIXED SUPORT

REMOTE DISPLACEMENT

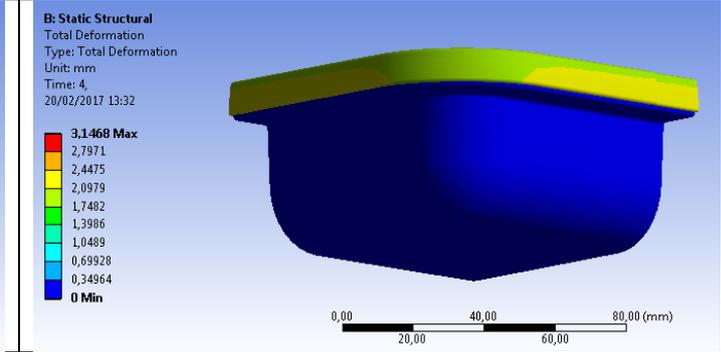
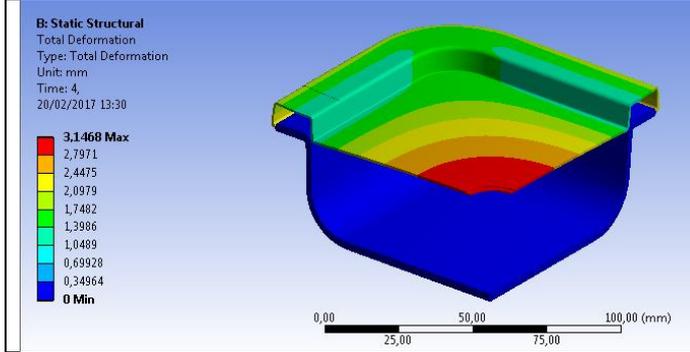
REMOTE DISPLACEMENT 1	REMOTE DISPLACEMENT 2

BEHAVIOUR

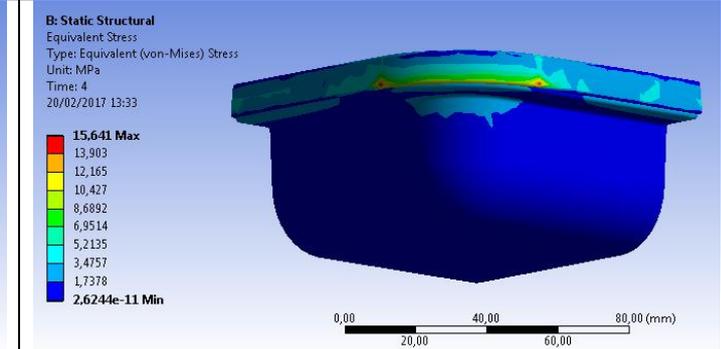
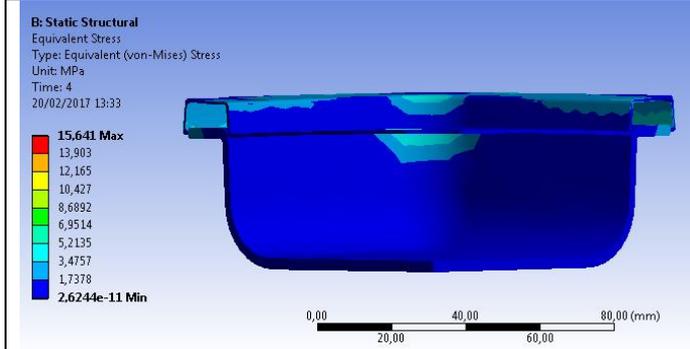
COUPLED		COUPLED	
TABULAR DATA			
0		0	
1		0,05	
2		0,7	
2		1	
2		2	

RESULTS

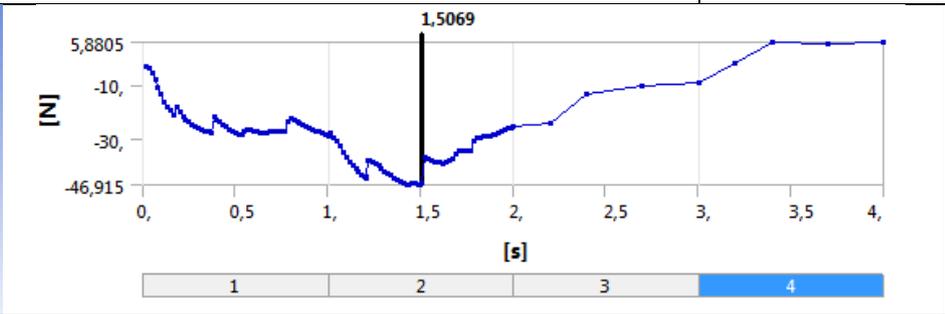
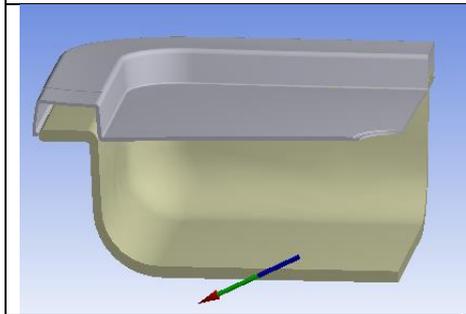
TOTAL DEFORMATION MAX= 3,1 mm



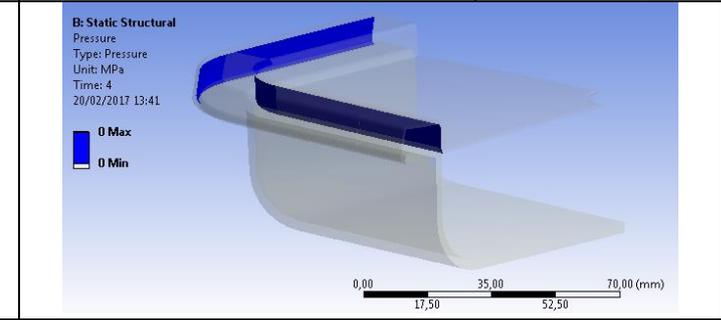
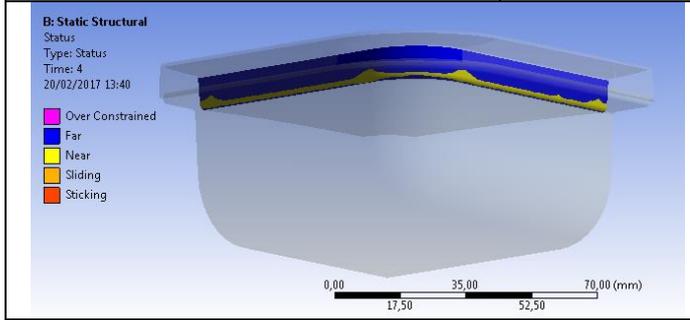
EQUIVALENT STRESS MAX= 15,64 Mpa



FORCE REACTION MAX=46,9 N

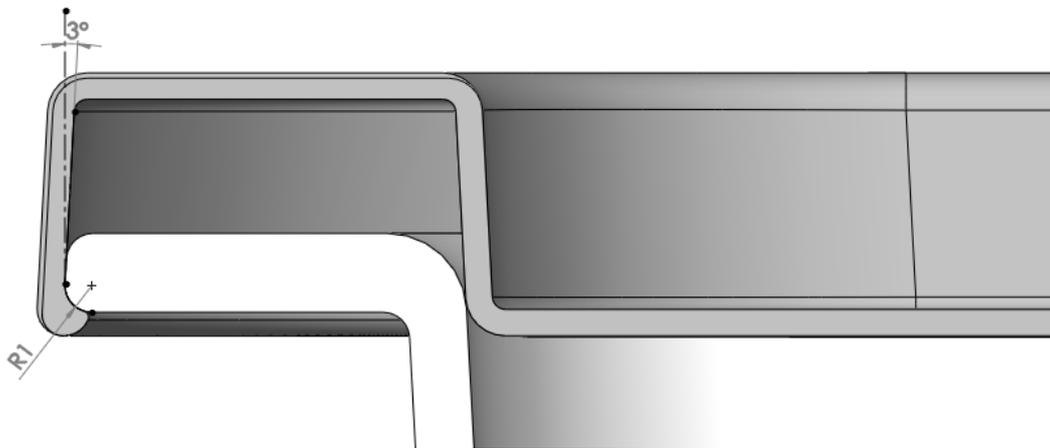


CONTACT TOOL - STATUS NEAR CONTACT TOOL - PRESSURE MAX=0Mpa



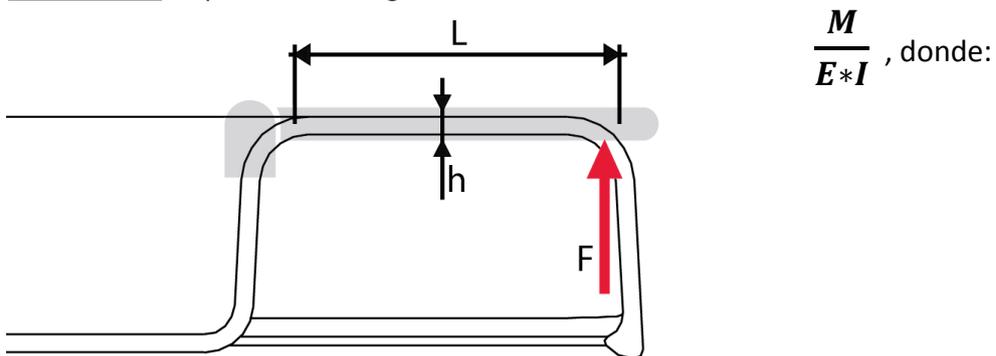
Si se analizan ambas simulaciones observamos como, por un lado, el resultado es positivo ya que el límite elástico no se ve superado en ninguna de ellas. Sin embargo, la fuerza necesaria para abrir y cerrar el recipiente así como el nivel de estanqueidad del mismo no muestran resultados tan satisfactorios.

Para cerrar la tapa comprobamos que la fuerza requerida es de 4N, mientras que al abrirla se intensifica, llegando a ser necesaria una fuerza de 46,9N, la cual se considera inadmisibles. ¿A qué se debe esta diferencia tan acentuada? A la geometría. El cierre entre la tapa y el vidrio, como se muestra en la imagen, no tiene holgura alguna, la inclinación de 3° de la tapa (necesaria para que pueda expulsarse del molde de inyección con facilidad) se mantiene en el vidrio y el redondeo de R1mm del vidrio se respeta en el diseño de la tapa. Sería conveniente modificar dicho encuentro.



Pero no solamente influye el encuentro entre la tapa y el vidrio en ese cierre exterior. Existen otros parámetros de los que también depende la mayor o menor fuerza necesaria para abrir y cerrar la tapa, tales como el espesor de la tapa o la longitud del tramo que contiene la junta de estanqueidad. Para explicar estos criterios recurrimos a la estática de vigas.

A grandes rasgos, comparando el comportamiento de la tapa con el de una viga en voladizo, su deformación respondería a la siguiente fórmula:



M= Momento flector= $F \cdot L$; **E**= Módulo de Young del material; **I**= Momento de inercia (considerándose la sección como rectangular)= $\frac{1}{12} \cdot (b \cdot h^3)$.

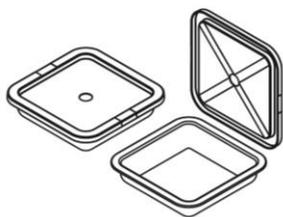
Puesto que la fuerza para abrir/cerrar la tapa es muy elevada se requiere una mayor deformación de la misma para facilitar su uso. Para ello existen dos opciones:

- Aumentar el momento flector. ¿Cómo? Si $M = F \cdot L$, aumentamos L. Esta opción se descarta ya que L se corresponde con la prolongación del borde del recipiente del vidrio, diseñado para facilitar su manipulación. Un aumento de esta medida repercutiría de forma negativa sobre el espacio que ocupan los envases.
- Disminuir el momento de Inercia. ¿De qué manera? Puesto la sección de tipo rectangular es la que más se asemeja a la geometría que estamos analizando el momento de inercia se corresponde con la fórmula $I = \frac{1}{12} \cdot (b \cdot h^3)$, donde b se corresponde con la base del rectángulo (en este caso L), y h con la altura, en este caso el espesor de la tapa. Disminuyendo el espesor de la tapa obtendremos una mayor deformación de la misma.

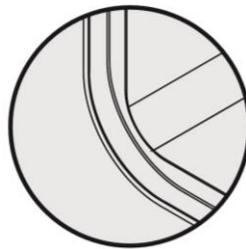
Por último existe otro parámetro que se puede modificar para reducir la concentración de tensiones: aumentar el radio de redondeo de los bordes. Aumentando este radio disminuye la tensión derivada de los cambios bruscos de sección.

A continuación se plantean tres soluciones alternativas:

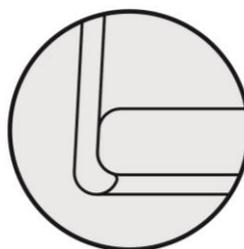
SOLUCIÓN 1



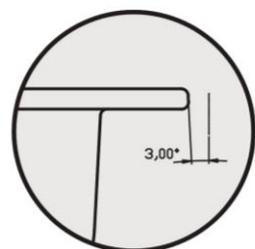
01_ANSYS_TAPA



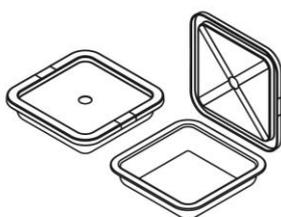
Se elimina la pestaña de cierre de las esquinas de la tapa



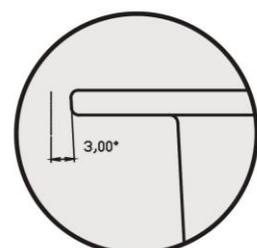
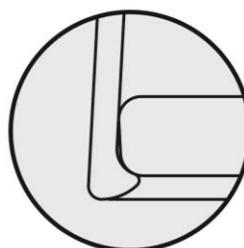
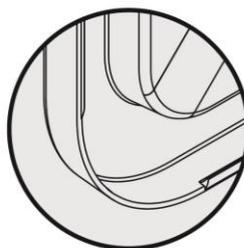
Rediseño del cierre de la tapa



Rediseño del borde de vidrio



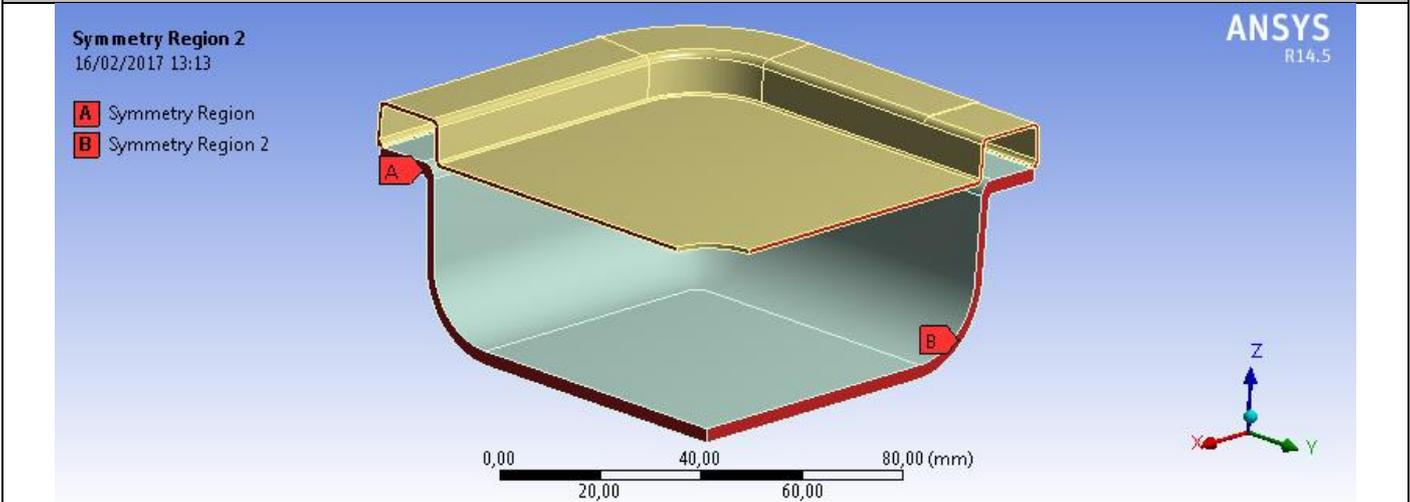
02_ANSYS_TAPA



GEOMETRY

06_tapa_100_03	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
05_vidrio_100_01		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY



SYMMETRY NORMAL

REGION A

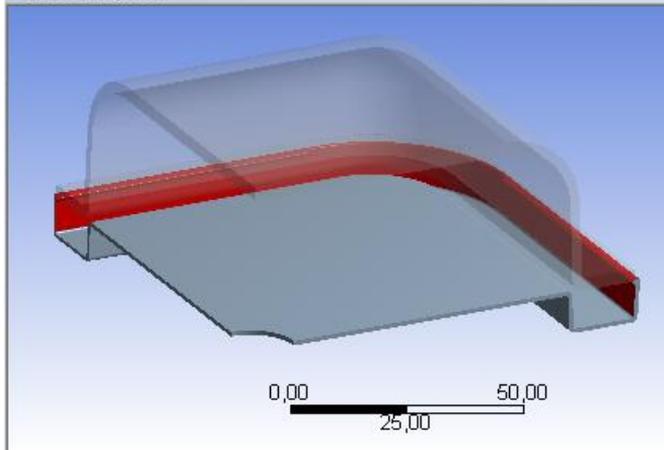
X AXIS

REGION B

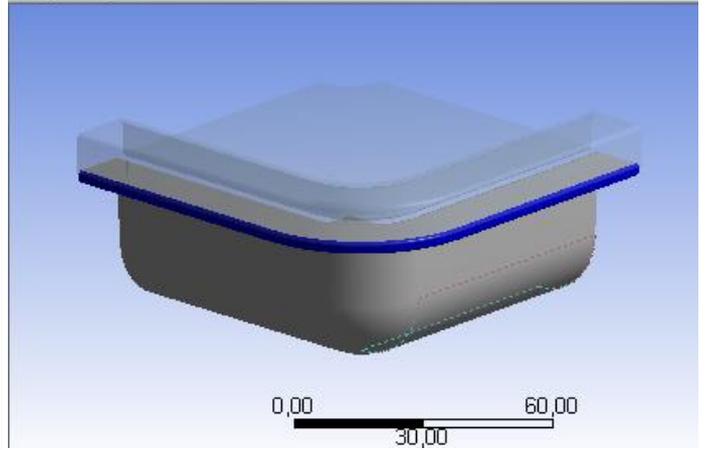
Y AXIS

CONNECTIONS

Contact Body View



Target Body View



FRICTIONLESS

CONTACT BODIES

06_tapa_100_03

TARGET BODIES

05_vidrio_100_01

FORMULATION

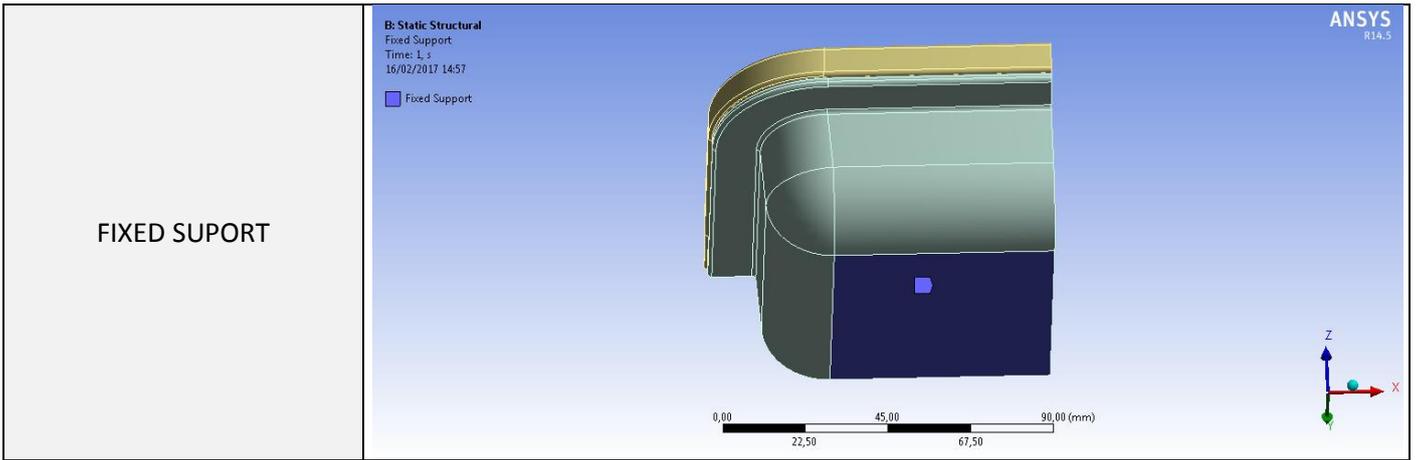
AUGMENTED LAGRANGE

INTERFACE TREATMENT

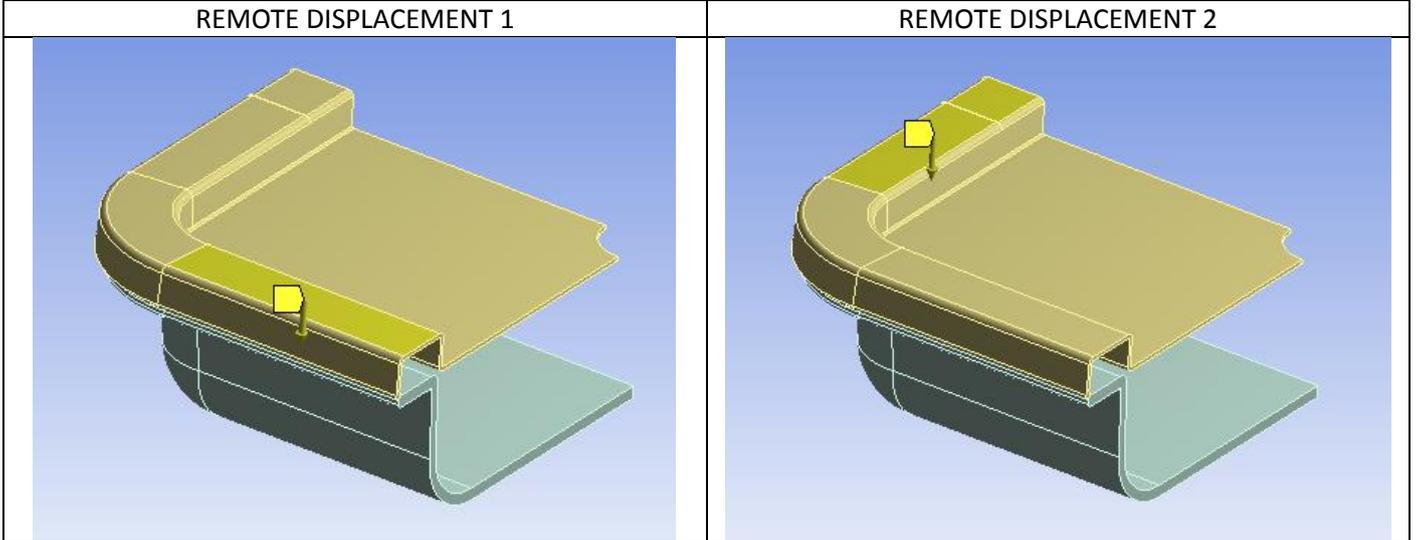
ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS	3
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER		2,3	
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING		ON	
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY		SUBSTEPS	
INITIAL	4	CARRY OVER TIME STEP		ON	
MINIMUM SUBSTEPS	4	MINIMUM SUBSTEPS		4	
MAXIMUN SUBSTEPS	10	MAXIMUN SUBSTEPS		10	

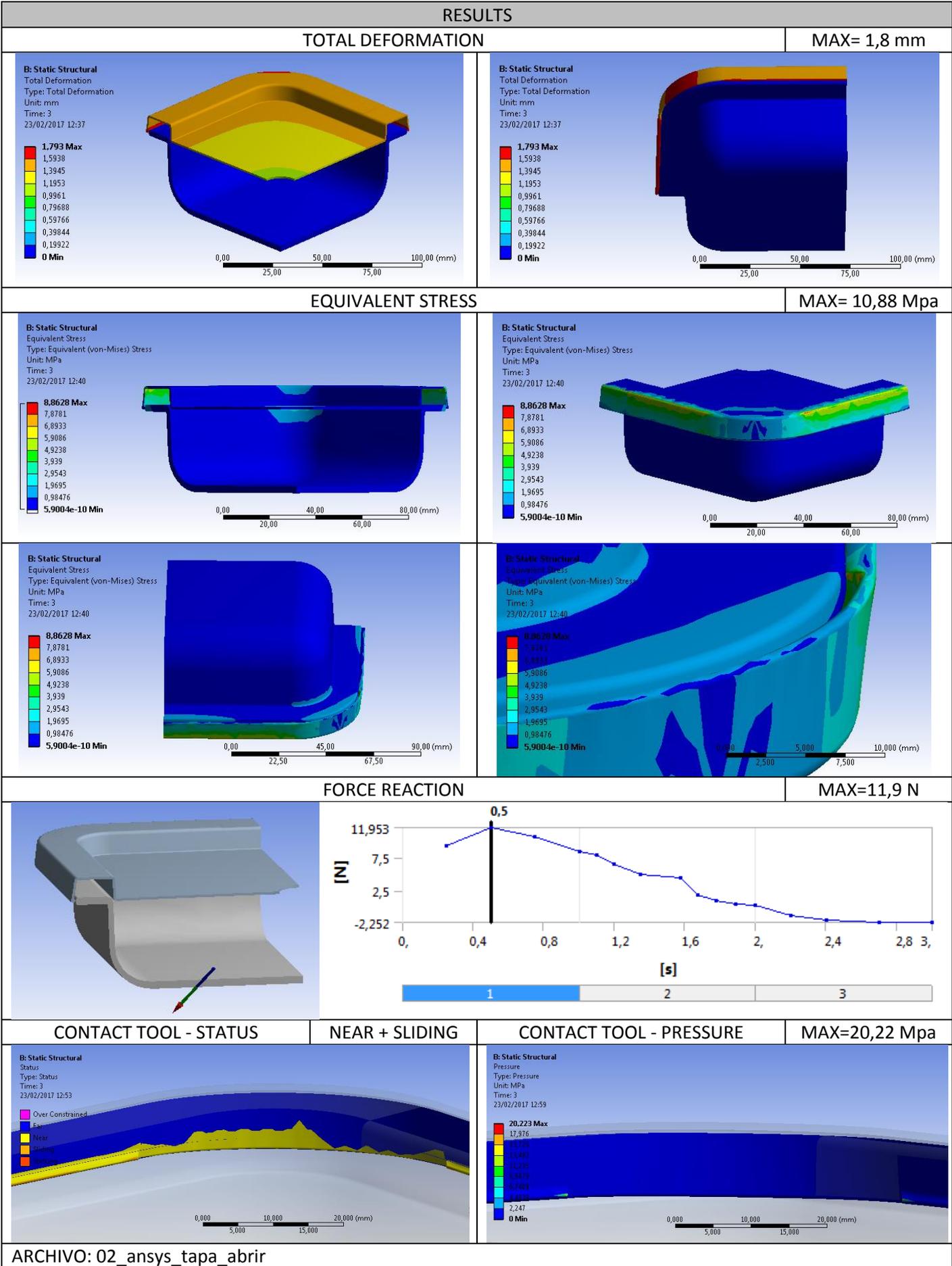


REMOTE DISPLACEMENT



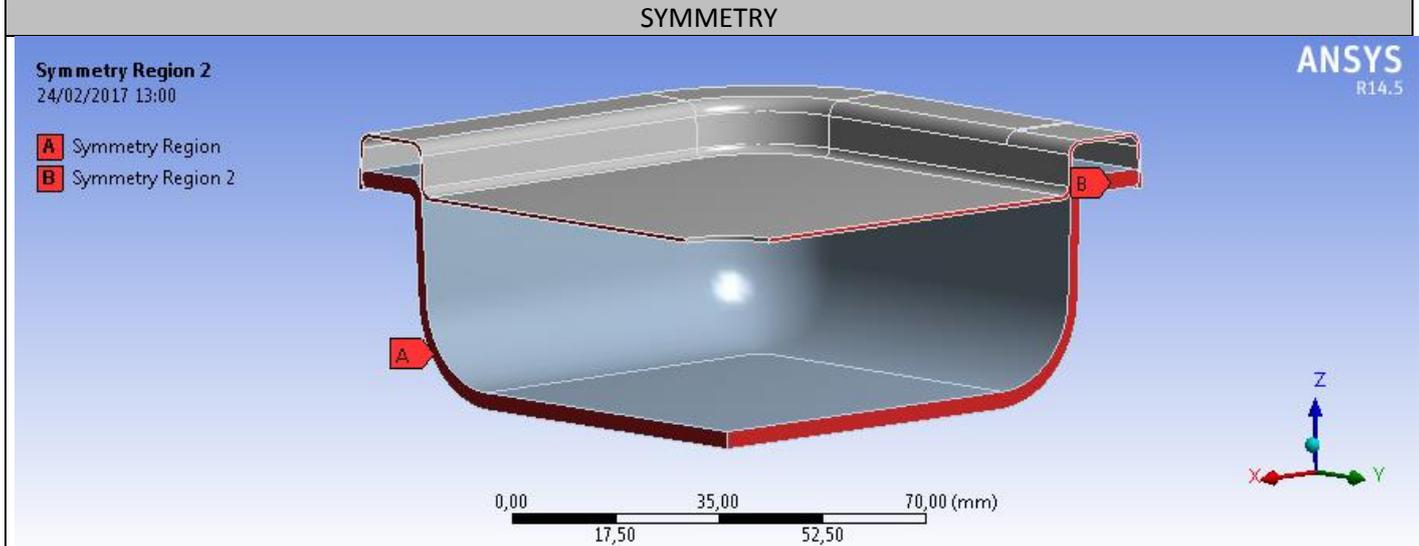
BEHAVIOUR

COUPLED	COUPLED
TABULAR DATA	
0	0
-0,75	-0,3
-1,5	-0,75
-1,5	-1,5



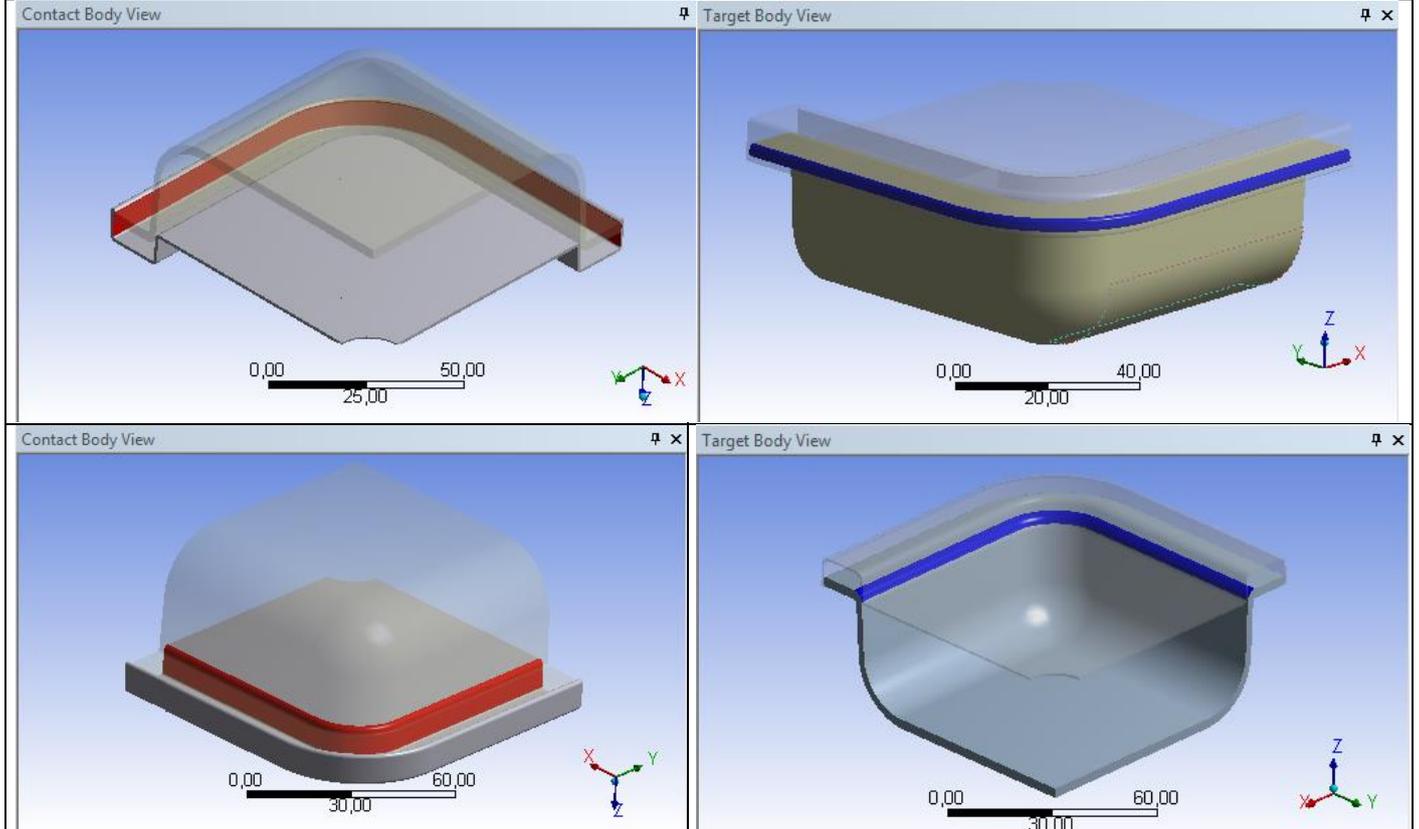
ARCHIVO: 02_ansys_tapa_abrir

GEOMETRY			
06_tapa_100_05	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
05_vidrio_100_01		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO



SYMMETRY NORMAL	REGION A	X AXIS	REGION B	Y AXIS
-----------------	----------	--------	----------	--------

CONNECTIONS



FRictionless	CONTACT BODIES	06_tapa_100_03
	TARGET BODIES	05_vidrio_100_01
	FORMULATION	AUGMENTED LAGRANGE
	INTERFACE TREATMENT	ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS	4
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2-4		
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON		
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS		
INITIAL	4	CARRY OVER TIME STEP	ON		
MINIMUM SUBSTEPS	4	MINIMUM SUBSTEPS	4		
MAXIMUM SUBSTEPS	10	MAXIMUM SUBSTEPS	100		

FIXED SUPPORT	
---------------	--

REMOTE DISPLACEMENT

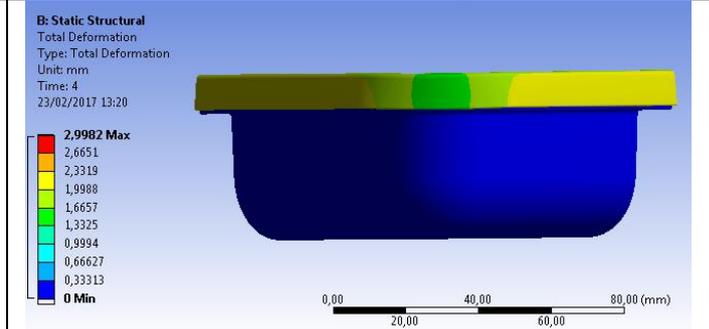
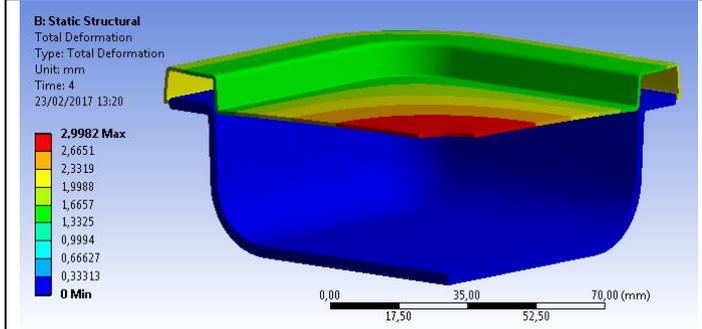
REMOTE DISPLACEMENT 1	REMOTE DISPLACEMENT 2

BEHAVIOUR

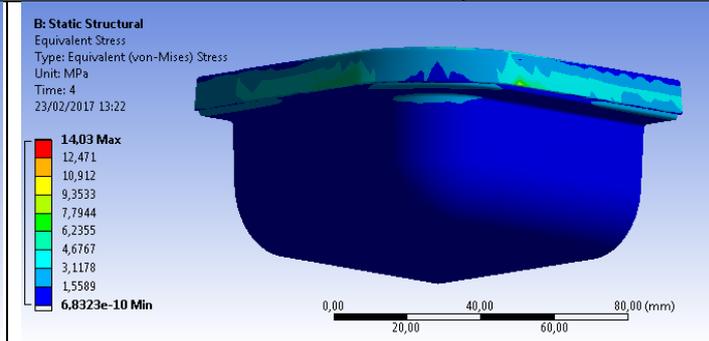
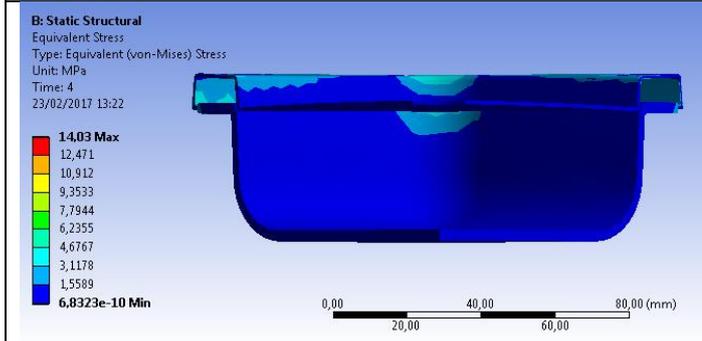
COUPLED	COUPLED
TABULAR DATA	
0	0
0,75	0,3
1,5	0,75
2	1,5
2	2

RESULTS

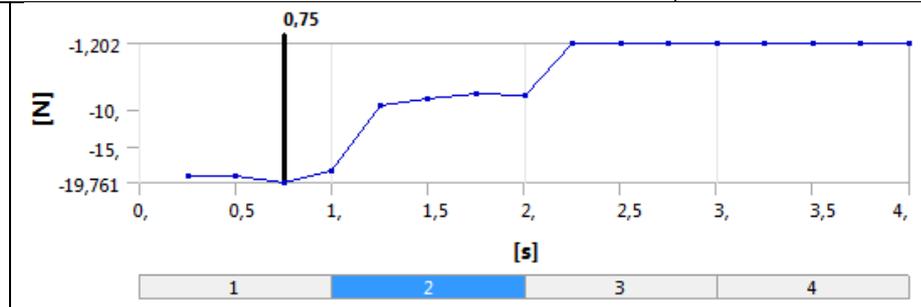
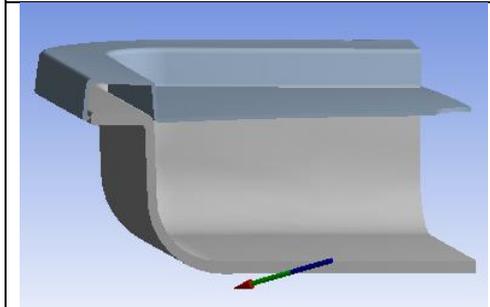
TOTAL DEFORMATION MAX= 2,9 mm



EQUIVALENT STRESS MAX= 14,03 Mpa



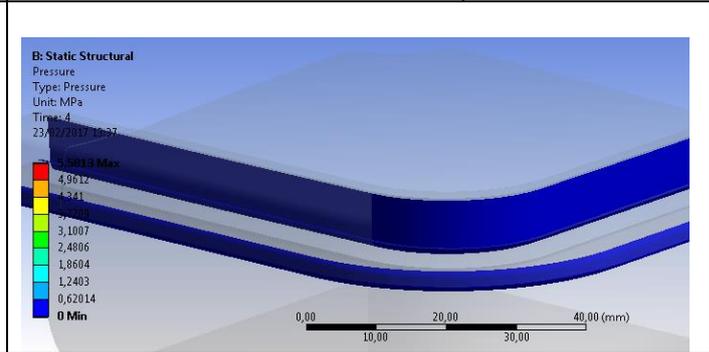
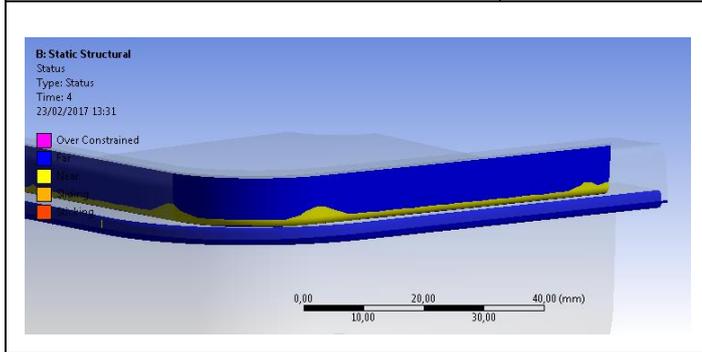
FORCE REACTION MAX=19,8 N



CONTACT TOOL - STATUS

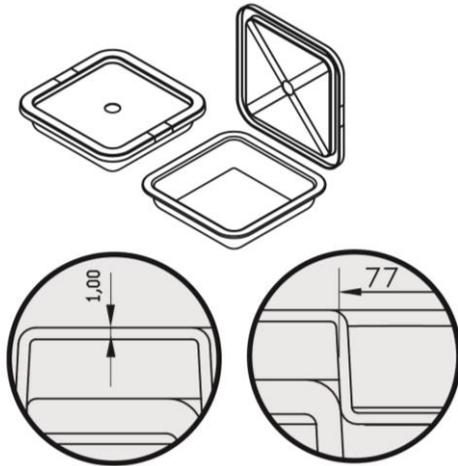
NEAR

CONTACT TOOL - PRESSURE MAX=0 Mpa

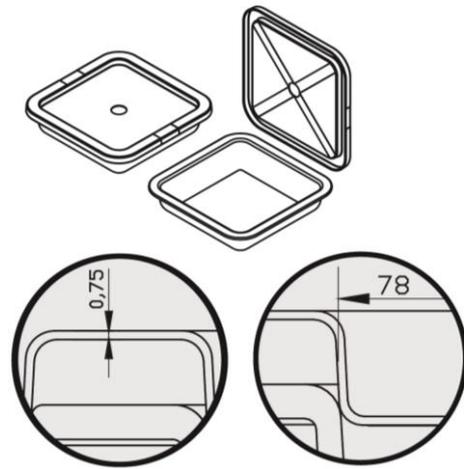


SOLUCIÓN 2

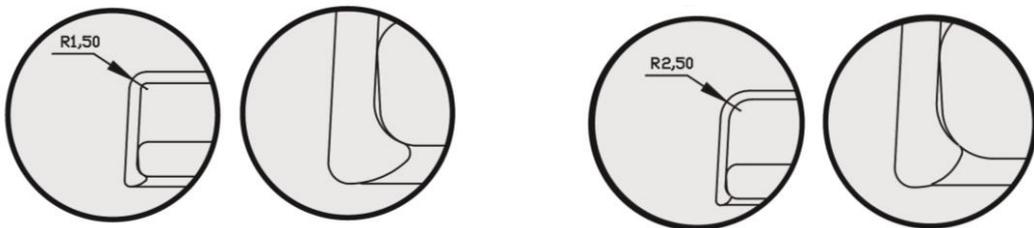
02_ANSYS_TAPA



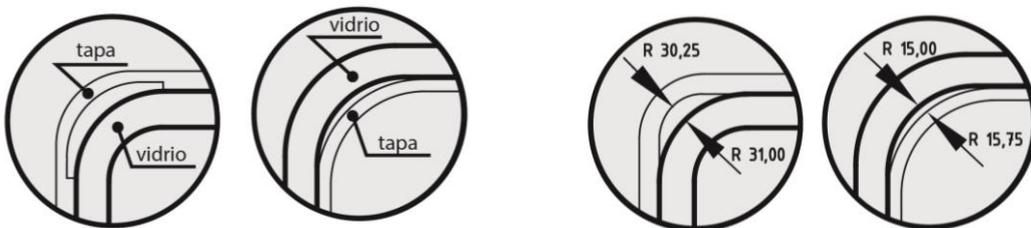
03_ANSYS_TAPA



Se reduce el espesor de la tapa un 25%. Como consecuencia varían las dimensiones del conjunto.



Se aumenta el radio de redondeo de las esquinas y se rediseña la pestaña de cierre.

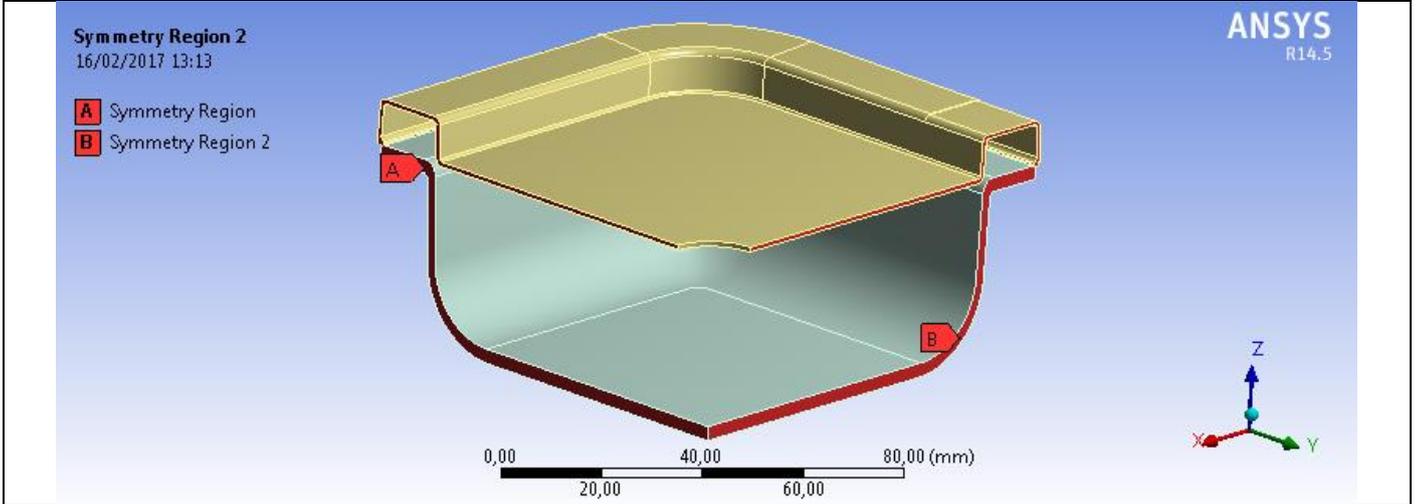


La pestaña de cierre se extiende por todo el perímetro de la tapa y se mantiene cierta holgura entre las esquinas de la tapa y el recipiente de vidrio.

GEOMETRY

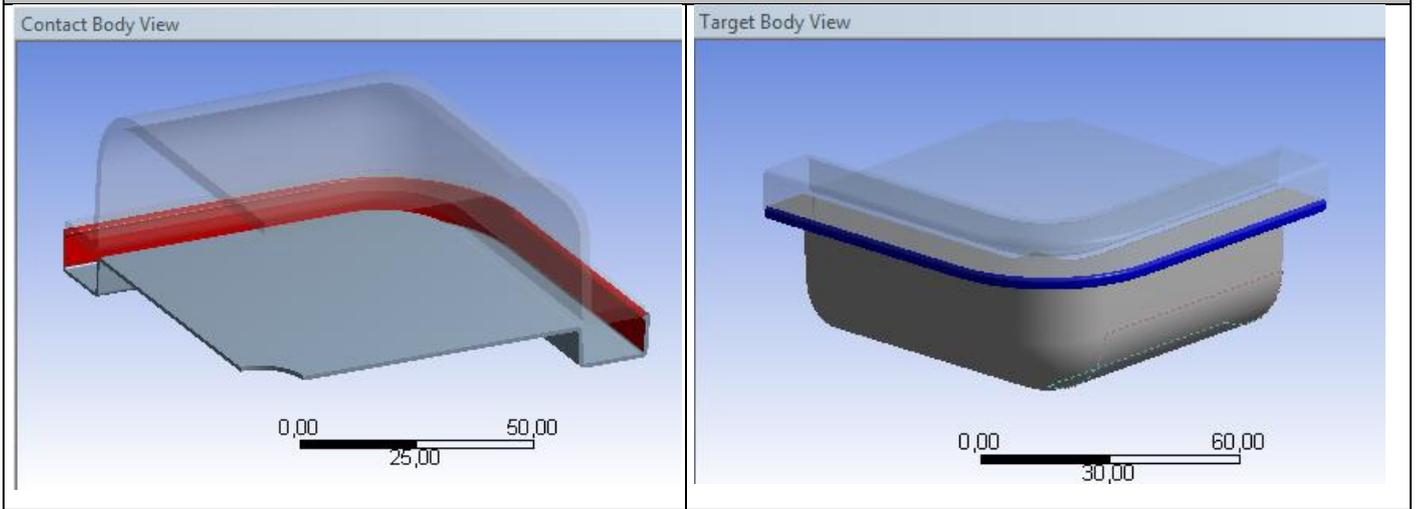
06_tapa_100_05	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
06_vidrio_100_01		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY



SYMMETRY NORMAL	REGION A	X AXIS	REGION B	Y AXIS
-----------------	----------	--------	----------	--------

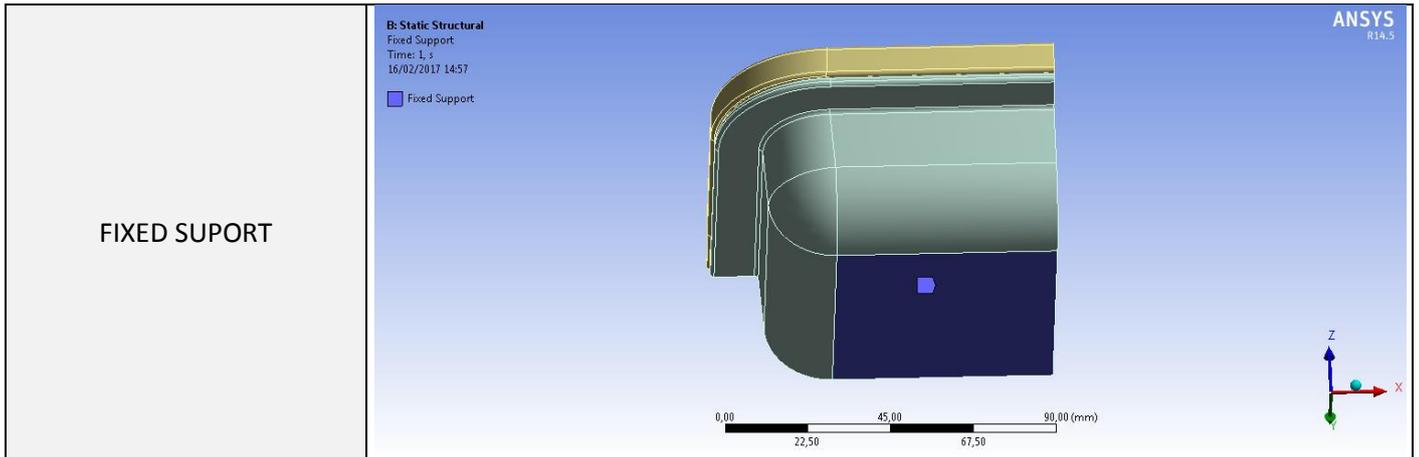
CONNECTIONS



FRICTIONLESS	CONTACT BODIES	06_tapa_100_05
	TARGET BODIES	06_vidrio_100_01
	FORMULATION	AUGMENTED LAGRANGE
	INTERFACE TREATMENT	ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

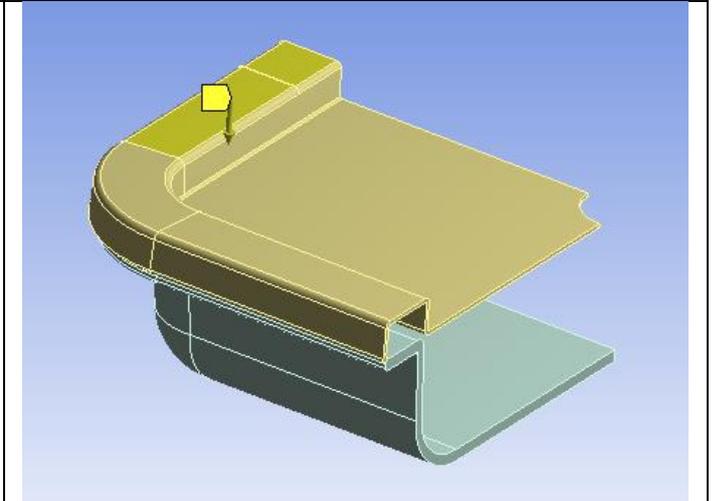
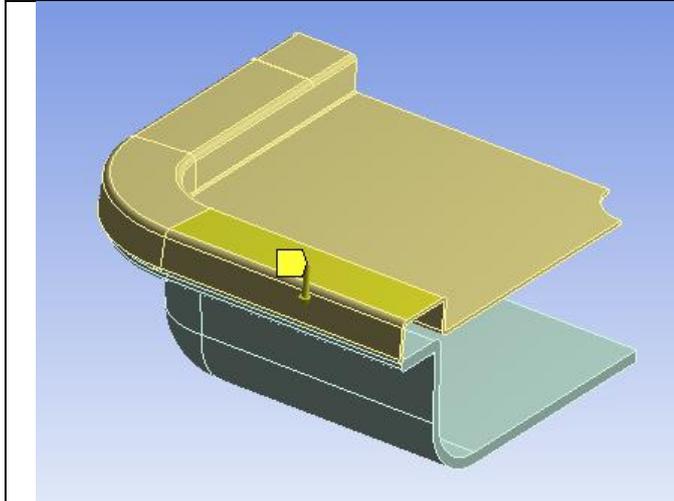
ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2,3	3
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON	
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS	
INITIAL	4	CARRY OVER TIME STEP	ON	
MINIMUM SUBSTEPS	4	MINIMUM SUBSTEPS	4	
MAXIMUN SUBSTEPS	10	MAXIMUN SUBSTEPS	10	



REMOTE DISPLACEMENT

REMOTE DISPLACEMENT 1

REMOTE DISPLACEMENT 2



BEHAVIOUR

COUPLED

COUPLED

TABULAR DATA

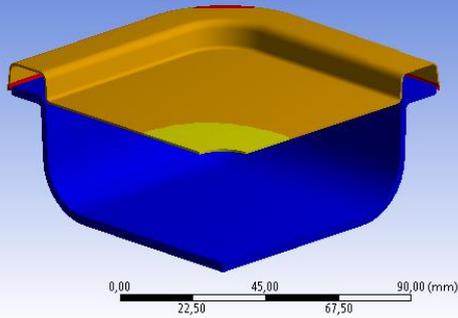
0	0
-0,75	-0,5
-1,5	-0,75
-1,5	-1,5

RESULTS

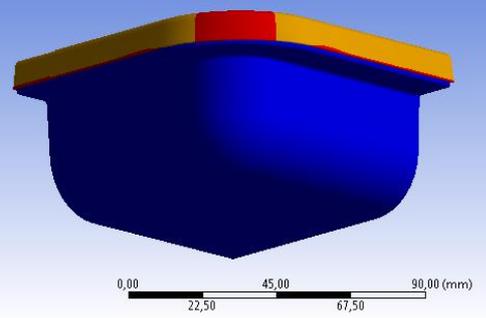
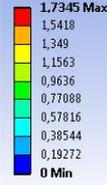
TOTAL DEFORMATION

MAX= 1,7 mm

B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 3
24/02/2017 12:25



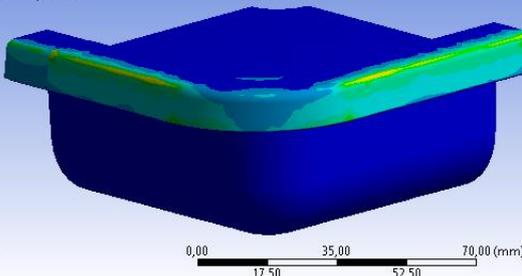
B: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 3
24/02/2017 12:25



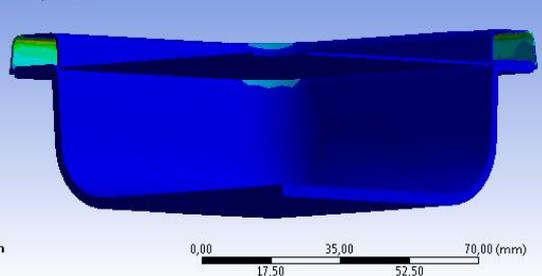
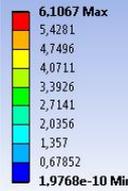
EQUIVALENT STRESS

MAX= 6,11 Mpa

B: Static Structural
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 3
24/02/2017 12:27

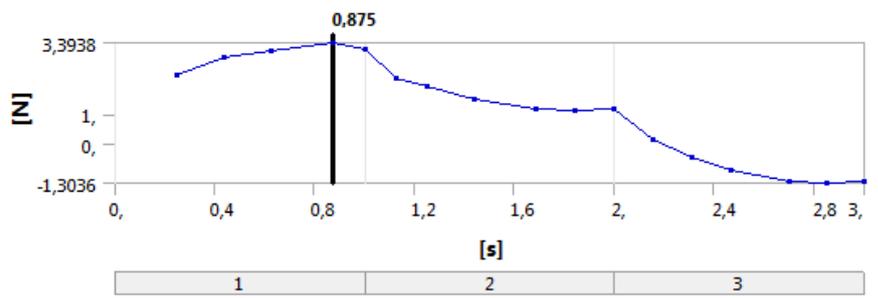
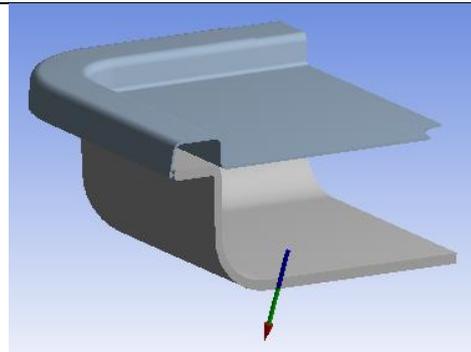


B: Static Structural
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 3
24/02/2017 12:29



FORCE REACTION

MAX=3,39 N



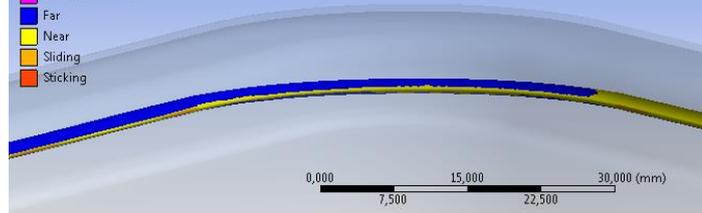
CONTACT TOOL - STATUS

NEAR + SLIDING

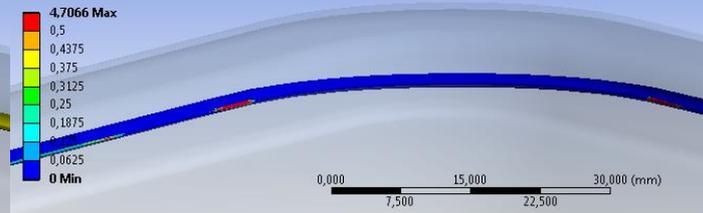
CONTACT TOOL - PRESSURE

MAX=4,71 Mpa

B: Static Structural
Status
Type: Status
Time: 3
24/02/2017 12:33



B: Static Structural
Pressure
Type: Pressure
Unit: MPa
Time: 3
24/02/2017 12:36



ARCHIVO: 03_ansys_tapa_abrir

GEOMETRY

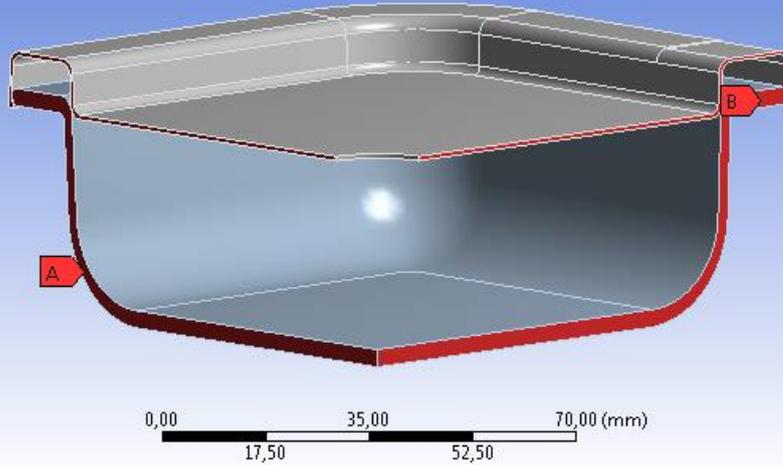
06_tapa_100_05	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
06_vidrio_100_01		NON LINEAR EFFECTS	NO
		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY

Symmetry Region 2
24/02/2017 13:00

ANSYS
R14.5

- Symmetry Region
- Symmetry Region 2



SYMMETRY NORMAL

REGION A

X AXIS

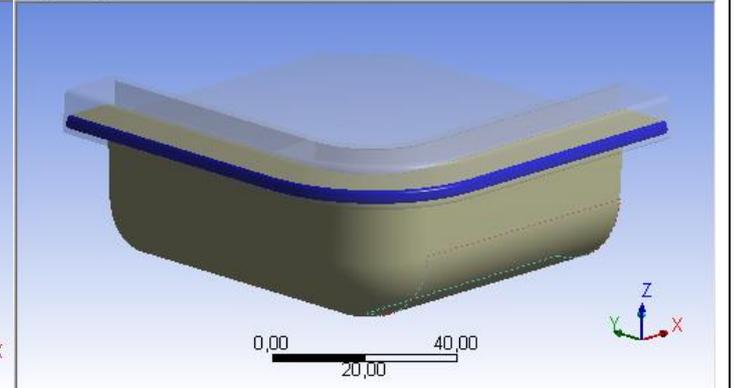
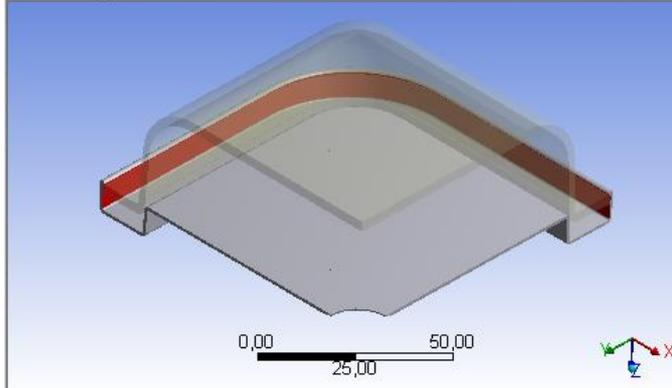
REGION B

Y AXIS

CONNECTIONS

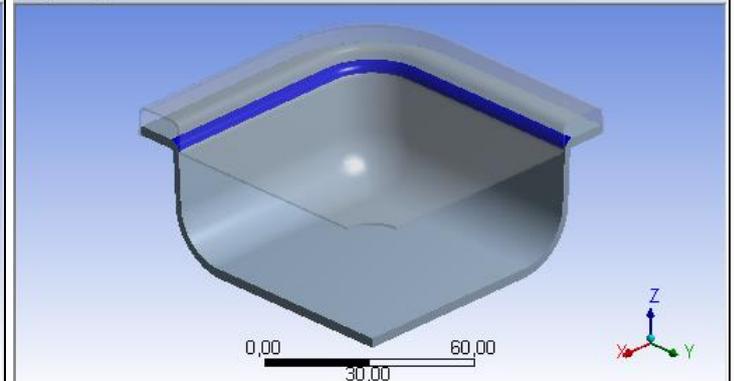
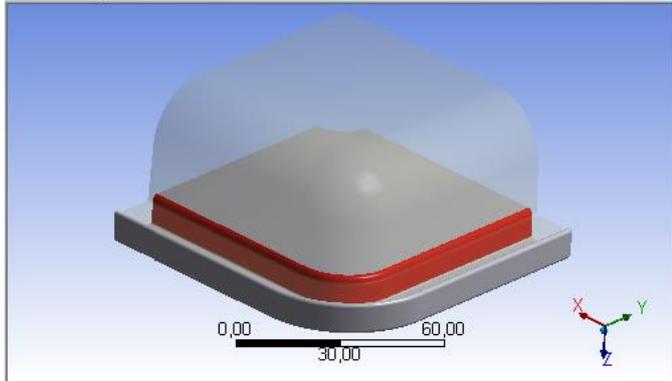
Contact Body View

Target Body View



Contact Body View

Target Body View



FRICTIONLESS

CONTACT BODIES

06_tapa_100_05

TARGET BODIES

06_vidrio_100_01

FORMULATION

AUGMENTED LAGRANGE

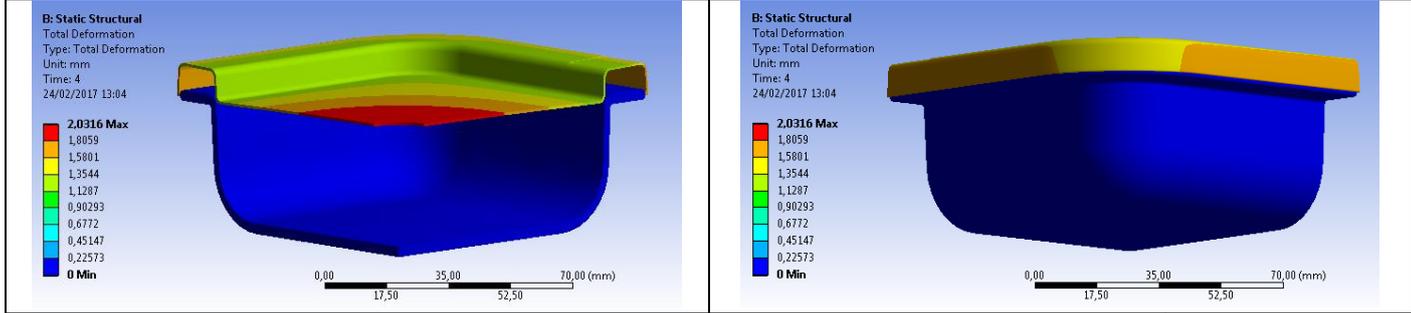
INTERFACE TREATMENT

ADJUST TO TOUCH

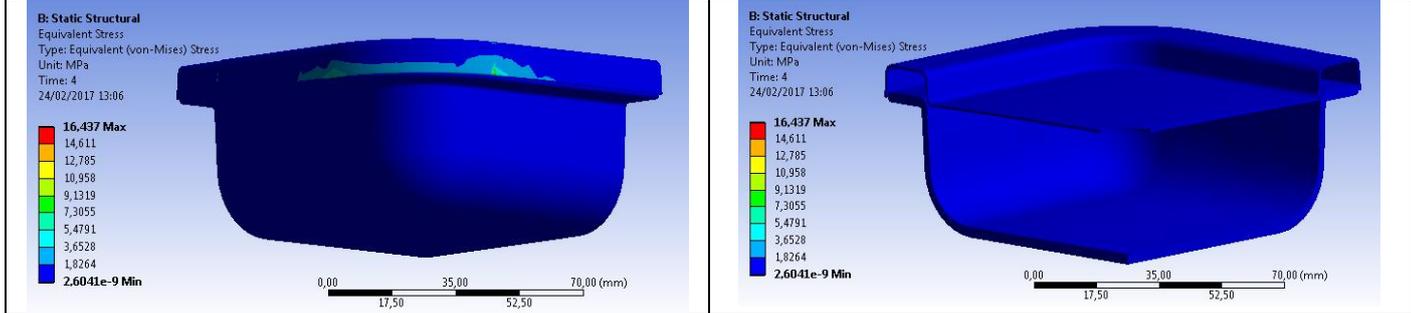
STATIC STRUCTURAL			
ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS	NUMBER OF STEPS
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2-4
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS
INITIAL	40	CARRY OVER TIME STEP	ON
MINIMUM SUBSTEPS	40	MINIMUM SUBSTEPS	40
MAXIMUM SUBSTEPS	120	MAXIMUM SUBSTEPS	120
FIXED SUPORT			
REMOTE DISPLACEMENT			
REMOTE DISPLACEMENT 1		REMOTE DISPLACEMENT 2	
BEHAVIOUR			
COUPLED		COUPLED	
TABULAR DATA			
0		0	
0,6		0,3	
1,6		0,6	
1,6		1	
1,6		1,6	

RESULTS

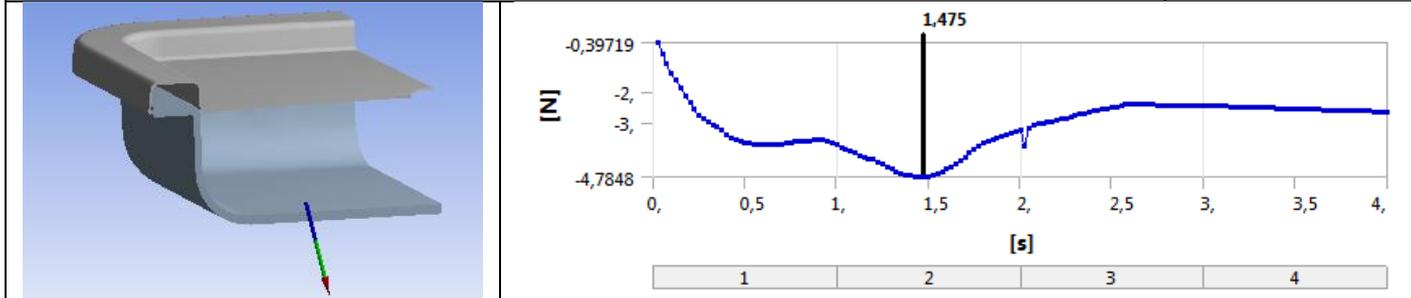
TOTAL DEFORMATION MAX= 2,03 mm



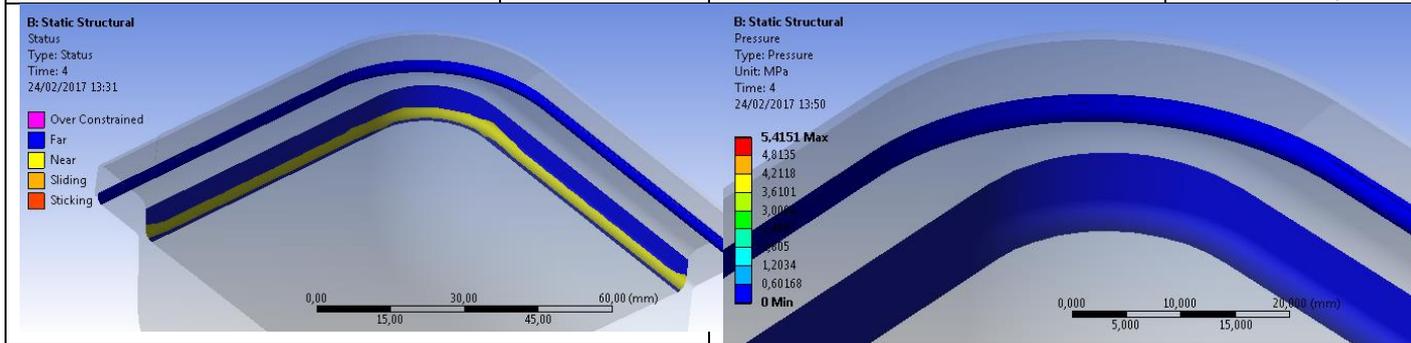
EQUIVALENT STRESS MAX= 16,44 Mpa



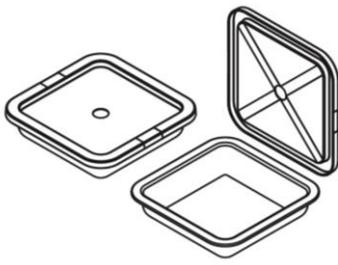
FORCE REACTION MAX=4,78 N



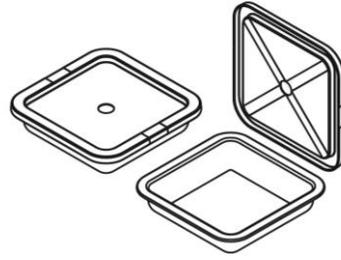
CONTACT TOOL - STATUS NEAR CONTACT TOOL - PRESSURE MAX=0 Mpa



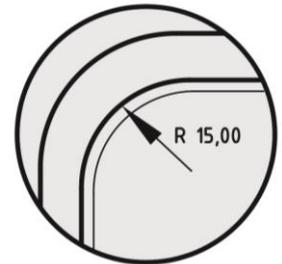
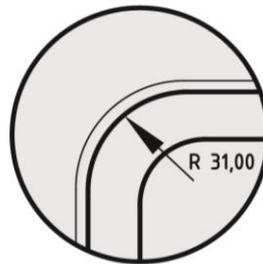
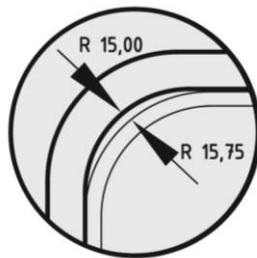
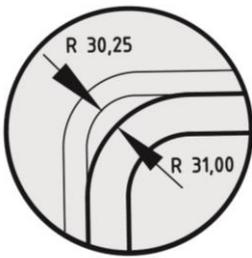
SOLUCIÓN 3



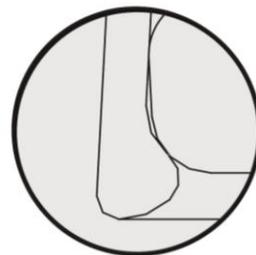
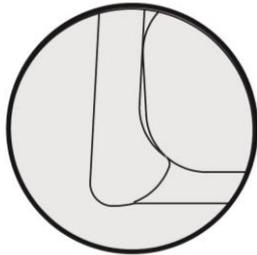
03_ANSYS_TAPA



04_ANSYS_TAPA



Se eliminan las holguras entre los radios de esquinas de la tapa y el envase de vidrio.

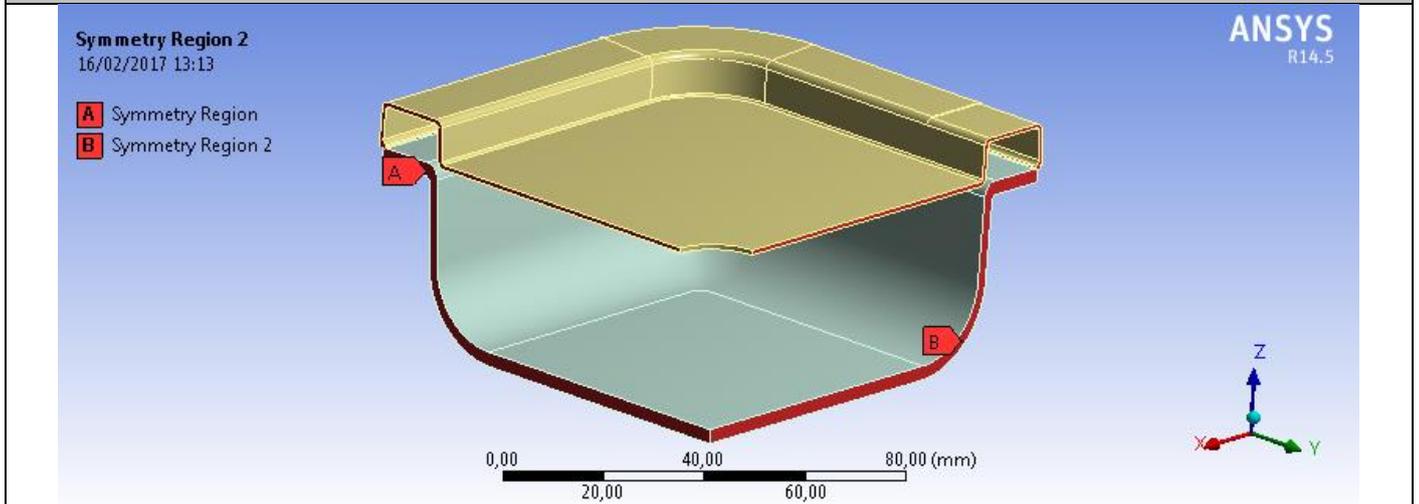


Rediseño de la pestaña de cierre.

GEOMETRY

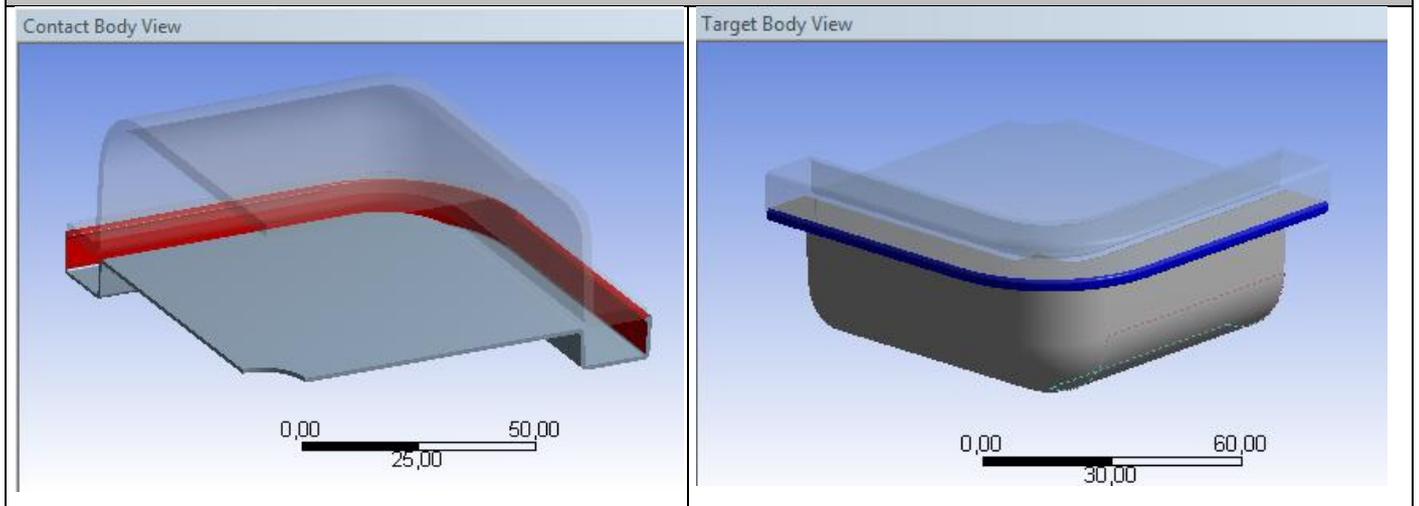
06_tapa_100_10	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
06_vidrio_100_01		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY



SYMMETRY NORMAL	REGION A	X AXIS	REGION B	Y AXIS
-----------------	----------	--------	----------	--------

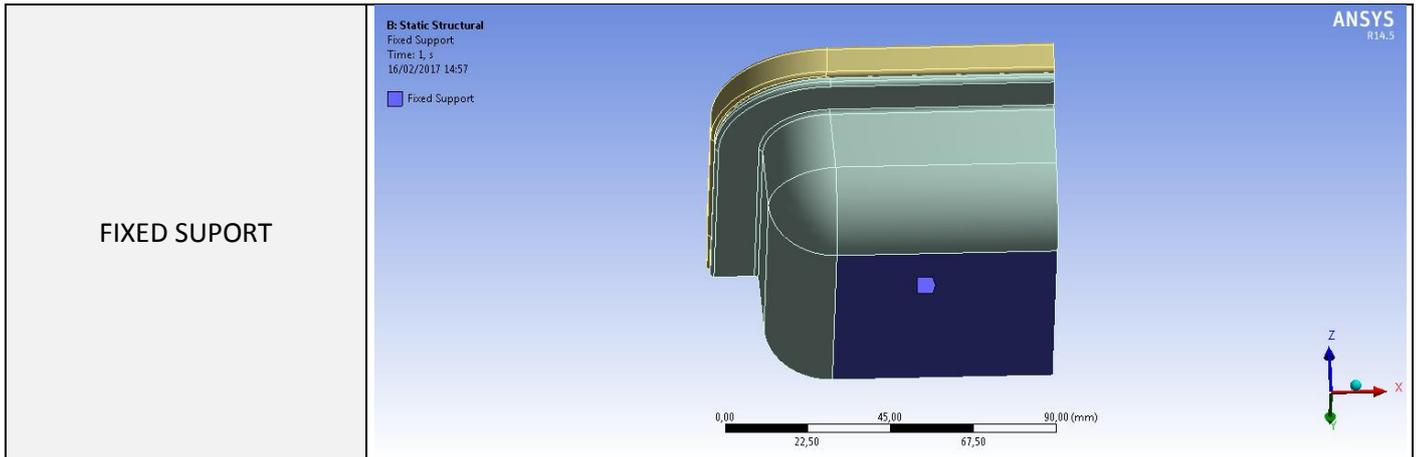
CONNECTIONS



FRICTIONLESS	CONTACT BODIES	06_tapa_100_10
	TARGET BODIES	06_vidrio_100_01
	FORMULATION	AUGMENTED LAGRANGE
	INTERFACE TREATMENT	ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL

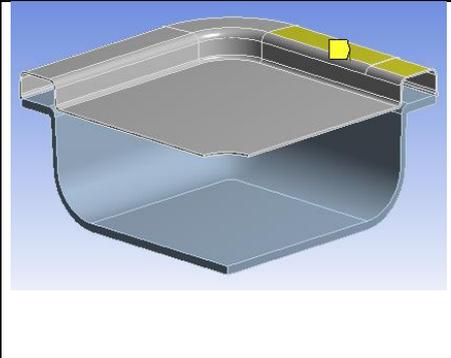
ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2-4	4
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON	
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS	
INITIAL	4	CARRY OVER TIME STEP	ON	
MINIMUM SUBSTEPS	4	MINIMUM SUBSTEPS	4	
MAXIMUN SUBSTEPS	10	MAXIMUN SUBSTEPS	10	



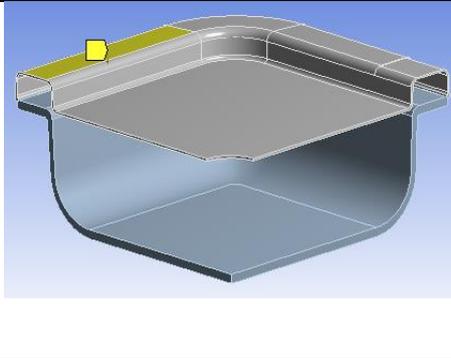
FIXED SUPORT

REMOTE DISPLACEMENT

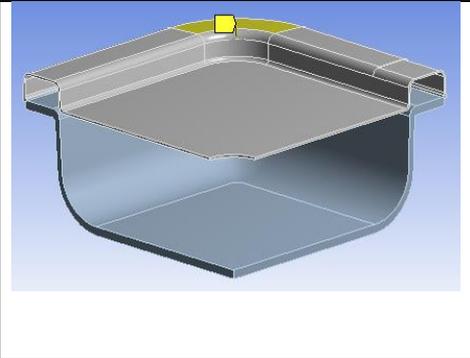
REMOTE DISPLACEMENT 1



REMOTE DISPLACEMENT 2



REMOTE DISPLACEMENT 3



BEHAVIOUR

COUPLED

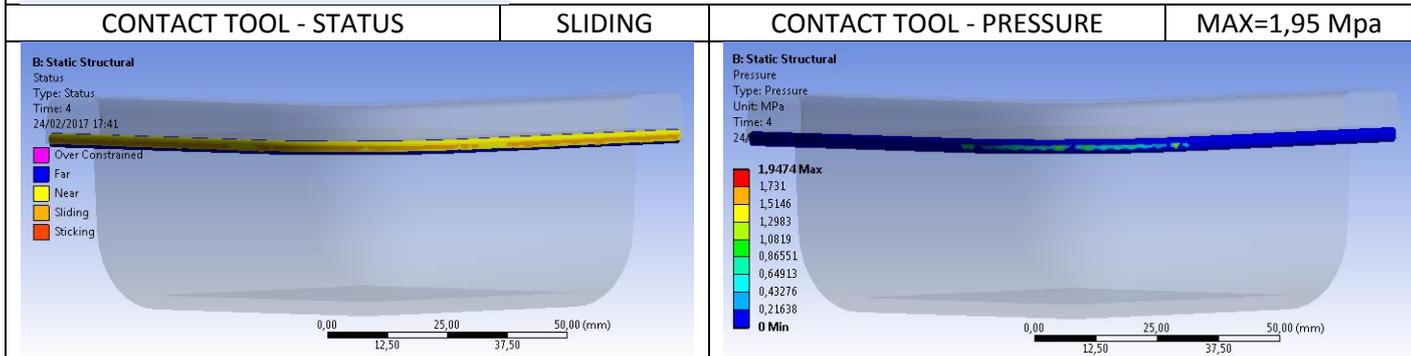
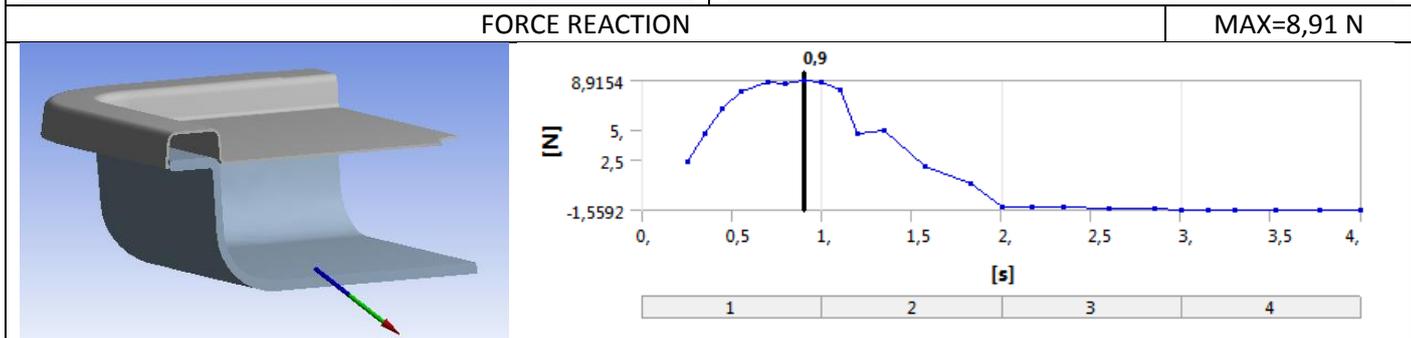
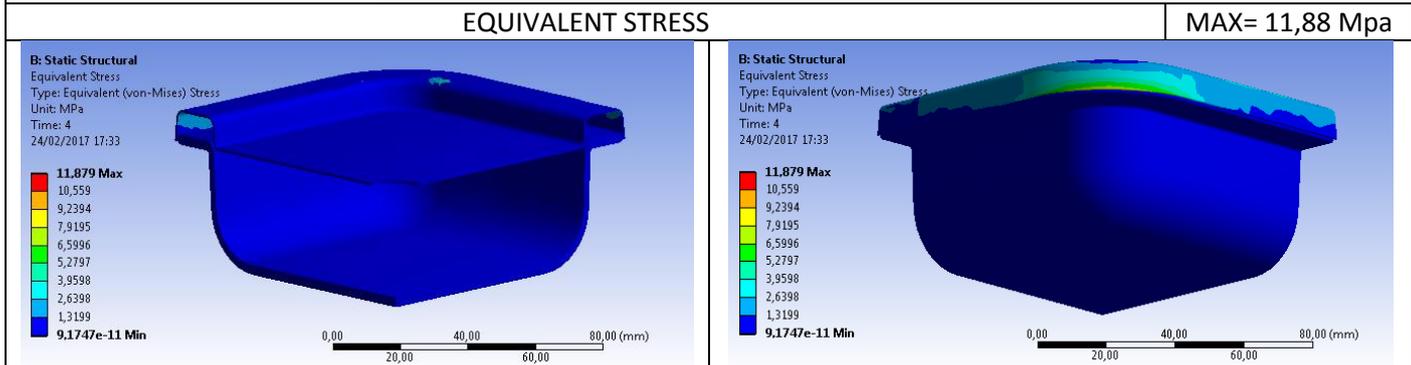
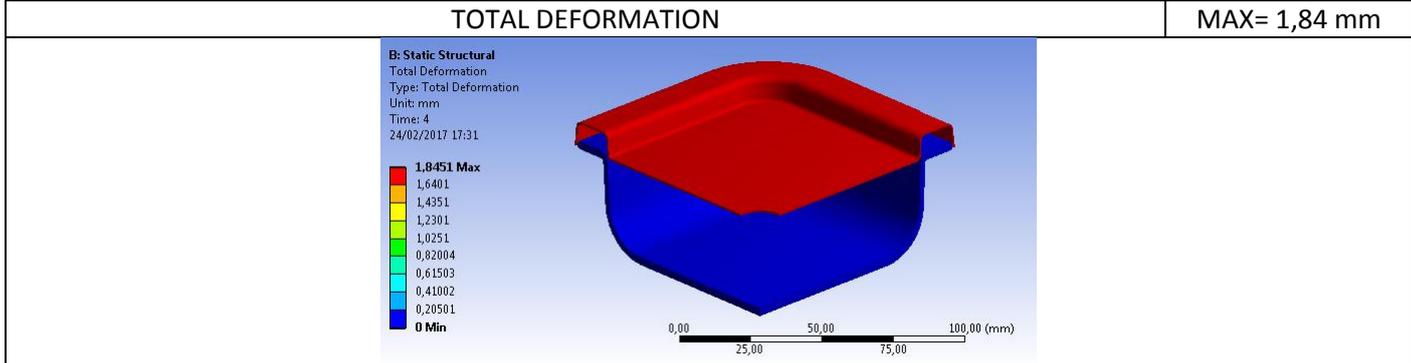
COUPLED

CUPLED

TABULAR DATA

0	0	0
-0,75	-0,65	-0,55
-1,75	-1,55	-1,35
-1,75	-1,75	-1,65
-1,75	-1,75	-1,75

RESULTS



ARCHIVO: 04_ansys_tapa_abrir

GEOMETRY

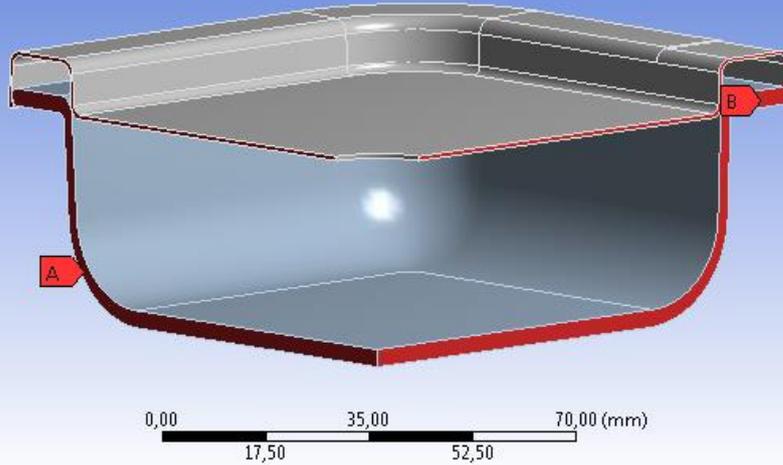
06_tapa_100_10	MATERIAL	ASIGNMENT	SABIC_FPC_100
		NON LINEAR EFFECTS	NO
06_vidrio_100_01		ASIGNMENT	GLASS
		NON LINEAR EFFECTS	NO

SYMMETRY

Symmetry Region 2
24/02/2017 13:00

ANSYS
R14.5

- Symmetry Region
- Symmetry Region 2



SYMMETRY NORMAL

REGION A

X AXIS

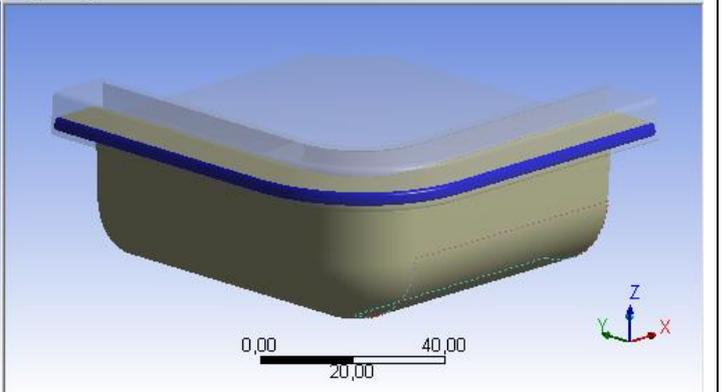
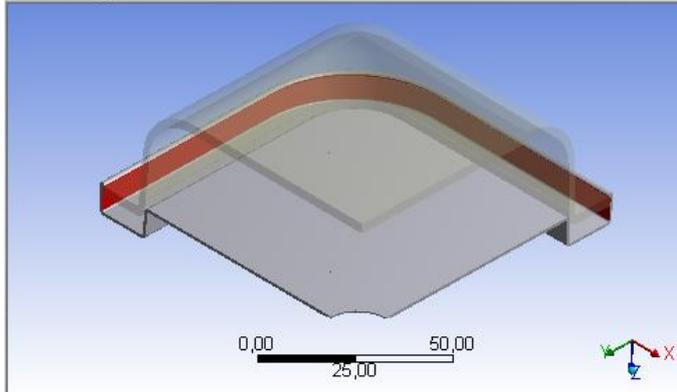
REGION B

Y AXIS

CONNECTIONS

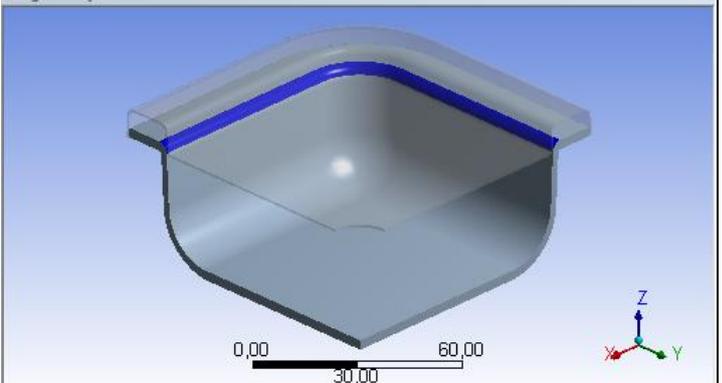
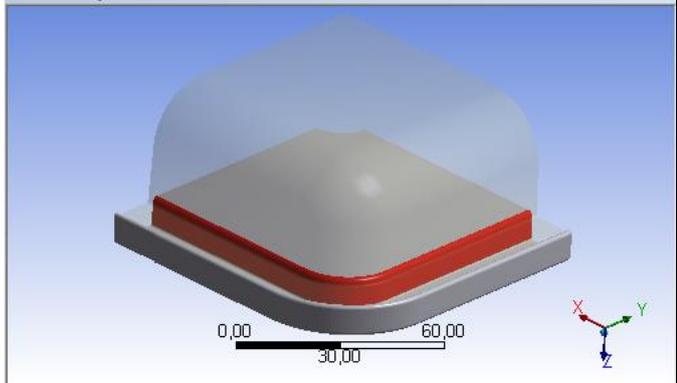
Contact Body View

Target Body View



Contact Body View

Target Body View



FRICTIONLESS

CONTACT BODIES

06_tapa_100_10

TARGET BODIES

06_vidrio_100_01

FORMULATION

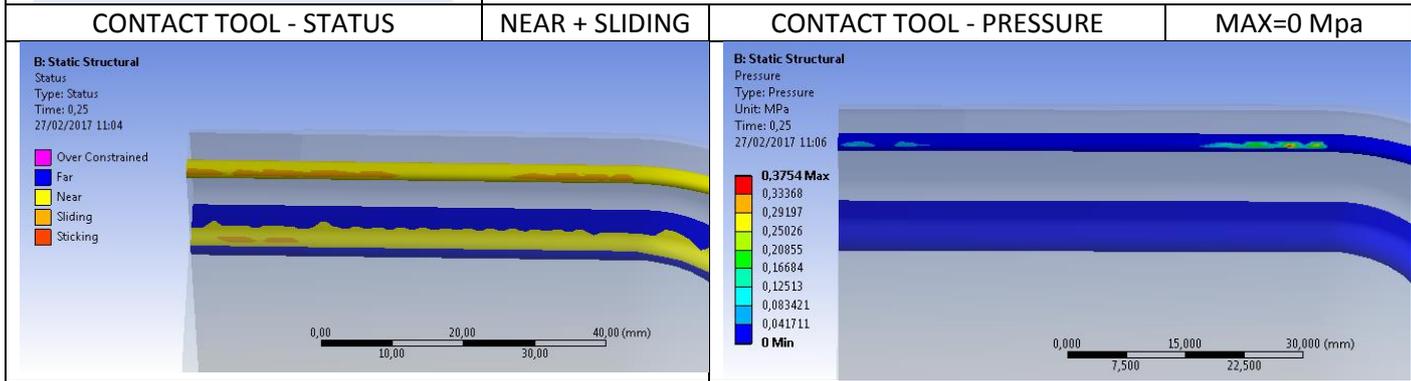
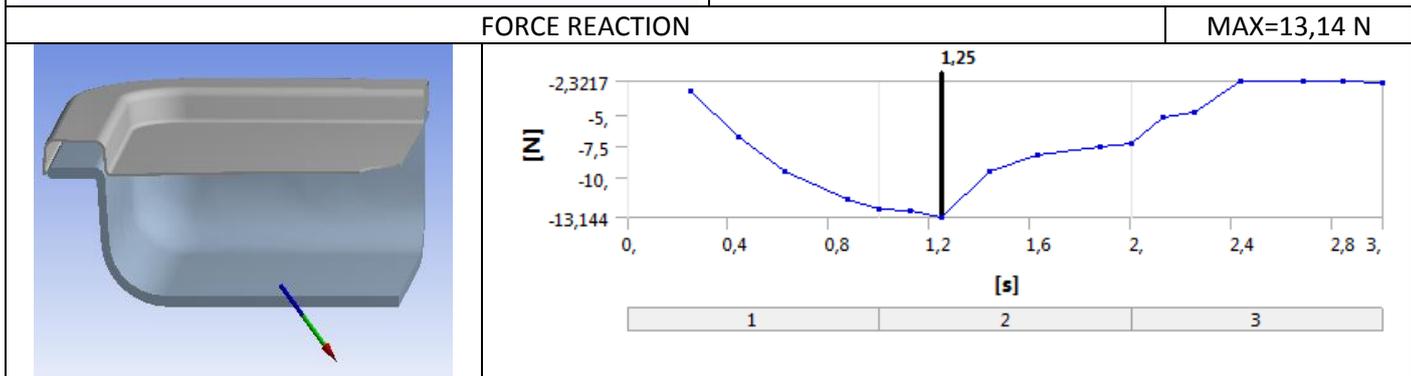
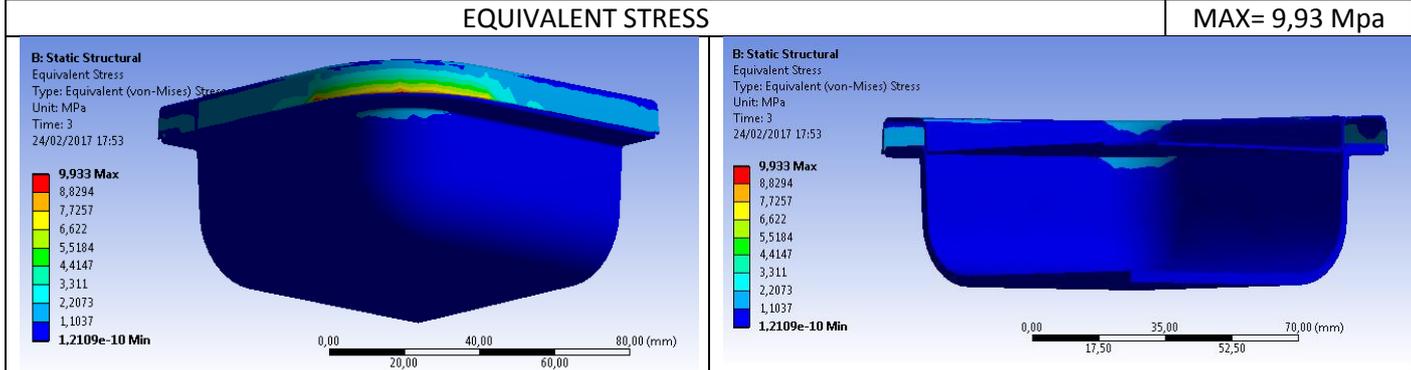
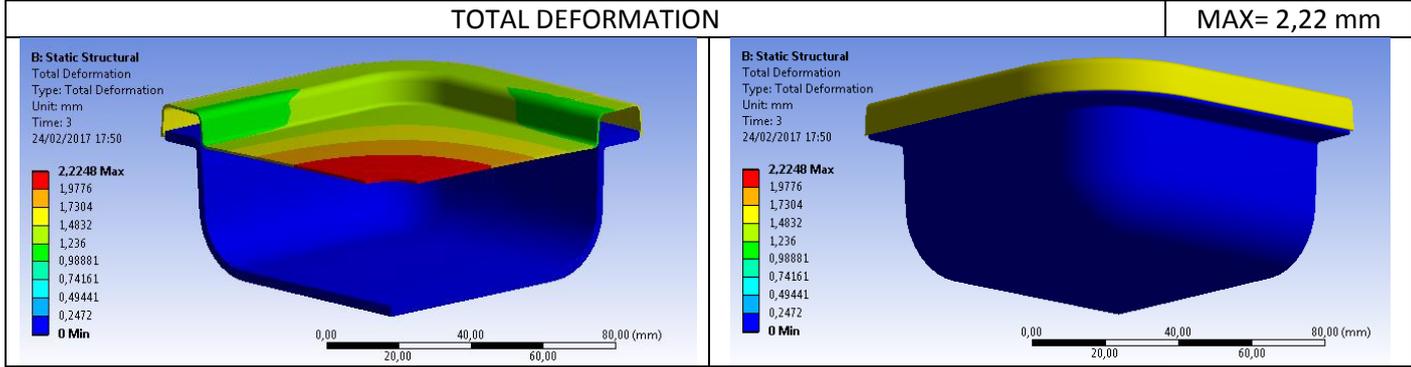
AUGMENTED LAGRANGE

INTERFACE TREATMENT

ADJUST TO TOUCH

STATIC STRUCTURAL				
ANALYSIS SETTINGS		STEP CONTROLS		NUMBER OF STEPS
CURRENT STEP NUMBER	1	CURRENT STEP NUMBER	2,3	3
AUTO TIME STEPPING	ON	AUTO TIME STEPPING	ON	
DEFINE BY	SUBSTEPS	DEFINE BY	SUBSTEPS	
INITIAL	4	CARRY OVER TIME STEP	ON	
MINIMUM SUBSTEPS	4	MINIMUM SUBSTEPS	4	
MAXIMUM SUBSTEPS	10	MAXIMUM SUBSTEPS	10	
FIXED SUPORT				
	<p>B: Static Structural Fixed Support Time: 1, s 16/02/2017 14:57</p> <p>Fixed Support</p>			
REMOTE DISPLACEMENT				
REMOTE DISPLACEMENT 1		REMOTE DISPLACEMENT 2		
BEHAVIOUR				
COUPLED		COUPLED		
TABULAR DATA				
0		0		
0,65		0,35		
1,65		0,65		
1,65		1,65		

RESULTS



Observando los resultados podemos extraer las siguientes conclusiones:

TOTAL DEFORMATION (mm)	EQUIVALENT STRESS (Mpa)	FORCE REACTION (N)	CONTACT TOOL STATUS	CONTACT TOOL PRESSURE (Mpa)
01_ansys_tapa_cerrar				
2,1	4,7	4	SLIDING	7,72
01_ansys_tapa_abrir				
3,1	15,64	46,9	NEAR	0
<p>La tensión presente en el modelo es inferior al límite elástico, por lo que no existe deformación plástica. La fuerza necesaria para cerrar la tapa es admisible, pero la de apertura es excesiva y, por tanto, inaceptable. La estanqueidad del recipiente es buena.</p>				

TOTAL DEFORMATION (mm)	EQUIVALENT STRESS (Mpa)	FORCE REACTION (N)	CONTACT TOOL STATUS	CONTACT TOOL PRESSURE (Mpa)
02_ansys_tapa_cerrar				
1,8	10,88	11,9	NEAR + SLIDING	20,22
02_ansys_tapa_abrir				
2,9	14,03	19,8	NEAR	0
<p>En ambos casos la tensión que sufre el modelo se encuentra por debajo del límite elástico, por lo que las deformaciones no son irreversibles. La fuerza en el cierre aumenta respecto al ensayo anterior pero se reduce a menos de la mitad en la apertura. Se pierde estanqueidad al prescindir de pestaña de cierre en las esquinas.</p>				

TOTAL DEFORMATION (mm)	EQUIVALENT STRESS (Mpa)	FORCE REACTION (N)	CONTACT TOOL STATUS	CONTACT TOOL PRESSURE (Mpa)
03_ansys_tapa_cerrar				
1,7	6,11	3,39	NEAR + SLIDING	4,71
03_ansys_tapa_abrir				
2,03	16,44	4,78	NEAR	0
<p>Una vez más la tensión que afecta al modelo está por debajo del límite elástico y se mantiene el comportamiento elástico de la tapa. La fuerza de reacción disminuye considerablemente respecto al caso anterior y la estanqueidad también. Esto se debe a la holgura entre los radios de las esquinas del recipiente y la tapa.</p>				

TOTAL DEFORMATION (mm)	EQUIVALENT STRESS (Mpa)	FORCE REACTION (N)	CONTACT TOOL STATUS	CONTACT TOOL PRESSURE (Mpa)
04_ansys_tapa_cerrar				
1,84	11,88	8,91	SLIDING	1,95
04_ansys_tapa_abrir				
2,22	9,93	13,14	NEAR + SLIDING	0
<p>La tensión que ha de soportar la tapa es inferior al límite elástico del material, es decir, cuando dejamos de aplicar la fuerza el material recupera su forma original.</p> <p>La fuerza de reacción es aceptable tanto para la apertura como el cierre del envase.</p> <p>La estanqueidad mejora respecto al caso anterior, puesto que los redondeos de las esquinas de la tapa se adaptan a las del vidrio para eliminar las holguras anteriores.</p>				

XIII Bibliografía

- AENOR (2009).** *Cubertería de mesa en acero inoxidable y en metal plateado. UNE 122-001-90.* Madrid, España : AENOR
- AENOR (2006).** *Artículos de cocina de uso doméstico. Símbolos gráficos (Pictogramas). UNE-EN 14916.* Madrid, España: AENOR
- AENOR (2016).** *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias.* Madrid, España : AENOR
- AIDO. Instituto Tecnológico de Óptica, Color e Imagen (2011).** *Tecnología de RFID en la industria de envases y embalajes.* <<http://www.interempresas.net/Electronica/Articulos/52988-Tecnologia-de-RFID-en-la-industria-de-envases-y-embalajes.html>> [Consulta: Junio de 2016]
- AIMPLAS (2014).** *¿Qué son los envase activos?* <<http://www.aimplas.es/blog/que-son-los-envases-activos.>> [Consulta: Julio de 2016]
- ATECOS.** *Materiales Aislante Térmicos.* <http://www.miliarium.com/ATECOS/HTML/Soluciones/Fichas/Materiales_aislantes_terminicos.PDF> [Consulta: Octubre de 2016].
- Ayuntamiento de la Coruña (2016).** *Transmisión del calor.* <<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicaInteractiva/Calor/Trasmision.htm>> [Consulta: Octubre de 2016].
- BOE (2004).** Reglamento (CE) Nº 1935/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Octubre, sobre materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos y por el que derogan las directivas 80/590/CEE y 89/109/CEE.
- BOE (2006).** Reglamento (CE) Nº 2023/2006 de la Comisión, 22 de Diciembre, sobre buenas prácticas de fabricación de materiales y objetos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- BOE (2011).** Reglamento (UE) Nº 10/2011 de la Comisión, 14 de Enero, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- BOE (2011).** Real Decreto 847/2011, de 17 de Junio, por el que se establece la lista positiva de sustancias permitidas para la fabricación de materiales poliméricos destinados a entrar en contacto con los alimentos. núm, 164. Sec.I.Pág.76316. 11 de Julio de 2011.
- BOE (2011).** Real Decreto 864/2011, de 17 de Junio, por el que se establecen las condiciones que deben cumplir las materias primas a base de materiales poliméricos reciclados para su utilización en materiales y objetos dedicados a entrar en contacto con alimentos. núm. 164. Sec.I. Pág. 76312. 11 de Julio de 2011.

- BOE (2011).** Reglamento (UE) 2016/1416 de la Comisión, 24 de Agosto, que modifica y corrige el Reglamento (UE) Nº 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos.
- BOJ CARCELLER, D. (2014).** *Fiambarrera-termo dietética. OEMP.* <<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=P201101262>> [Consulta: Julio de 2016]
- BRAVO, C. (2017).** *7 tendencias de logotipos para este 2017.* <<http://estudioka.es/7-tendencias-de-logotipos-para-2017/>> [Consulta: Abril de 2017].
- BUR200 (2017).** *Todo lo que deberías saber sobre los aislamientos reflexivos.* <<http://bur2000.com/termic/blog/todo-lo-que-deberias-saber-sobre-los-aislamientos-reflexivos/>> [Consulta: Febrero de 2017].
- CARMONA BENJUMEA, A. (2003).** *Aspectos antropométricos de la población laboral española aplicados al diseño industrial.* Madrid : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- CASAUBON, M. (2014).** *Envases naturales, biodegradables y comestibles.* <<http://erenovable.com/los-nuevos-envases-de-alimentos-comestibles/>> [Consulta: Junio de 2016]
- Centro Español de Plásticos (2013).** *Diseño de piezas para Inyección.* <<https://cep-plasticos.com/es/contenido/dise%C3%B1o-de-piezas-para-inyecci%C3%B3n>> [Consulta: Julio de 2016]
- CHEMOURS (2017).** *Teflon Fabric Protection.* <https://www.chemours.com/Teflon_Fabric_Protector/es_ES/products/benefits_teflon_fab.html> [Consulta: Febrero de 2017]
- Comité de Ministros del Consejo Europeo (2004).** Siliconas empleadas en aplicaciones en contacto con los alimentos
- Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. (2007).** *La biotecnología en nuestra vida cotidiana y en un mundo que crece y cambia.* <<http://www.argenbio.org/index.php?action=novedades¬e=405>> [Consulta: Junio de 2016]
- COSTA, J. (2004).** *La imagen de marca: un fenómeno social.* Barcelona : Paidós Ibérica.
- DE MENA, J. (2012).** *¿Se pueden reciclar los materiales que aíslan nuestro edificio?* <<http://www.mimbrea.com/se-pueden-reciclar-los-materiales-que-aislan-nuestros-edificios/>> [Consulta: Mayo de 2016]
- Department of Defense of the United States (2012).** Design Criteria Standard. Human Engineering.
- D'OLIVEIRA, G (2017).** *5 Materiales aislantes ecológicos para tu casa.* <<http://ecoemas.com/5-materiales-aislantes-ecologicos/>> [Consulta: Enero de 2017]

DUNG JANG, W. (2004). Microwaveable lunch box. *Espacenet Patent Search*.
<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=2&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20041111&CC=TW&NR=M249527U&KC=U.>
[Consulta: Agosto de 2016]

ELEMPAQUE (2014). *Empaques comestibles con BiLac, biopolímero diseñado en la Universidad Nacional de Colombia.*
<<http://www.elempaque.com/temas/Empaques-comestibles-con-BiLac,-biopolimero-disenado-en-la-Universidad-Nacional-de-Colombia+95898>> [Consulta: Junio de 2016]

ÉNFAIS. PACKAGING (2009). *Coca-Cola lanza a nivel mundial su Plant Bottle.*
<<http://www.packaging.enfasis.com/notas/14993-coca-cola-lanza-nivel-mundial-su-plant-bottle>> [Consulta: Junio de 2016]

FERNÁNDEZ NAVARRO, J.M (2003). *El vidrio.* Madrid : ARTEGRAF

FLORES, A (2011). *Aislamiento térmico. Tipos y recomendaciones.*
<<http://www.grupounamacor.com/?p=1147>> [Consulta: Enero de 2017]

Fundación Vida Sostenible (2012). *Plástico vegetal y biodegradables.*
<<http://www.vidasostenible.org/informes/plastico-vegetal-y-biodegradables/>>
[Consulta: Junio de 2016]

INVENES. *Fiambarrera* . *OEMP.*
<<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/faces/busquedaInternet.jsp>> [Consulta: Agosto de 2016]

ITENE (2011). *Botella bioplástico reforzado con nanoarcillas.*
<<https://www.youtube.com/watch?v=GC20glwvzj4>> [Consulta: Junio de 2016]

ITENE. *Envases activos para alargar la vida útil del producto.*
<www.itene.com/rs/792/d112d6ad-54ec-438b.../envases-activos.pdf> [Consulta Agosto de 2016]

LA RAZÓN. (2010). *Crean envases comestibles para alimentos que alargan la vida útil del producto.*
<http://www.larazon.es/historico/3364-crean-envases-comestibles-para-alimentos-que-alargan-la-vida-util-del-producto-KLLA_RAZON_263814#.Ttt1WZXXncS9rXR>
[Consulta: Junio de 2016]

LOCKNER, M. (2013). *Prizewinning Swedish package design.*
<<http://www.innventia.com/en/About-us/News1/Prizewinning-Swedish-package-design/>> [Consulta: Junio de 2016]

Los Adhesivos (2016). *Introducción adhesivos.*
<<http://www.losadhesivos.com/>> [Consulta: Junio de 2016]

MARTÍN, L. Departamento Laboratorio de Aiju. (2008). *Siliconas en contacto con productos alimenticios.*
<<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/27260-Siliconas-en-contacto-con-productos-alimenticios.html>> [Consulta: Noviembre de 2016]

- MAFISAN POLIÉSTER (2017).** *Cómo se fabrica la tela de poliéster. Fibra de origen químico.*
<<http://www.mafisanpoliester.es/como-se-fabrica-la-tela-de-poliester/>> [Consulta: Febrero de 2017]
- MARKETING4FOOD (2012).** *Envases comestibles ¿la nueva revolución del sector Alimentación?*
<<http://www.marketing4food.com/envases-comestibles-la-nueva-revolucion/>>
[Consulta: Julio de 2016]
- MARKETINGDIRECTO (2017).** *7 tendencias que marcarán el 2017 en lo que a diseño de logos se refiere.*
<<https://www.marketingdirecto.com/especiales/recopilatorios-2016-tendencias-2017/7-tendencias-marcaran-2017-diseno-logos-se-refiere>> [Consulta: Marzo de 2017]
- MATELLANES, L., CUEVAS, J. M. y CLEMENTE, R. y ALLUÉ, S. (2003).** *Materiales y estructuras "inteligentes".*
<<http://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/2971-Materiales-y-estructuras-inteligentes.html>> [Consulta: Junio de 2016]
- Mi nevera (2014).** *Papilla, un tupper con USB para calentar tu comida.*
<<http://www.minevera.es/papilla-un-tupper-con-usb-para-calentar-tu-comida/>>
[Consulta: Junio de 2016]
- SANG MIN, L. (2014).** *Lunch locker and its method for providing lunch information. Espacenet Patent Search.*
<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=0&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20140529&CC=KR&NR=20140065259A&KC=A.>
[Consulta: Agosto de 2016]
- MODA SOSTENIBLE Y RESPONSABLE (2017).** *Moda sostenible. Poliéster reciclado mecánicamente.*
<<https://modasostenible.wordpress.com/tejidos-sostenibles/poliester-reciclado-mecanicamente/>> [Consulta: Fbrero de 2017]
- MOK, K. (2014).** *Wikipearls: Bite-sized foods wrapped in edible packaging.*
<<http://www.treehugger.com/green-food/wikipearls-bite-sized-food-wrapped-edible-packaging.html>> [Consulta: Julio de 2016]
- MORTON - JONES, D.H. (2002).** *Procesamiento de plásticos.* México : GRUPO NORIEGA EDITORES
- Muy Intresante.** ¿Qué son los envases inteligentes.
<<http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-son-los-envases-inteligentes>> [Consulta: Julio de 2016]
- NAVARRO, R. (2013).** *¿Cuál es el marco legislativo de los materiales en contacto con alimentos en la UE?. AINIA. Centro Tecnológico.*
<<http://www.ainia.es/insights/cual-es-el-marco-legislativo-de-los-materiales-en-contacto-con-alimentos-en-la-ue/>> [Consulta: Enero de 2017]

- OCHOA RENDÓN, M.A.(2014).** *El futuro en el diseño de Empaques.* <<http://adventurgraphics.blogspot.com.es/2014/12/el-futuro-en-el-diseno-de-empaques.html?view=classic>> [Consulta: Junio de 2016]
- OLIVA CHICA, R. (2015).** Recipiente portátil para productos termosensibles. *OEMP.* <<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201531043>> [Consulta: Agosto de 2016]
- ORTIZ, A, y otros.** *SmartPlate.* <<https://getsmartplate.com/contact>> [Consulta: Agosto de 2016].
- PINEDA, M. (2009).** *Biotecnología: futuro de la materia prima para los envases de plástico.* *Revista énfasis.* s.l.: <<http://www.packaging.enfasis.com/articulos/14147-biotecnologia-futuro-la-materia-prima-los-envases-plastico>> [Consulta: Junio de 2016]
- PROINEC (2017).** *Películas y recubrimientos comestibles naturales.* <<http://www.proinec.com/?peliculas-y-recubrimientos-comestibles-naturales&Z=9d4cbcfc21d48d6c>> [Consulta: Julio 2016]
- QUIMINET (2011).** *El hilo creado a base de fibra de nylon.* <<https://www.quiminet.com/articulos/el-hilo-creado-a-base-de-la-fibra-de-nylon-2654214.htm>> [Consulta: Febrero de 2017]
- RAMÍREZ RIVERO, A. (2014).** *Tendencias en Packaging 2015.* <<https://aacoolhunting.wordpress.com/2014/11/19/tendencias-en-packaging-2015/>> [Consulta: Junio de 2016]
- REN, L. (2009).** *Heatable lunch box.* <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=2&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20090527&CC=CN&NR=201243711Y&KC=Y> [Consulta: Agosto de 2016]
- REPÚBLICA (2012).** *Gogol Mongol, envase inteligente que cuece huevos.* s.l.: <<http://gastronomiaycia.republica.com/2012/08/26/gogol-mogol-envase-inteligente-que-cuece-huevos/>> [Consulta: Junio de 2016]
- RESINEX (2016).** *PLA Igneo biopolymer.* <<http://www.resinex.es/productos/natureworks-ingeo.html>> [Consulta: Junio de 2016]
- RESINEX.** *TPE, elastómero termoplástico.* s.l.: <<http://www.resinex.es/tipos-de-polimeros/tpe.html>> [Consulta: Julio de 2016].
- RIVERA, A. (2016).** *Diferencias entre logotipo, isotipo, imagotipo e isologo.* s.l.: <<http://www.paredro.com/diferencias-logotipo-isotipo-imagotipo-e-isologo/>> [Consulta: Marzo de 2017]
- RTVE (2014).** *Fabricando Made in Spain. ¿Cómo se hacen los cubiertos?* s.l.: <<http://www.rtve.es/alacarta/videos/fabricando-made-in-spain/fabricando-made-in-spain-como-se-hacen-cubiertos/2457552/#aHR0cDovL3d3dy5ydHZlMmVzL2FsYWVhcnRhL2ludGVybm8vY29u>>

dGVudHRhYmxlLnNodG1sP2N0eD02NDYxMCZwYWdiU2l6ZT0xNSZvc> [Consulta:
Noviembre de 2016]

SÁNCHEZ HERRERA, J. y PINTADO BLANCO, T. (2009). *Imagen Corporativa. Influencia en la gestión empresarial.* Madrid : ESIC Editorial.

SÁNCHEZ, E. (2009). *El "rey" de la botella de plástico la llena de arcilla.* ELMUNDO. Suplemento innovación. págs. 1,4-5.

SINMIMADRE (2013). *Equivalencias de peso y volumen.* s.l. :
<<http://www.sinmimadre.com/recetas/en-la-cocina/equivalencias-de-peso-y-volumen>> [Consulta: Junio de 2016]

Sociedad Española de la alimentación (2016). *Recomendaciones de alimentación para la población Española.*
<<http://www.nutricion.org/>> [Consulta: Agosto de 2016]

Tecnología de los plásticos (2012). *Etilvinilacetato (EVA).*
<<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2012/06/etilvinilacetato-eva.html>>
[Consulta: Julio de 2016]

VALERA, A. (2013). *Los envases "nanotecnológicos" también pueden existir.*
<http://comunidad.ainia.es/web/ainiacomunidad/blogs/envases/-/articulos/2vMk/content/los-envases-nanotecnologicos-tambien-pueden-existir#.U7PaZ_uO280.twitter> [Consulta: Junio de 2016]

VAN DEN BERG, E. (2011). *Nuevos materiales. Los envases del futuro.*
<http://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/los-envases-del-futuro_4575>
[Consulta: Junio de 2016]

VIDALES GIOVANNETTI, M.D. (2003). *El mundo del envase. Manual para el diseño de envases y embalajes.* México : Gustavo Gili [Consulta:Junio de 2016]

VILAPLANA GARCÍA, J. (2010). *Fiambreira. OEMP.*
<<http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb/detalle?referencia=U201030702>> [Consulta:
Agosto de 2016]

Wu, Shoujin, y otros. (2014). *Multifunctional lunch box. Espacenet Patent Search.*
<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=1&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20140101&CC=CN&NR=103479023A&KC=A>
[Consulta: Agosto de 2016]