



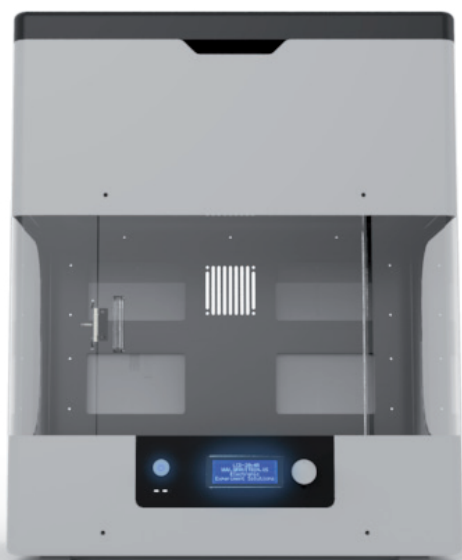
UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D DE SOBREMESA



Autor
Mario García Ortiz

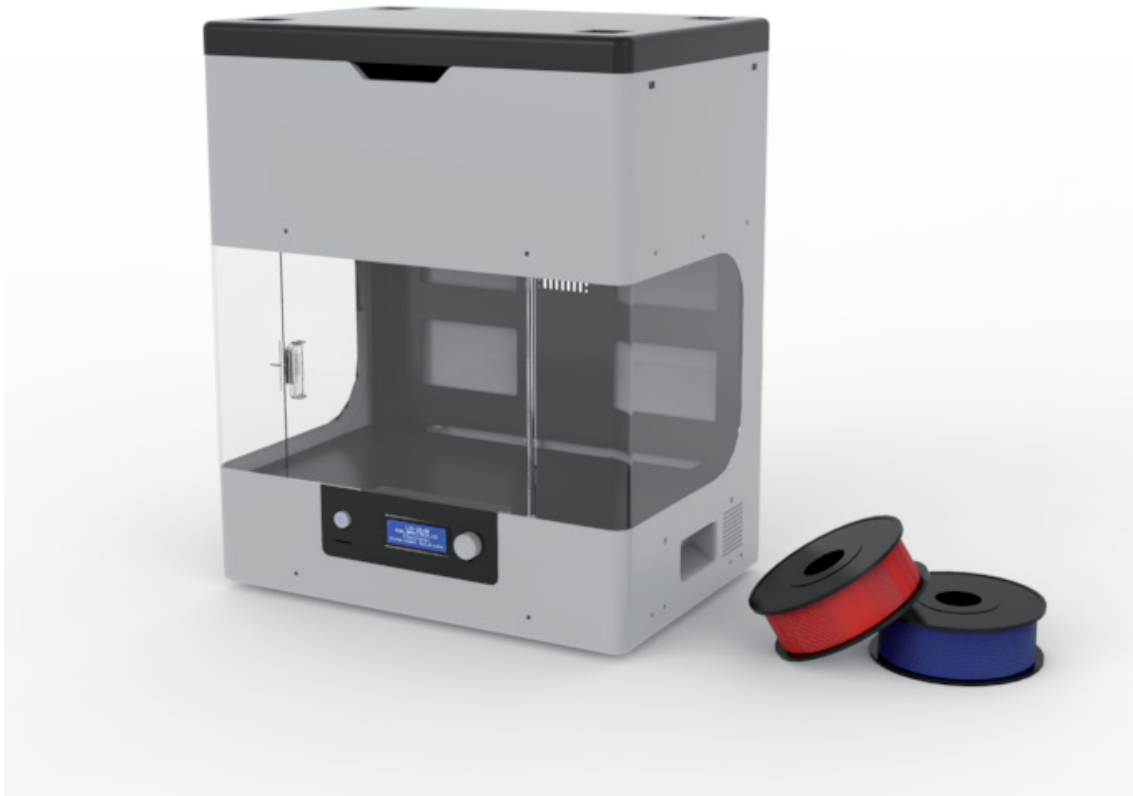
Director
Jorge Alcaide Marzal

*Grado en Ingeniería en Diseño Industrial
y Desarrollo de Productos*

*Curso
2014 - 2015*

Trabajo Fin de Grado

DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D DE SOBREMESA



Autor
Mario García Ortiz

Director
Jorge Alcaide Marzal

Agradecimientos

En primer lugar, dar las gracias a mi director de proyecto Jorge Alcaide, por asesorarme durante la confección y presentación del presente trabajo, y en especial a mi co-tutor, Julio Carrillo, por introducirme en el mundo de la impresión 3D y ayudarme a abordar y desarrollar este proyecto.

Dar las gracias también a mis padres, por apoyarme en todo momento y darme ánimos para alcanzar todas mis metas. A mis amigos de toda la vida, por estar siempre ahí, y a mis amigos del grado, por todos los buenos momentos que han hecho más amena la carrera. A todos vosotros, gracias.

MEMORIA DESCRIPTIVA

DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D
DE SOBREMESA

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. Objeto del proyecto	11
2. Antecedentes	13
2.1. Generales	
2.2. Locales	
3. Factores a considerar	29
3.1. Condiciones del encargo	
3.2. Patentes/diseños industriales	
3.3. Normativa	
4. Planteamiento de soluciones alternativas	33
5. Criterios de selección	39
5.1. Método DATUM	
5.2. Método de la Suma Ponderada	
5.3. Regla de la Suma de Ratios	
5.4. Regla de la Mayoría	
6. Propuesta elegida	45
7. Descripción detallada de la solución	47
7.1. Piezas diseñadas	
7.2. Piezas subcontratadas	
7.3. Distribución general de los componentes subcontratados	
8. Bibliografía	81
9. Anejos	85

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño de la parte externa de un modelo de impresora 3D de sobremesa. Se trata de un concepto de carcasa para un aparato de prototipado rápido con tecnología *MDF* (modelado por deposición fundida) destinado principalmente al sector doméstico. Para ello, se ha tomado como referencia el sistema de impresión 3D con movimiento de extrusor en ejes XY y bandeja en eje Z. Con esto se pretende mejorar las prestaciones ergonómicas, comunicativas y de interacción con el usuario aportadas por las impresoras 3D presentes en el mercado. A su vez, se busca presentar un modelo de aspecto sencillo y atractivo para el consumidor, que se aproxime a la estética de los aparatos electrónicos.

2. ANTECEDENTES

2.1. Generales

2.1.1. Los orígenes del prototipado rápido

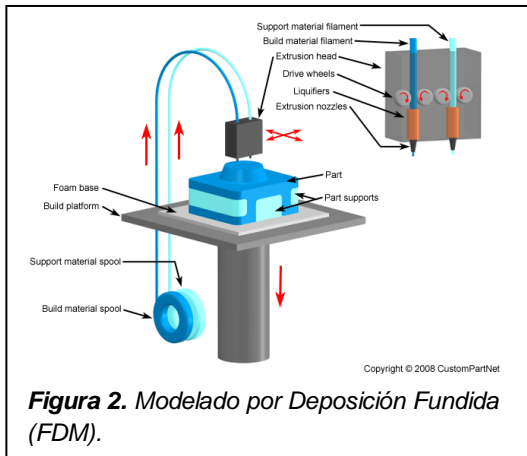
En las últimas décadas, los avances en nuevas tecnologías y el uso de herramientas de software CAD/CAM para la fabricación han permitido el desarrollo de diversas técnicas conocidas como *prototipado rápido* (RP según sus siglas en inglés *Rapid Prototyping*), capaces de generar modelos de piezas sin necesidad de moldes, de forma relativamente rápida y económica. Los procesos convencionales de fabricación y conformado de polímeros utilizados en la industria junto con los sistemas de impresión de tinta en el sector de la ofimática han hecho posible el desarrollo de un nuevo mercado de máquinas basadas en la adición de material (additive manufacturing), conocidas globalmente como impresoras 3D, destinadas inicialmente a la fabricación de prototipos, pero que poco a poco han ido extendiéndose al resto de sectores profesionales.

Los orígenes de esta nueva tecnología se sitúan a finales de los años 80, cuando el ingeniero estadounidense Charles Hull patenta el sistema conocido como estereolitografía (SLA), el primer proceso de prototipado rápido. Su método se basaba en la solidificación de finas capas (layers) de resina fotosensible por medio de su exposición a un láser de luz ultravioleta. Según su patente de 1986, un haz de luz concentrado se enfoca sobre la superficie de un recipiente lleno del fopolímero líquido. Un software avanzado de CAD/CAM/CAE “rebana” matemáticamente el modelo virtual del objeto en un gran número de capas delgadas. Mediante control CNC el ordenador dirige el haz de luz sobre la superficie del líquido. En las partes donde el láser incide, el fopolímero se polimeriza y solidifica. El proceso se repite capa por capa hasta conseguir el volumen del objeto deseado.

Para comercializar su invención, Hull fundó su compañía *3D Systems* en California, la primera empresa de impresoras 3D, y lanzó al mercado el sistema SLA-1, el primer sistema de prototipado rápido disponible, bastante popular en la actualidad. A su vez, para facilitar la comunicación entre los programas CAD y las máquinas, 3D Systems también desarrolló el formato de archivo “.STL”, todavía vigente en la actualidad, para completar el intercambio de protocolos electrónicos desde el software de diseño hasta la impresión 3D de los objetos. Después de que 3D Systems iniciara la comercialización de máquinas SLA en EE.UU., entre 1988 y 1989 las empresas japonesas NTT y Sony/D-MEC comenzaron a comercializar sus versiones de máquinas de estereolitografía. Posteriormente, en 1990, la empresa Electro Optical Systems (EOS) en Alemania, empezó a producir su propio sistema conocido como Stereos.



Figura 1. Charles Hull junto al modelo de impresora SLA-5000.



Más adelante, el creciente nuevo mercado de prototipado despertó el interés de diversas compañías que empezaron a buscar nuevos métodos de fabricación para poder competir en el sector. En 1989 el estadounidense Scott Crump funda la empresa *Stratasys Ltd.* para comercializar su nueva tecnología de prototipado: el modelado por deposición fundida (MDF o FDM según sus siglas en inglés *Fused Deposition Modeling*). Esta nueva técnica es completamente distinta a la anterior y está

basada en la extrusión por medio de un cabezal de fusión, de filamentos de material termoplástico. El extrusor funde el material en forma de hilo y lo extrae en filamentos, depositándolos capa por capa sobre una superficie (o “cama caliente” si esta calentada), siguiendo el modelo generado por el software CAD, hasta conseguir el volumen de la pieza. En 1991 Stratasys lanza su primera impresora 3D con esta tecnología de prototipado, convirtiéndose en el sistema más democratizado y popular de la actualidad. Ese mismo año surgen dos nuevas técnicas: la *Solid Ground Curing* (SGC) desarrollada por la empresa Cubital Ltd., que es similar a la estereolitografía pero con el uso de máscaras de tinta electrostática en una placa de vidrio; y la *Laminated Object Manufacturing* (LOM) desarrollada por Helisys Inc., la cual corta por láser hojas de papel.

El mercado se dispara y nuevas investigaciones se llevan a cabo. En 1992 sale a la luz el tercer sistema de impresión 3D: el Sinterizado por Láser Selectivo (SLS), desarrollado por los doctores Carl Deckard y Joe Beaman de la Universidad de Texas y con patrocinio de la agencia de defensa americana DARPA. Posteriormente fundaron la conocida compañía DTM, otra de las empresas pioneras en el sector, para lanzar el producto al mercado. Su método era simple y al igual que en la estereolitografía se valía de un láser para compactar. Se utilizaba una serie de recipientes rellenos con polvo de metal, cerámica, vidrio o plástico, por los que luego pasa un haz de luz de alta intensidad, fundiendo puntos concretos y formando un objeto capa a capa. El sistema podía ser utilizado para la obtención directa de matrices de inyección.

Un año después, en 1993 un grupo de estudiantes del MIT (Massachusetts Institute of Technology) patentó la tecnología que habían estado desarrollando hasta la fecha, las técnicas de impresión tridimensional (3DP), muy parecidas a la de las impresoras de tinta convencionales. En este caso el material base era yeso u otro polvo similar con temperatura cercana a la fundición, de forma que un cabezal iba depositando tinta de colores y pegamento (aglomerante), permitiendo la creación de objetos tridimensionales a color. Al igual que ocurre con la SLS, un recipiente contiene el material en polvo, con un cabezal que deja el líquido en cada pasada, capa por capa. Para explotar su nueva invención, el MIT concede diversas licencias a empresas del sector. La americana Soligen fue la primera, la cual comercializó el producto conocido como Direct Shell Production Casting (DSPC), dedicado a la producción de

cáscaras para fundición de metales. Más adelante, en 1995 la famosa compañía ZCorp también se haría con la licencia en exclusiva, convirtiéndose en el fabricante y distribuidor a nivel mundial.

Así, en 1996, el mercado del prototipado rápido ya se había asentado y con la llegada de los tres principales representantes de cada una de las tecnologías de fabricación, el término de impresión 3D ya estaba consolidado. 3D Systems lanzó al mercado la *Actua 2100*, Stratasys su modelo FDM *Genisys* y ZCorp la impresora de deposición de metales *Z402*.

Ante este nuevo panorama de revolución en la tecnología de fabricación, comienzan a surgir las primeras investigaciones y experimentación en diversos sectores como la cirugía. La tecnología utilizada en 1999 por los científicos del Instituto de *Wake Forest* de Medicina Regenerativa para la creación de un órgano en laboratorio abrió las puertas al desarrollo de otras estrategias como la impresión de los mismos. Debido a que

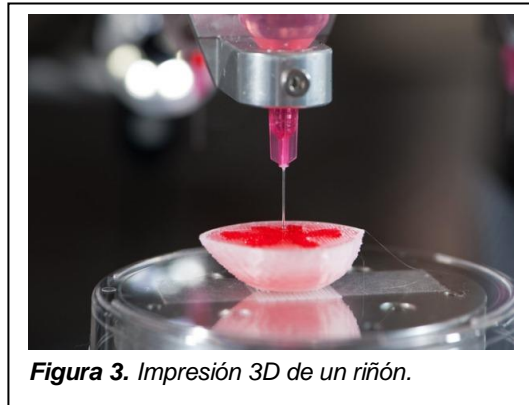


Figura 3. Impresión 3D de un riñón.

están fabricadas con células propias del paciente, el riesgo de rechazo era prácticamente nulo. En 2002 los científicos del instituto crean el primer órgano generado con tecnología de impresión tridimensional, un riñón en miniatura completamente funcional y con la capacidad de filtrar sangre y producir orina diluida. Tras este primer acercamiento entre ambos mundos ha habido muchos más casos exitosos a lo largo de los años. En 2009 la compañía biomédica Organovo comienza la fabricación de células y vasos sanguíneos mediante las primeras bio-impresoras 3D, como la famosa *3D MMX Bioprinter*.

Por otra parte el mercado de las prótesis también ha sido otro de los sectores de experimentación en este ámbito. En 2008 se fabrica la primera prótesis impresa en 3D totalmente útil y adaptada al paciente: una pierna entera con todas sus partes, formada en una misma estructura sin ningún tipo de montaje. Esto promovió la investigación de nuevas prótesis para partes del cuerpo más complejas y precisas, como el primer implante de mandíbula impresa en 2012 a una mujer de 83 años, la cual sufría una infección de hueso crónica. Actualmente se está estudiando más profundamente esta tecnología para la creación de tejido óseo.

2.1.2. La democratización de la impresión 3D

La evolución continúa y el uso cada vez más extendido de los sistemas de prototipado rápido en la industria y sector profesional, comenzó a despertar el interés de diversos investigadores académicos en los campos de la ingeniería y la electrónica. Tras 15 años de desarrollo y perfeccionamiento constante de los sistemas de impresión tridimensional, la tecnología se había convertido en un recurso muy valioso en el ámbito industrial, pero muy poco asequible e inalcanzable para las pequeñas

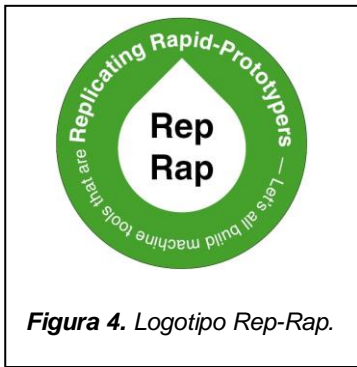


Figura 4. Logotipo Rep-Rap.

empresas, investigadores, docentes y demás consumidores en general. Ante esta situación, el profesor y doctor de ingeniería mecánica Adrian Bowyer de la Universidad de Bath, Reino Unido, crea en 2005 el proyecto RepRap (abreviatura de *Replicating Rapid-Prototypers*), una plataforma online de código abierto u “open source” para el intercambio de información.

Se trataba de una red wiki cuyo objetivo principal era la creación de una impresora 3D *auto-replicante*, es decir, un modelo capaz de imprimir sus propios componentes para su posterior montaje. Con esta simple acción, Bowyer pretendía promover la fabricación de impresoras 3D de bajo coste, accesibles a todo aquel que deseara generar objetos cotidianos a partir de sus propios diseños virtuales.

La iniciativa de RepRap fue todo un éxito y miles de usuarios se unieron a ella con el propósito común de investigar y ayudar en la creación de una unidad de distribución para todo el mundo. Así, en el año 2008, el doctor Adrian Bowyer saca a luz la impresora Darwin, el primer modelo de tecnología FDM con capacidad para imprimir la mayor parte de sus propios componentes. Al igual que los modelos de Stratasys, la impresora poseía un sistema de movimiento con cabezal en ejes XY y bandeja en Z, aunque mucho más complejo y rústico. Tras compartir en la plataforma online los archivos y material relacionado con su montaje y puesta en marcha, miles de usuarios pudieron fabricarse la máquina e imprimirse las piezas para montar otra unidad o incluso reparar la suya.

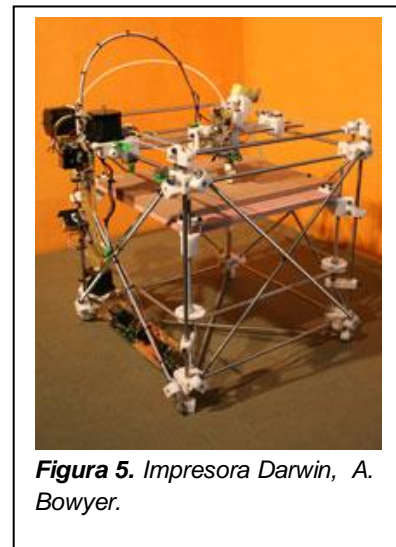


Figura 5. Impresora Darwin, A. Bowyer.

Comienza de esta manera un movimiento de democratización del sistema de prototipado rápido, centrado en la fabricación de impresoras 3D de bajo coste con tecnología FDM, la más accesible y económica del mercado, y con una visión clara de software libre. Bajo la licencia GNU GPL creada por la *Free Software Foundation*, los miembros de la comunidad RepRap pueden copiar, estudiar, distribuir y mejorar los diseños y código fuente de las máquinas, permitiendo que evolucionen con el tiempo. Son los inicios de las comunidades “Maker”, sociedades fundamentadas en el DIY (*Do It Yourself* según sus siglas en inglés), es decir, en hacer tecnología por los propios medios. El movimiento lo forman personas inquietas y apasionadas por la tecnología como estudiantes, educadores, artesanos, ingenieros y todos aquellos cuyo pensamiento gira en torno a la nueva creación y el uso, entre otros sistemas, de las impresoras 3D. Es en esta momento cuando los *Fablabs*, laboratorios de fabricación extendidos en las universidades, adquieren gran importancia.

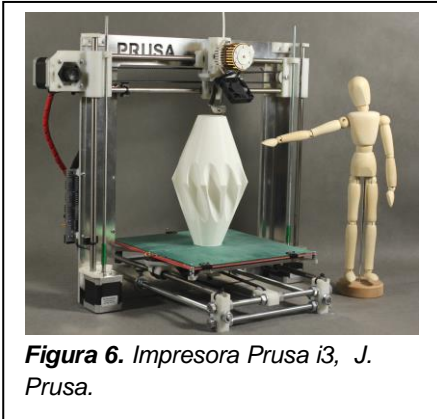


Figura 6. Impresora Prusa i3, J. Prusa.

Surgen proyectos paralelos que promueven el mismo objetivo, como la página web privada *Shapeways*, para ofrecer un nuevo servicio de co-creación permitiendo que artistas, arquitectos y diseñadores presenten sus diseños en 3D como objetos físicos baratos. Las investigaciones a través de RepRap se hacen latentes y en 2009, el postgraduado en Ingeniería Mecánica y alumno de Bowyer, Edward Sells diseña otro modelo de impresora más eficiente, optimizada y con menos piezas: la *Mendel*. Su sistema, basado en el movimiento del extrusor en ejes XZ y la bandeja en Y, se convierte en el modelo preferente entre la comunidad, pese al desarrollo de máquinas alternativas creadas por otros usuarios de la plataforma. Surge así una búsqueda continua de mejora y perfeccionamiento del sistema, llevada a cabo por todos los miembros de la comunidad RepRap y en especial por uno, Josef Prusa, estudiante checo y colaborador mayoritario del proyecto, cuyo modelo mejorado *Prusa Mendel* alcanzó bastante relevancia por su simplicidad. Desde entonces y hasta la fecha, todos sus modelos replicantes Prusa se han convertido en los más extendidos y fabricados en todo el mundo. Desde la Prusa Mendel original de 2010 hasta la *Prusa i3* actual, pasando por la *Iteración 2*, estas impresoras han sido las más copiadas, editadas, mejoradas y distribuidas por gran parte de los usuarios, tanto en comunidades de makers, como en universidades, centros docentes, tiendas o talleres (workshops). Es considerada como la impresora open source más rentable y eficiente, y la que, a grandes rasgos, ha cumplido con el objetivo de democratización de RepRap.

Paralelamente a todo este movimiento libre llevado a cabo, empiezan a surgir los primeros negocios de impresoras comerciales *low-cost* que buscan abrirse paso en el mercado. En 2009 la compañía americana de hardware *Makerbot Industries*, fundada junto a otros por Zach Smith, miembro fundador de RepRap, comienza la venta de kits de montaje que permiten a los compradores fabricar sus propias máquinas. Desde ese momento la joven empresa empieza a adquirir importancia y a desvincularse de la plataforma de código abierto para dedicarse al sector comercial, fusionándose con empresas como *3DWorldWide* o *The Foundry Group*.

El primer modelo de montaje de la marca, la *CupCake CNC*, con marcos de madera, presentaba un aspecto un tanto rudimentario, pero cumplía perfectamente con las exigencias de los usuarios. Sus archivos son subidos a la comunidad open source *Thingiverse*, para que cualquiera pudiera construirla desde cero. Tras su gran éxito la compañía lanzó un segundo modelo mejorado: la *Thing-O-Matic*. Tanto la primera como la segunda máquina presentaban la misma carcasa en madera cortada por láser, con plataforma calentada y sistema de movimiento de bandeja en ejes XY y cabezal



Figura 7. (De izq. a der.) Adam Meyer, Zach Smith y Bre Pettis, fundadores de MakerBot Industries.

en Z. La empresa se convirtió en uno de los referentes para la comunidad de usuarios, obteniendo grandes beneficios y el reconocimiento en medios de comunicación. Pero su idea de negocio hizo que la compañía comenzara a perder su filosofía open source que tanto la caracterizaba, hasta tal punto que el cofundador Zach Smith abandonó Makerbot en primavera de 2012. En septiembre de ese mismo año, saldría a la luz la impresora *Replicator 2*, el primer modelo de la casa con código cerrado, totalmente comercial y sin posibilidad de ser personalizada.

Tras el boom de las impresoras 3D open source generado por el proyecto RepRap y el modelo de negocio propulsado por MakerBot, miles de compañías y pequeñas marcas han ido sacando sus propias máquinas y estableciendo un mercado *low-cost* de prototipado rápido para ámbito docente, profesional y doméstico. Empresas como las estadounidenses Bits From Bytes (BFB), Printbot o Solidoodle hasta las holandesas Ultimaker o Leapfrog en Europa, han ido extendiendo el concepto de impresión 3D y todas las posibilidades que ofrece a niños y mayores, compitiendo en vano con las RepRap, las cuales hoy en día siguen dominando el mercado.

2.1.3. La necesidad de una impresora personal doméstica

Ante el panorama de revolución tecnológica producida en los últimos años y la generación de comunidades maker, talleres de fabricación, tiendas de distribución y venta on-line de millones de máquinas, el concepto de impresión 3D ha ido extendiéndose poco a poco en la sociedad. No obstante, hoy en día la mayor parte de consumidores desconoce todavía el significado de las impresoras 3D, su funcionamiento, lo que pueden aportar, su uso y el acceso a las mismas. Ello es debido en parte a su origen y a las ambigüedades que aún hoy giran entorno a la función que pueden desempeñar para los usuarios. Al igual que ocurrió en los años 70 con las impresoras de tinta domésticas, las impresoras 3D han comenzado desde hace tiempo un proceso de expansión hacia el mercado de consumo, dejando a un lado su condición inicial de ventaja en la industria del prototipado para ser una tecnología más democratizada. Pero hasta la fecha, ninguna de las compañías presentes en el sector ha conseguido llevar a los hogares las ventajas y servicios que pueden aportar estos sistemas. Esto ocurre por diversos motivos:

- Predominio de empresas jóvenes con poca experiencia en el mercado.
- Un objetivo o filosofía poco definida por parte de las empresas.
- Miedo a centrarse en el sector doméstico o de consumo.
- Dirigirse exclusivamente a la venta en el sector maker o de investigación.
- Falta de campañas publicitarias consolidadas que den a conocer la impresión 3D entre todo el público.
- Falta de difusión por medios convencionales (televisión, radio o prensa).
- Ambigüedad del propio concepto del producto, no se hace relación con la informática y no se trata como un periférico más.
- Intento de aproximación al ámbito educativo sin haberse centrado antes en un ámbito doméstico y personal.

- Falta de colaboración en la difusión de la tecnología por parte de empresas de otros sectores.
- Precios de los modelos excesivamente elevados.

Ante esta situación de desconocimiento e iniciación de un mercado todavía bastante arriesgado, se hace evidente la necesidad de un modelo de impresora 3D capaz de establecer un estándar en el ámbito doméstico. Se debe presentar un aparato de sobremesa totalmente profesional y dirigida a todo el público, ya sean adultos o niños. Debe tratarse de una impresora 3D personal, que introduzca en los hogares el concepto de la fabricación propia de objetos, con funciones diversas como decoración, complementos, utensilios o recambios para el hogar. El objetivo es crear la necesidad al consumidor, para fomentar así una nueva cultura “maker”, basada en el DIY y abrir las puertas hacia una nueva forma de mercado.

2.2. Locales

El presente proyecto se va a centrar en el sector de mercado comercial de prototipado rápido o impresión 3D con tecnología de modelado por deposición fundida, FDM (*Fused Deposition Modeling*). Antes de realizar un estudio de mercado de la competencia presente en este sector, conviene tener en cuenta ciertos factores previos al análisis.

En primer lugar, el origen de este tipo de tecnología de prototipado rápido se otorga a la empresa Stratasys Ltd., cuyo primer modelo se remonta a 1991, según lo descrito en el punto 2.1.1. del anterior apartado. Su sistema está basado en un movimiento del extrusor o cabezal inyector mediante un tren de rodamientos en eje X e Y, y un movimiento de la bandeja en eje Z. La fuerza para mover es realizada mediante correas desplazadas por motores paso a paso. Dicho esquema de movimiento fue imitado en el sector libre de impresoras open source de RepRap, tales como la “Darwin” o la “Tantillus”, aunque con piezas menos precisas. A su vez, el modelo “Mendel” iniciado por Edward Sells y continuado por Josef Prusa en la plataforma de código abierto ha marcado bastante tendencia en posteriores impresoras. Su sistema estaba basado en la simplicidad del sistema anterior, mediante un movimiento del tren del extrusor en el eje X con rodamientos, en Z mediante varillas roscadas, y la bandeja en eje Y. Algunos ejemplos de modelos open source con este sistema son las “Prusa Mendel”, “Prusa Iteración 2”, “Prusa i3”, “Printrbot”, “FoldaRap”, “MendelMax” o la “GolemD”.

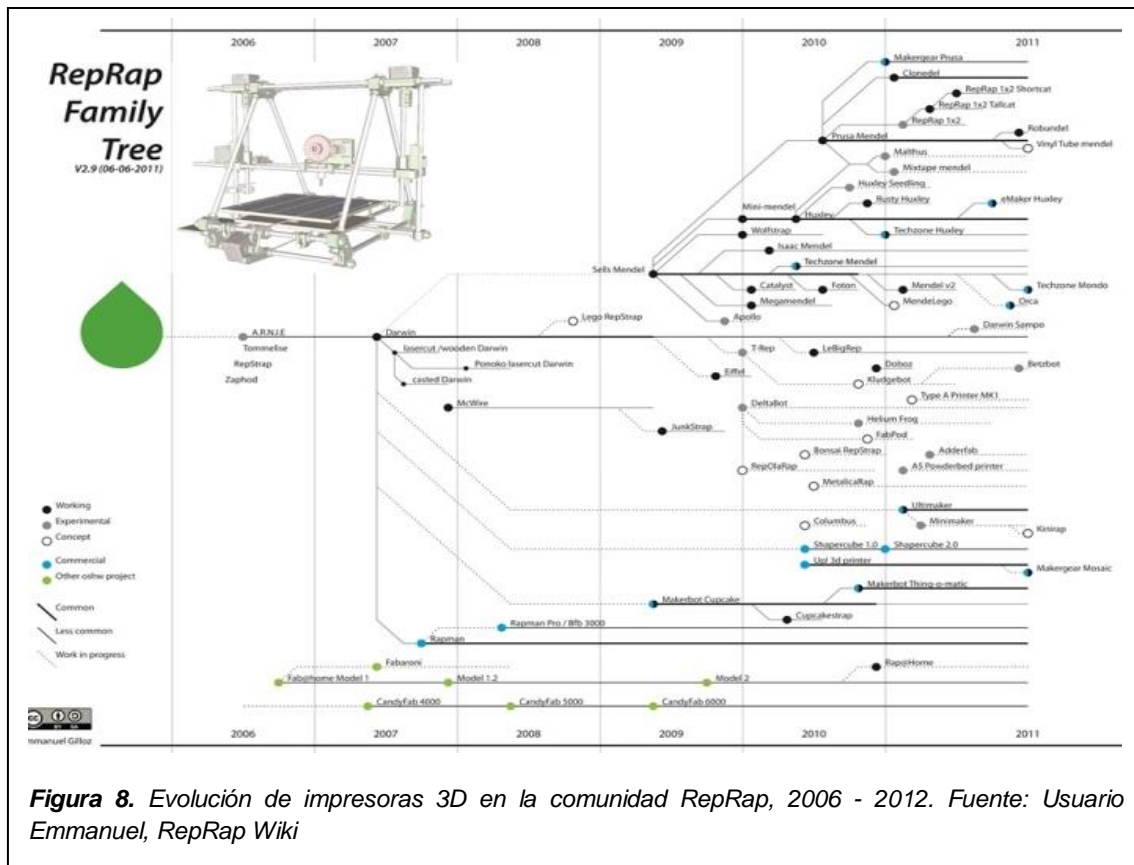


Figura 8. Evolución de impresoras 3D en la comunidad RepRap, 2006 - 2012. Fuente: Usuario Emmanuel, RepRap Wiki

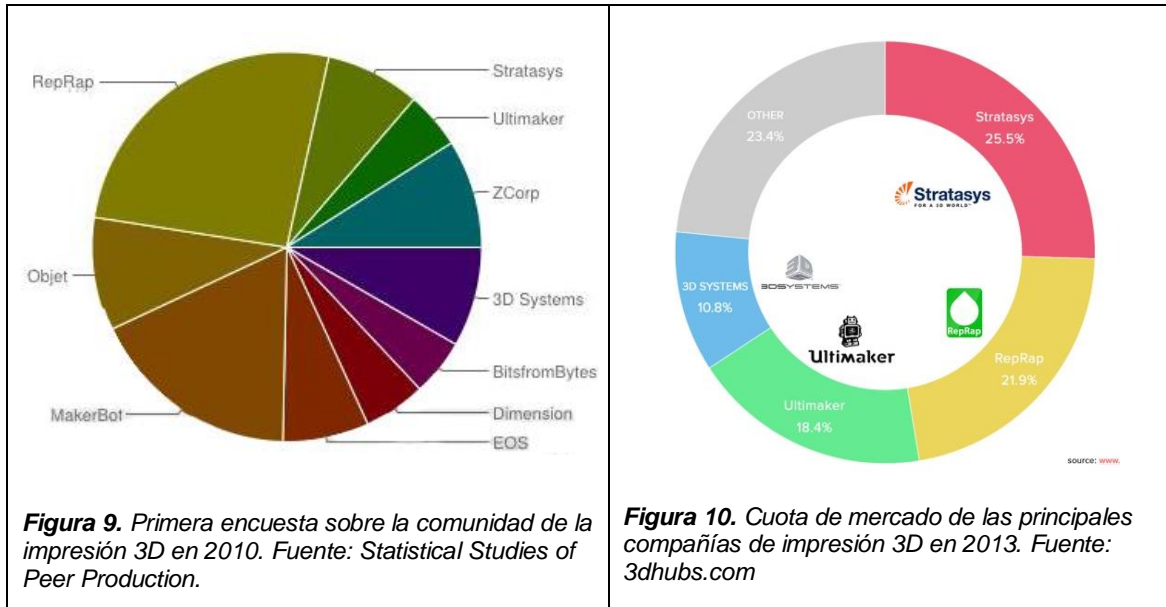
Estos sistemas han servido como base para la mayor parte de impresoras 3D comerciales presentes en el mercado actual, por lo que tienen gran relevancia. La principal diferencia entre las impresoras replicantes y las comerciales, al margen de su código abierto o licencia, radica en el precio, principal condicionante para los usuarios, puesto que las máquinas open source sólo valen lo que cuestan sus componentes. El precio medio de las principales impresoras RepRap ronda los 441 € aproximadamente, cifra considerablemente baja en comparación con los 2235 € de media aproximada para los modelos comerciales más importantes actualmente en el mercado (precios en unidades de dólar convertidas). Dicha diferencia de precio es debida a otras características adicionales de las marcas, como la calidad y precisión de sus piezas, carcasas protectoras, mayores áreas de impresión, resoluciones más precisas, mejores acabados, uso de varios tipos de materiales, etc.

El análisis de mercado de las impresoras 3D principales del sector libre se encuentra en el documento Anejos> Estudio de mercado> Sector libre.

2.2.1. Estadísticas del mercado

Para conocer detenidamente la situación actual del mercado comercial de impresoras 3D y analizar a los principales competidores en el ámbito, se ha prestado atención a los datos proporcionados por la famosa comunidad online *3D Hubs*, plataforma americana global para la colaboración entre usuarios de impresoras 3D. En

su informe del año 2013 sobre “La Tendencia de la Industria en la Impresión 3D” recoge distintas gráficas sobre los porcentajes de las compañías predominantes en las más de 1500 impresoras registradas en su comunidad. En los dos gráficos siguientes se puede observar la evolución del mercado comercial.



En el primer gráfico de la izquierda, se representa el estado inicial del mercado disgregado en multitud de empresas, realizado tres años antes del estudio de 3D Hubs. En el gráfico de la derecha aparece reflejada la situación actual del mercado de las impresoras FDM, observándose a priori una clara reducción de la competencia. Según los datos, la mayor cuota de mercado la posee la multinacional de impresión 3D *Stratasys*, con un 25,5% (5,1B \$ de capitalización). A ello habría contribuido en parte su fusión con la empresa israelí *Objet Ltd.* en abril de 2012 y la adquisición en julio de 2013 de la compañía *MakerBot*, sumándose así las ganancias de las mismas. La segunda cuota de mercado sería para el proyecto sin ánimo de lucro *RepRap*, debido a su fuerte difusión por la red y su marcado carácter libre open source.

El tercer puesto se lo llevaría la compañía holandesa *Ultimaker* con una cuota del 18,4%, debido, entre otros factores, a su apoyo mayoritario en todo el mercado europeo. Por último quedaría la multinacional pionera en el sector del prototipado *3D Systems*, con la cuota más baja (10,8%) pero facturando unos 6,5B \$, teniendo en cuenta las sucesivas adhesiones a la misma por parte de empresas competidoras en el mercado como *Bits From Bytes*, adquirida en noviembre de 2010, o la compañía mundial de la tecnología de inyección de tinta *ZCorp*, en enero de 2012.

2.2.2. Análisis de la competencia

1. Ultimaker 2

La impresora sucesora de la Ultimaker original. Al igual que el anterior modelo, su característica principal es su código abierto. Se basa en un sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z. Posee una resolución mínima de capa de 0.020mm, con un área de impresión de 230x225x205mm. Su estructura está fabricada en paneles de PVC con láminas de aluminio y acrílico esmerilado. Su diseño no está indicado para un posible apilamiento de las máquinas. Viene equipada con pantalla digital e iluminación led. No posee cavidad interna para los consumibles ni asas para un mejor transporte. Está indicada para trabajar con material PLA y, aunque no posee cabina cerrada, dispone de cama caliente para trabajar con ABS. Precio: 1895€



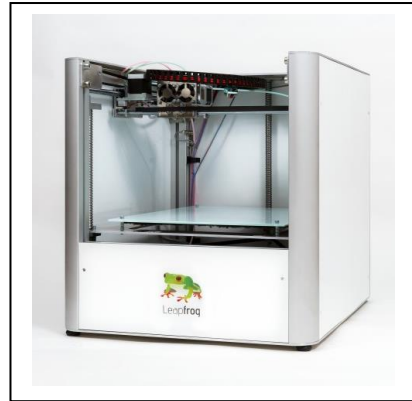
2. MakerBot Replicator

La impresora comercial sucesora de la famosa MakerBot Replicator 2. Es posiblemente el modelo más completo del mercado. Con un sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z, posee una resolución mínima de capa de 0.1mm, con un área de impresión de 252x199x150mm. Su estructura está formada por PC y ABS con recubrimiento de acero al polvo. El modelo está provisto de cavidad de alojamiento para los consumibles, pantalla lcd, cámara interna, iluminación led y conexión wi-fi. Al igual que su antecesora, su diseño no está pensado para ser apilable, no presentando tampoco asas para un mejor transporte. Está indicada para trabajar con material PLA, no disponiendo de cama caliente ni sistema optimizado de cabina cerrada para trabajar con ABS. Precio: 2116,30€



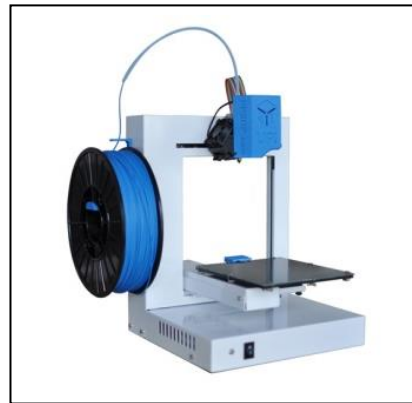
3. Leapfrog Creatr

La impresora más básica de la compañía holandesa Leapfrog. Presenta un sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z. Posee una resolución mínima de capa de 0.050mm, con un área de impresión de 230x270x200mm. Su estructura está fabricada con perfiles y paneles de aluminio. No presenta un diseño pensado para ser apilable, ni asas para un mejor transporte. Su parte inferior está indicada para el almacenamiento de los consumibles, dispone de iluminación led pero no de pantalla digital. Está indicada para trabajar con material PLA, PVA, laybrick y nylon, disponiendo de cama caliente para trabajar con ABS. No posee una cabina cerrada. Precio: 1250€



4. PP3DP Up! 2 Plus

Impresora 3D muy sencilla de la marca americana PP3DP. Presenta un sistema de impresión propio, con movimiento de extrusor en X y bandeja en YZ. Posee una resolución mínima de capa de 0.150mm, con un área de impresión de 140x140x135mm. Su estructura está formada por planchas de acero lacado. No presenta un diseño pensado para ser apilable, asas para un mejor transporte ni cavidad para los consumibles. No dispone de pantalla digital ni iluminación led. Está indicada para trabajar con material PLA, disponiendo de cama caliente para trabajar con ABS. No posee una cabina cerrada. Precio: 1203,50€



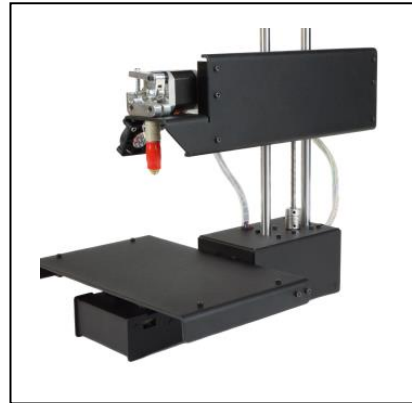
5. 3D Systems Cube

La impresora 3D básica de 3D Systems, destinada al público más joven. Está basada en sistema de impresión propio, con movimiento de extrusor en X y bandeja en YZ. Posee una resolución mínima de capa de 0.1mm, con un área de impresión de 140x140x140mm. Su estructura está formada por carcasa de ABS lacado. Está provisto de un sistema de alojamiento en la parte izquierda para los consumibles, pantalla lcd táctil y conexión wi-fi. Su diseño no está pensado para ser apilable, no presentando asas para un mejor transporte. Está indicada para trabajar con material PLA, disponiendo también de cama caliente para trabajar con ABS. No presenta cabina cerrada. Precio: 1199€



6. **Printbot Simple**

Impresora 3D sencilla y de las más económicas, destinada al colectivo maker y educativo. Puede adquirirse en kit o montada. Está basada en sistema de impresión propio, con movimiento de extrusor en YZ y bandeja en X. Posee una resolución mínima de capa de 0.1mm, con un área de impresión de 150x150x150mm. Su estructura está formada por láminas de acero y aluminio con recubrimiento de polvo. No presenta un diseño pensado para ser apilable, asas para un mejor transporte ni cavidad para los consumibles. Tampoco posee pantalla ni iluminación. Está indicada para trabajar con material PLA, no disponiendo de cama caliente ni sistema optimizado de cabina cerrada para trabajar con ABS. Precio: 599€



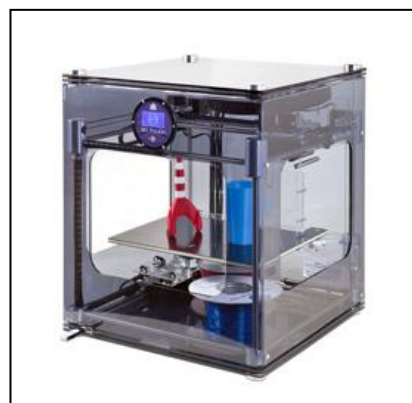
7. **Solidoodle 4th Generation**

Cuarta impresora 3D de la marca americana Solidoodle. Está basada en sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z. Posee una resolución mínima de capa de 0.1mm, con un área de impresión de 203x203x203mm. Su estructura está formada por marco de acero con recubrimiento de polvo y puerta en ABS lacado. Puede ser apilable, pero no presenta asas para un mejor transporte ni cavidad para los consumibles. Dispone de iluminación led pero no de pantalla. Está indicada para trabajar con material PLA, disponiendo también de cama caliente y cabina cerrada para trabajar con ABS. Precio: 733,35€



8. **BFB 3D Touch**

La impresora robusta más famosa de la compañía Bits From Bytes. Presenta un sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z, con un sistema de inyectores muy potente. Posee una resolución mínima de capa de 0.125mm, con un área de impresión de 185x273x200mm (de las más grandes del mercado). Su estructura está fabricada con paneles de policarbonato. Puede ser apilable, pero no posee asas para un mejor transporte. Su parte inferior está indicada para el almacenamiento de los consumibles y dispone de una pantalla. Está indicada para trabajar con material PLA, disponiendo de cama caliente para trabajar con ABS. No posee una cabina cerrada. Precio: 3500€



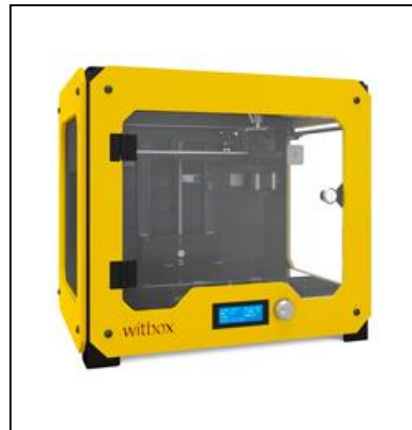
9. **Stratasys uPrint SE**

La impresora personal más comercializada de Stratasys. Presenta un sistema de impresión muy potente y preciso, con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z. Posee una resolución mínima de capa de 0.125mm, con un área de impresión de 203x152x152mm. Su estructura está fabricada en carcasas de ABS y ventana de policarbonato. No presenta un diseño pensado para ser apilable y tampoco posee asas para un mejor transporte. Dispone de cavidad inferior para dos rollos de consumibles. Viene equipada con pantalla multi-menú, iluminación y conexión ethernet. Está indicada para trabajar con material ABS, disponiendo de una cabina cerrada. Precio: 13800€



10. **Bq Witbox**

Primera impresora 3D fabricada por la empresa española Bq. Presenta un sistema de impresión con movimiento de extrusor en XY y bandeja en Z. Posee una resolución mínima de capa de 0.1mm, con un área de impresión de 297x210x200mm (la más grande del mercado relativamente). Su estructura, bastante similar al modelo *Replicator 2* de MakerBot, está formada por marcos de acero con recubrimiento al polvo y paneles de acero pintado, con ventanas de policarbonato. Su diseño permite que sea apilable, pero no dispone de cavidad de alojamiento para los consumibles ni asas para mejor transporte. Viene equipada con pantalla digital e iluminación led. Está indicada para trabajar con material PLA, disponiendo también de una cabina cerrada para trabajar con ABS. Precio: 1690€



2.2.3. Conclusión




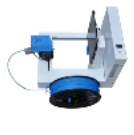






	Ultimaker 2	Replicator	Creatr	Up12 Plus	Cube	Printrbot	Solidoodle	3D Touch	uPrint SE	Witbox
										
Resolución (mm)	0,020	0,100	0,050	0,150	0,100	0,100	0,100	0,125	0,254	0,100
Área impresión (mm)	230x225x205	252x199x150	230x270x200	140x140x135	140x140x140	150x150x150	203x203x203	185x273x200	203x152x152	297x210x200
Pantalla	X	X			X			X	X	X
Iluminación	X	X	X				X		X	X
Depósito consumib.		X	X	X				X	X	
Cabina cerrada							X		X	X
Asas										
Apilable							X	X		X
Precio (€)	1895	2116,30	1250	1203,50	1199	599	733,35	3500	13800	1690

Tabla 1. Análisis de las principales impresoras 3D del mercado comercial según sus características.

Como puede observarse en la tabla 1, el mercado actual de impresoras 3D es muy heterogéneo, presentando una gran variedad de modelos comerciales con distinta combinación de características, sin encontrarse un modelo de impresora que cumpla como mínimo con los 6 complementos básicos listados en la tabla: una pantalla capaz de controlar la impresora de forma autónoma, iluminación interna de la zona de trabajo, cavidad interna de fácil acceso para contener y conservar los rollos de consumibles, cabina cerrada para un trabajo óptimo con materiales como ABS y aislar la zona de impresión de la posible contaminación externa, asas a los laterales (que no se usen los bordes de marcos) para un mejor agarre y transporte de la máquina, y por último, un diseño fácil de encajar en la parte inferior y posterior para el apilamiento de varias unidades. Además debe tratarse de un modelo de impresora con una resolución mínima de 0,100mm y un área de impresión no menor de 200x200x200mm. A su vez debe poseer un precio razonable, accesible al mayor público, que no supere el precio medio del mercado (2235€ aprox). Estos son los motivos que han llevado al desarrollo del modelo de impresora 3D objeto del presente proyecto.

3. FACTORES A CONSIDERAR

3.1. Condiciones del encargo

Tal y como se ha expuesto en el apartado 1 de la memoria, el objetivo del proyecto es el desarrollo exterior de una impresora 3D comercial de tecnología MDF, el cual presente una serie de mejoras en las prestaciones al usuario sobre los modelos ya existentes en el mercado. Tras analizar las características de la competencia y el estado de la técnica actual, las condiciones a tener en cuenta para el proyecto son las citadas a continuación:

- El sistema de movimiento de los ejes debe ser el del modelo "Darwin": movimiento de extrusor en ejes XY y bandeja en eje Z (sistema predominante en las impresoras comerciales).
- El sistema de impresión debe estar basado en el uso de dos extrusores, para imprimir en distintos materiales o colores.
- El mecanismo de extrusión debe ser mediante sistema *bowden* con desmultiplicador, método de accionamiento mecánico que separa la parte de extrusión de la parte de fusión (hotend). El acceso al mecanismo debe ser fácil para el usuario, por lo que debe encontrarse en la parte externa.
- Los filamentos de material consumible utilizados para la impresora serán los de diámetro 1.75 mm, ya que son más manejables y obstruyen en menor medida el hotend.
- El estilo formal de la impresora debe ser el común en los aparatos informáticos, sencillo y atractivo para el usuario y con aristas curvas para una mayor ergonomía.
- La impresora debe disponer de un panel de control con pantalla para un uso autónomo por parte de la misma, sin manejo obligatorio desde un equipo informático.
- El aparato debe ser capaz de apilarse, presentando un diseño que facilite su ensamblaje entre dos unidades, una sobre otra.
- La impresora debe ser portátil, disponiendo de unas asas laterales que faciliten por completo el agarre y transporte adecuado.
- El sistema debe poseer una cavidad de trabajo totalmente cerrada y de acceso mediante una puerta, para conservar el calor y reducir la diferencia de temperatura entre el hotend y la cama caliente.

- La cabina de trabajo debe tener la mayor visibilidad por parte del usuario mediante ventanas laterales y debe encontrarse iluminada, para una mejor visión por parte del usuario durante el funcionamiento.
- La impresora debe disponer de un depósito interno para los rollos de consumibles de fácil extracción, a partir del cual se alimente el sistema y no esté al descubierto.
- A parte del interruptor propio de la fuente de alimentación, la impresora debe contar con un botón ON/OFF en la parte delantera, de acceso cómodo para el usuario.
- La impresora debe contar además con una entrada de tarjeta SD en la parte delantera, para cargar los archivos de manera directa.
- La parte externa debe contar con una rejilla de ventilación en la zona de la fuente de alimentación, en la de la placa base y en la de la cabina.
- El usuario debe poder acceder fácilmente a la placa base desde la parte externa, por lo que se debe disponer de una tapa extraíble en la zona de la electrónica.

3.2. Patentes/diseños industriales

PT-3209-0001	Impresora 3D BEEVC - ELECTRONIC SYSTEMS, LDA.
EM-000862792-0001	Impresoras de etiquetas SEIKO EPSON CORPORATION
EM-001026041-0001	Alojamientos para impresoras Videojet Technologies Inc.
EM-002316737-0001	Impresoras XYZprinting, Inc.
EM-002316737-0002	Impresoras XYZprinting, Inc.
EM-002316737-0003	Impresoras XYZprinting, Inc.
EM- 002506188-0001	Impresora tridimensional (parte de -) M3D, LLC
ES-1100157 (U)	Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional
EP-2636513 (A1)	System and method for three dimensional model printing
JP-2014516841 (A)	Device and method for the production of a three-dimensional object
US-2013297063 (A1)	Rapid prototyping apparatus
US-2014043630 (A1)	Displays for three-dimensional printers
US-2014167325 (A1)	Molding method and molding apparatus

- US-2014182775 (A1)** Manufacturing method of structure and manufacturing apparatus
- WO-2014154641 (A1)** Method and device for constructing a shaped body layer-by-layer
- KR-20140102240 (A)** Networked three-dimensional printing

3.3. Normativa

- UNE-EN 1114-1** Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 1: Requisitos de seguridad para extrusoras
- UNE-EN 50564** Aparatos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina. Medición del consumo de baja potencia
- UNE-EN 60204-1** Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
- UNE-EN ISO 12100** Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo
- UNE-EN ISO 13849-2** Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación

4. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES ALTERNATIVAS

A continuación se ha llevado a cabo una selección de las cinco propuestas más viables generadas para el proyecto en cuestión. Todas las alternativas planteadas se han desarrollado siguiendo las consideraciones de diseño tratadas en el punto anterior de la presente memoria. Para cada propuesta se ha realizado una pequeña descripción y un boceto representativo atendiendo a las principales características formales y estructurales.

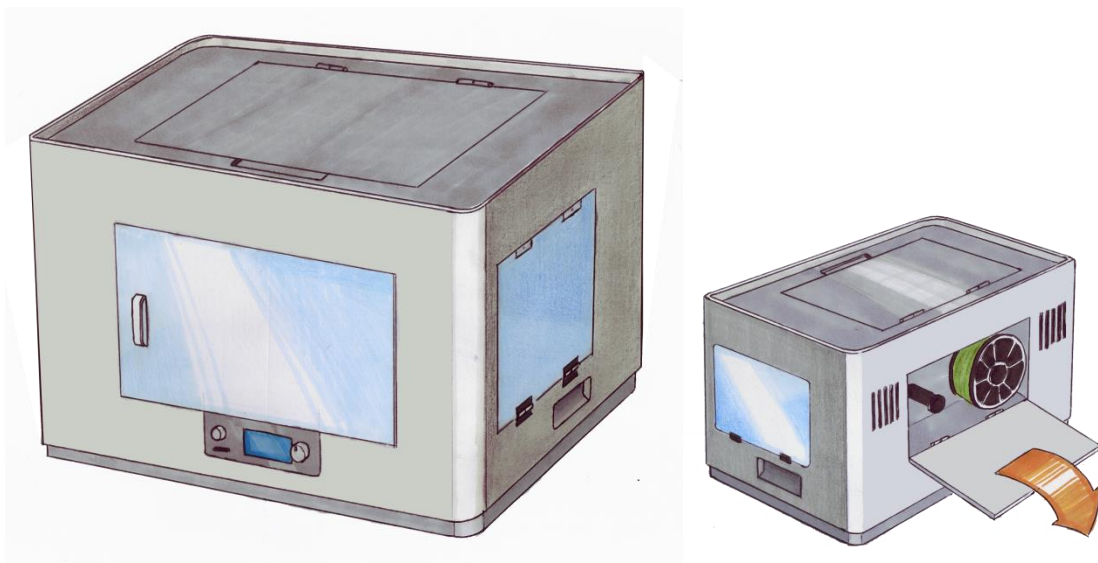
Alternativa 1

Concepto basado en una geometría rectangular sencilla, con líneas rectas y caras planas manteniendo una curvatura en las aristas. La impresora presenta una cabina expuesta, con puerta central y ventanas a los laterales, adquiriendo una estructura continua de máxima visibilidad. La carcasa está basada en dos partes: una inferior, que contiene el panel de control frontal y asas internas a los laterales; y una superior, a modo de techo con una tapa para acceder al mecanismo de extrusión. En la parte trasera se encontraría el acceso a la cavidad para los rollos de material consumible. Dispone de patas para su correcto apilamiento.



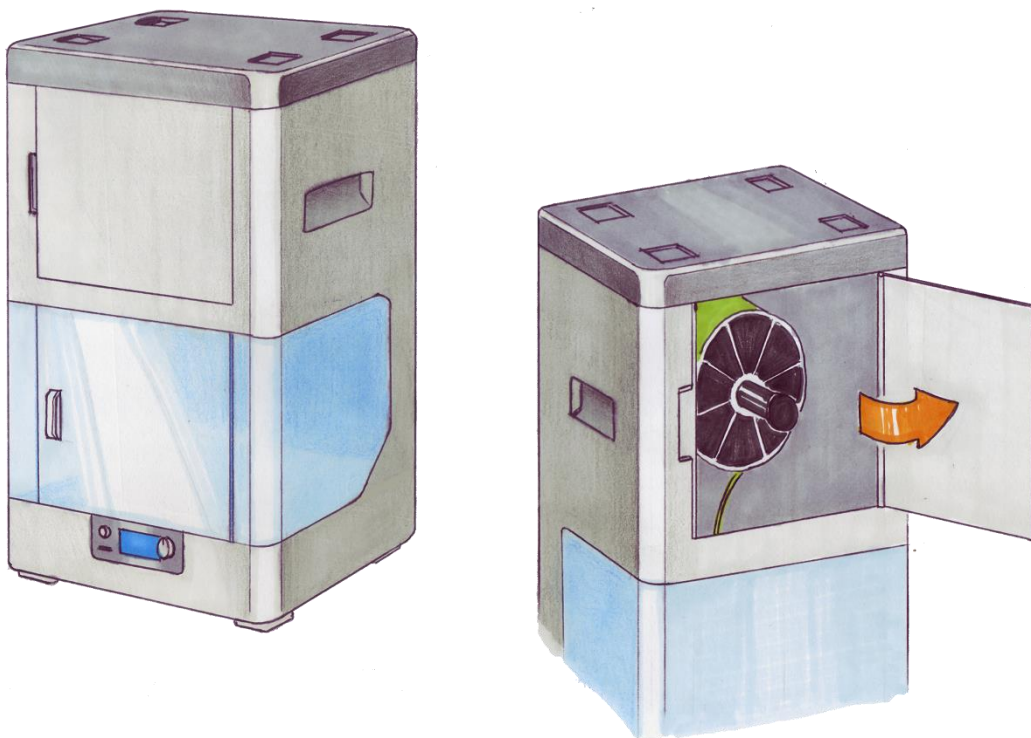
Alternativa 2

Concepto fundamentado en una geometría rectangular con una estética de continuidad lateral y aristas curvadas. Presenta una estructura basada en dos partes: una carcasa interior central que sobresale por la parte superior e inferior y una carcasa externa que envuelve dicha estructura. La primera parte presenta una tapa superior de acceso al mecanismo extrusor. La segunda parte, dispone de una puerta frontal translúcida para la cabina con dos ventanas separadas respectivamente en cada lateral. En la parte inferior de la puerta se encuentra el panel de control y bajo cada ventana las asas internas. El depósito para los rollos de consumibles se encuentra en la parte trasera. Las ventanas cuentan además con un sistema de apertura con bisagras para un posible acceso a la cabina a través de las mismas. El apilamiento entre unidades se hace posible mediante el ensamblaje de la carcasa interna dentro de la externa.



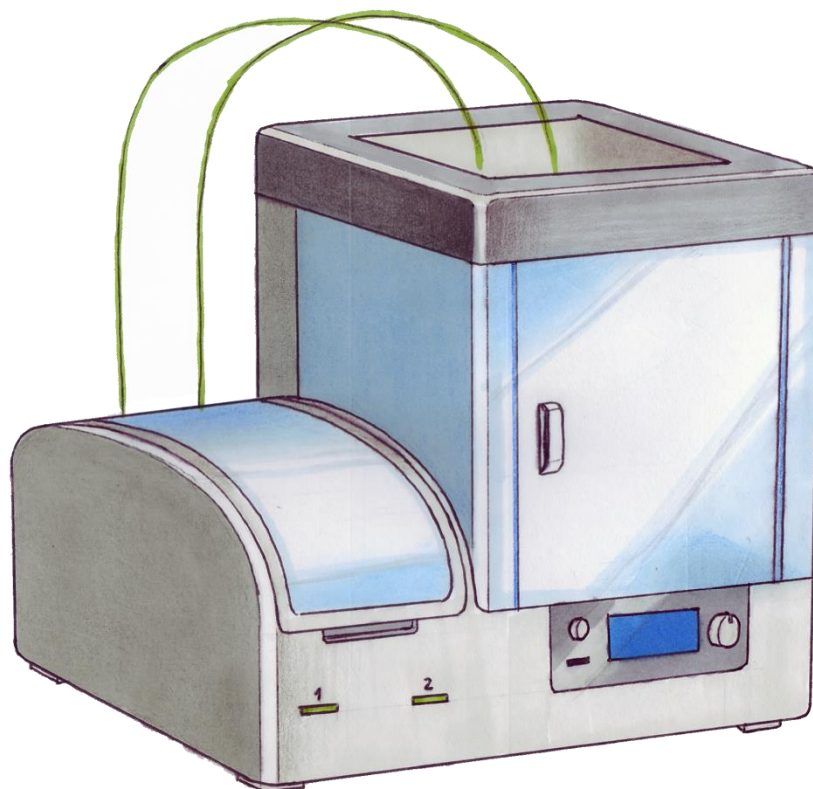
Alternativa 3

Concepto basado en una estética vertical de líneas rectas y aristas curvas. La estructura presenta dos niveles: el inferior, donde se encuentra la cabina; y el superior, con una puerta de acceso a los rollos de material consumible y al mecanismo extrusor. En la parte superior se encuentran unas asas internas laterales, para un mejor transporte y una tapa de fácil extracción. La impresora dispone de una cabina expuesta, mediante unas ventanas laterales que, junto con la puerta, presentan una continuidad de máxima visibilidad. En la cavidad de los rollos, éstos se ubicarían de forma vertical introduciéndolos en un eje interno de sujeción. La impresora cuenta a su vez con una carcasa superior a modo de tapa de fácil extracción, y patas para su correcto apilamiento.



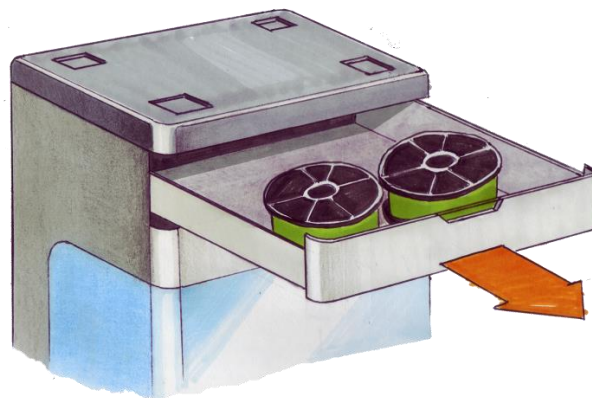
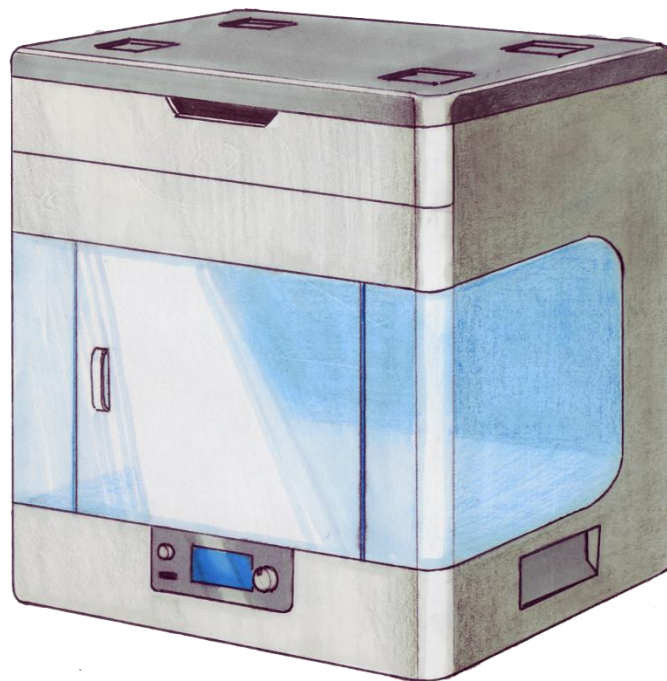
Alternativa 4

Concepto caracterizado por la composición de dos módulos: la cabina central y el depósito de material consumible. Éste último, ubicado a la parte derecha de la cabina, presenta una forma curvada, siguiendo la línea del rollo de consumible, y dispone de una tapa de acceso y una rendija en la parte posterior por la cual se extrae el cable para alimentar la impresora. A su vez, el depósito cuenta con un indicador led medidor del nivel de material en la parte frontal. Respecto al módulo de la cabina, presenta una cavidad de máxima visibilidad, con puerta central y ventanas laterales. En la parte inferior de la puerta se encuentra el panel de control y en la parte superior del todo una carcasa abierta de fácil extracción, por la cual entra el hilo de material y se accede al mecanismo de extrusión.



Alternativa 5

Concepto basado en una geometría rectangular sencilla, con líneas rectas y caras planas manteniendo una curvatura en las aristas. Dicho modelo presenta una cabina expuesta, con puerta central y ventanas a los laterales, siguiendo una continuidad de máxima visibilidad. En la parte superior se encuentra el depósito de material consumible a modo de cajón extraíble, de cómodo acceso, donde los rollos son ubicados de manera horizontal sobre plataformas rotatorias que permiten el giro cuando éstos alimentan la impresora. Bajo la puerta se encuentra el panel de control y en la parte superior del todo una tapa de fácil extracción, permitiendo acceder, tras retirar el cajón, al mecanismo extrusor. Dispone de patas para su correcto apilamiento.



5. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Para la evaluación y elección definitiva de las distintas alternativas de diseño preseleccionadas con anterioridad, se han llevado a cabo cuatro métodos de evaluación multicriterio como soporte para comparar las diversas variaciones y elegir la más adecuada. Para ello se ha valorado cada alternativa desde diversos aspectos tanto técnicos como estéticos y ergonómicos, hasta obtener la solución definitiva a desarrollar. Los distintos factores de análisis son codificados previamente en la tabla 2.

Parámetros	Características	Código
Función	Facilidad de montaje	C1
	Comunicación consumibles-extrusor	C2
	Resistencia	C3
Estética	Sencillez	C4
	Ligereza	C5
Ergonomía	Acceso al depósito de consumibles	C6
	Acceso al mecanismo extrusor	C7
	Visibilidad	C8
	Apilamiento	C9
Otros	Coste de fabricación	C10

Tabla 2. Codificación de las características analizadas en los métodos de evaluación.

5.1. Método DATUM

Método de evaluación consistente en elegir una solución existente estándar como “Datum”, en este caso la impresora 3D más competitiva del mercado, a partir de la cual comparar las distintas alternativas. Tras puntuar siguiendo el criterio, se calcula el sumatorio de signos para cada propuesta, estableciendo una prioridad entre estas y siendo la mejor opción la que mayor número positivo tenga.

Criterio:

+ satisface más

| - satisface menos

| = satisface por igual

	Modelo estándar*	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
C1	*	+	=	+	=	+
C2	D	+	+	+	+	+
C3	A	-	=	-	-	-
C4	T	+	+	+	=	+
C5	U	+	+	=	+	+
C6	M	-	-	+	+	+
C7	*	+	+	+	+	+
C8		+	+	+	+	+
C9		+	+	+	-	+
C10		+	=	+	=	+
$\Sigma +$		8	6	8	5	9
$\Sigma -$		2	1	1	2	1
TOTAL		6	5	7	3	8

Tabla 3. Resultados obtenidos mediante el DATUM. *Impresora modelo Stratasys uPrint SE.

Atendiendo a la tabla 3, la alternativa mejor valorada según dicho método es la número 5, disponiendo de una puntuación de 8 puntos, seguida de la alternativa 3 con 7 puntos y la alternativa 1 con 6 puntos.

5.2. Método de la Suma Ponderada

Esta técnica se basa en dotar a las características a analizar de porcentajes de relevancia, puntuando las alternativas a partir de una escala del 1 al 9. Para calcular el valor total de cada alternativa se suma el valor puntuado frente al criterio (e_{ij}) por el peso del criterio (λ_i). El valor más grande será la mejor alternativa.

Criterio:

9 = muy bien | 8, 7, 6 = bien | 5 = suficiente | 4, 3, 2 = mal | 1 = muy mal

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	$\sum \lambda_j$ e_{ij}	Nº
λ_j (%)	10	5	10	5	10	20	15	10	5	10		
A1	8	7	6	7	6	5	5	9	8	8	655	3
A2	6	7	8	8	5	5	5	7	9	6	595	5
A3	5	9	8	6	5	8	7	9	6	5	690	2
A4	4	7	6	5	7	9	7	8	1	5	650	4
A5	6	6	8	7	6	8	8	9	8	5	725	1

Tabla 4. Resultados obtenidos mediante la Suma Ponderada.

Atendiendo a los resultados expresados en la tabla 4, la alternativa mejor valorada es la 5, con una puntuación de 725, seguida de la alternativa 3 con 690 puntos y la alternativa 1 con 655.

5.1. Regla de la Suma de Ratios

Método consistente en ordenar, mediante una escala del 1 al 5, las alternativas analizadas según su prioridad a la hora de satisfacer cada característica. Al final se realiza un sumatorio de todas las calificaciones o ratios obtenidos, siendo elegida la alternativa que menor resultado presente.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Σ	Nº
A1	1	2	4	1	3	4	2	2	2	1	22	1
A2	4	3	2	3	4	5	3	5	1	2	32	3
A3	5	1	3	4	5	3	5	3	4	4	37	5
A4	3	5	5	5	1	1	1	4	5	5	35	4
A5	2	4	1	2	2	2	4	1	3	3	24	2

Tabla 5. Resultados obtenidos mediante la Suma de Ratios.

Según los datos presentados en la tabla 5, la solución mejor valorada es la alternativa 1 con una puntuación de 22, seguida de la alternativa 5 en segundo lugar con 24 puntos, y de la alternativa 2 en tercera posición con 32 puntos.

5.4. Regla de la Mayoría

Técnica de evaluación consistente en comparar por parejas cada alternativa en función de cada característica, deduciendo mediante descarte la solución que mejor satisface globalmente todos los criterios.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Resultado
A1 - A2	A1	-	A2	A1	A1	-	A1	A1	A2	A1	A1>A2
A1 - A3	A1	A3	A3	A1	A1	A3	A1	-	A1	A1	A1>A3
A1 - A4	A1	A4	A1	A1	-	A4	-	A1	A1	A1	A1>A4
A1 - A5	A1	-	A5	A1	A5	A5	A1	-	-	A5	A5>A1
A2 - A3	A2	A3	A2	A2	-	A3	A3	A3	A2	A2	A2>A3
A2 - A4	A2	A4	A2	A2	A4	A4	A4	A4	A2	-	A4>A2
A2 - A5	A2	-	-	A5	-	A5	A2	A5	A2	A5	A5>A2
A3 - A4	A3	A3	A3	A3	A4	-	A4	A3	A3	A4	A3>A4
A3 - A5	-	A3	A5	A5	-	-	A5	-	A5	-	A5>A3
A4 - A5	A5	A4	A5	A5	A4	-	A4	A5	A5	A5	A5>A4

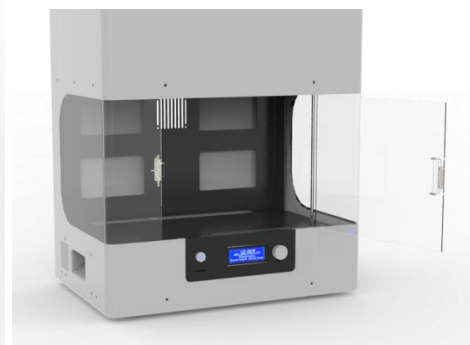
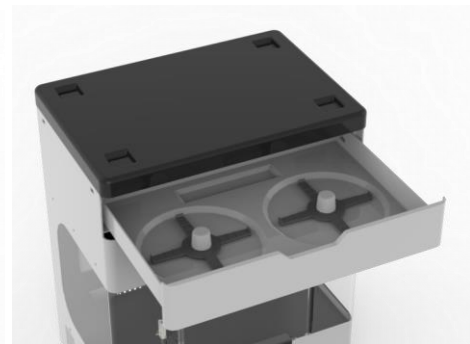
Tabla 6. Resultados obtenidos mediante la regla de la Mayoría.

Atendiendo a los resultados obtenidos en la tabla 6, el mejor resultado global según la Regla de la Mayoría es el de la alternativa 5, debido a que satisface un mayor número de veces los requisitos de análisis. En segunda posición se encontraría la alternativa 1 y finalmente las alternativas 3 y 4.

6. PROPUESTA ELEGIDA

Tras la realización de los distintos métodos de evaluación de las alternativas descritas en el apartado anterior 5. *Criterios de selección*, se puede concluir que la propuesta mejor valorada es la alternativa 5, seleccionada en tres de los cuatro métodos de evaluación. Dicha propuesta pasa, por tanto, a ser la solución elegida para desarrollar a lo largo del presente proyecto. Entre los motivos por los cuales se ha determinado su selección, destacan los siguientes criterios:

- Estructura resistente a golpes o impactos
- Forma sencilla y elegante
- Facilidad de acceso al depósito de consumibles
- Facilidad de acceso al mecanismo extrusor
- Gran visibilidad de la cabina



7. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA SOLUCIÓN

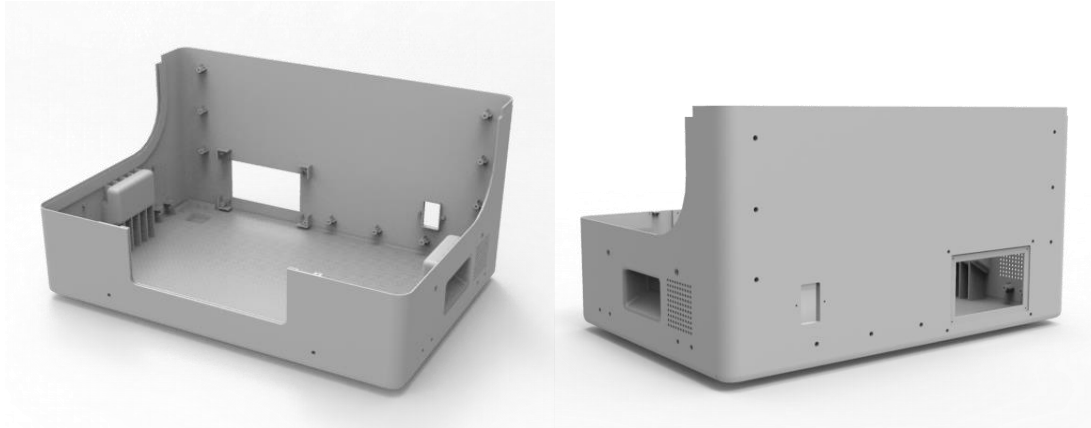
En el presente apartado se hará una descripción completa de todas las piezas externas que componen el modelo de impresora 3D seleccionado. En primer lugar se realizará una justificación de los parámetros de utilidad, dimensiones, sistema de unión, material y proceso de fabricación de cada una de las piezas diseñadas. En segundo lugar, una breve descripción de los componentes subcontratados que intervienen en el diseño y los que sirven como referencia. Por último, se presentará un esquema general de la distribución de los componentes subcontratados dentro de la impresora 3D.

Como ya se ha mencionado en el apartado *1. Objeto del proyecto*, la competencia de este proyecto se centra únicamente en el diseño integral de la carcasa para una impresora con movimiento XY en extrusor y Z en bandeja, por lo que en ningún momento se interviene en el diseño o funcionamiento de los componentes mecánicos y/o electrónicos propios del sistema de impresión 3D.

Para el desarrollo correcto del siguiente apartado, cada punto vendrá acompañado de las imágenes necesarias para su completa comprensión. De esta manera se generará una visión global de toda la solución adoptada para el presente proyecto, que sirve como base para el desarrollo del posterior documento *Pliego de condiciones*.

7.1. Piezas diseñadas

7.1.1. Carcasa inferior



Utilidad

Pieza parte de la carcasa externa de la impresora que sirve como base de la estructura. La propia pieza contiene las cuatro patas base del aparato, dos asas internas en la parte izquierda y derecha, hueco en la parte frontal para el embellecedor que soporta el panel de control y dos huecos en la parte trasera, uno para el acceso a la placa base y otro para la entrada *AC socket* de la fuente de alimentación. A su vez, el elemento posee en la base nervios en forma de “L” para soportar el chasis interior y perforaciones en la parte izquierda y derecha para la salida de ventilación.

Dimensiones

Las dimensiones generales de la pieza son de 578 mm de largo, 400 mm de ancho y 312 mm de alto. Al tratarse de un aparato de sobremesa, se parte de una optimización del volumen para que ocupe el menor espacio posible. Para la medida del largo de la carcasa, se parte del área que ocupan dos rollos de material ubicados horizontalmente. Como se muestra en la figura 12, la medida del largo viene marcada por la suma de dos veces el diámetro de la circunferencia, ya que el modelo es de dos extrusores. Para ello se ha tomado como referencia la medida de un rollo de material del proveedor Wanhao, recogido en el apartado 8. *Bibliografía*. En este caso, la medida del diámetro es de 199 mm (398 mm en total). Respecto al ancho de la carcasa, se parte del área de una bandeja de 300 mm, para otorgar gran espacio de trabajo, figura 13. La longitud restante en ambos casos equivale a distancias adecuadas entre elementos. El espesor de pared es de 3 mm, grosor dentro de los valores recomendados para el ABS (0,76-3,20 mm) suficiente para soportar la estructura.

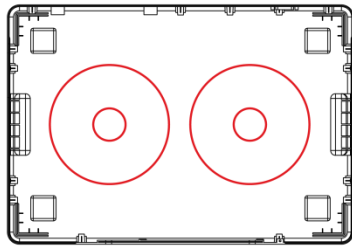


Figura 12. Justificación del largo de la carcasa a partir de dos rollos consumibles (rojo).

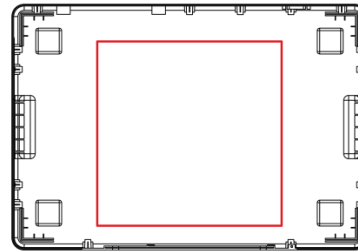


Figura 13. Justificación del ancho de la carcasa a partir de la bandeja (rojo).

Por último, para las dimensiones de las asas se han seguido los datos antropométricos de la población española según el informe del INSHT (2001). Para la población conjunta, según normativa UNE-EN ISO 7250, obtenemos las siguientes medidas orientativas de la mano:

- Anchura de la mano en los metacarpianos = 97 mm (P 95) \approx largo del asa
- Anchura distal del dedo índice = 20 mm (P 95) \approx ancho hueco interior del asa

Sistema de unión

Para ensamblarse con el resto de las piezas, la carcasa posee distintos nervios a modo de sistema de unión. Por un lado, para ensamblar la pieza del embellecedor y las ventanas, la pieza cuenta con nervios a modo de guías para insertar las otras piezas. (fig. 14). Para ensamblar la carcasa trasera con esta, posee un nervio a modo de pestaña en la parte superior (fig. 15). Por otro lado, para unir el chasis a la pieza así como fijar el soporte de la placa base, cuenta con un sistema de unión por tornillos M4, con nervios para insertarlos y enroscarlos a través (fig. 16).

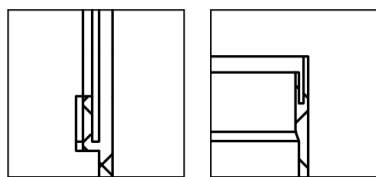


Figura 14. Ejemplos de nervios guía en sección.

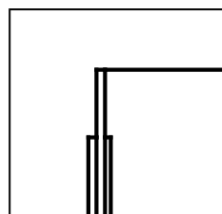


Figura 15. Ejemplo de nervio en forma de pestaña.

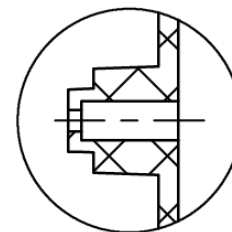


Figura 16. Ejemplo de sección de nervio para tornillo.

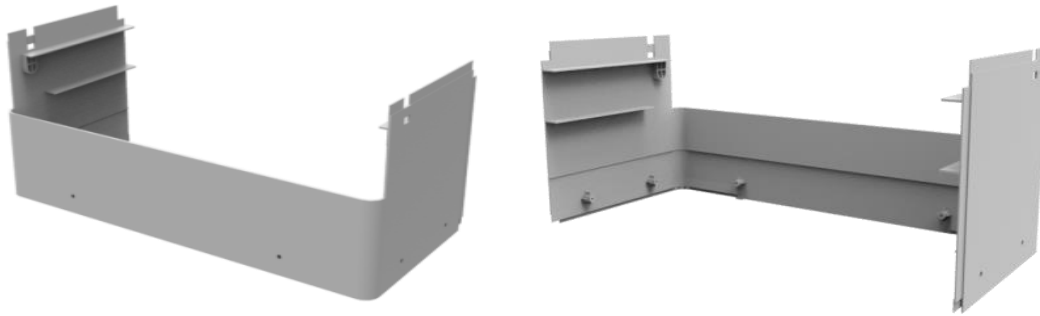
Material

El material usado para la fabricación de la pieza es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Al tratarse de una pieza de carcasa exterior, el material debía poseer excelentes propiedades mecánicas como resistencia a los factores externos. Con una alta elasticidad ($E=2,3 \text{ kN/mm}^2$), el ABS posee una mayor dureza ($1,05 \text{ g/cm}^3$ de densidad) y resistencia a la tracción (41 MPa), frente a otros polímeros industriales típicos como el PP (33 MPa) o el PE-HD (22 MPa). Además de ser un material más económico y lustroso que otros como el metal, cuenta con una buena capacidad para ser inyectado, lo que le hace idóneo para la fabricación de esta pieza.

Proceso de fabricación

El proceso que se sigue para la producción de la pieza es el del moldeo por inyección de termoplástico. En primer lugar se llena la tova de la materia prima en gránulos con el concentrado de color (*masterbatch*) y se carga cada parte del molde de la pieza en la unidad de inyección. Tras comprobar que está alineado y equilibrado se procede al cierre del molde y se inicia el ciclo de inyección. Se avanza la unidad con la boquilla hasta fijarla y comienza el proceso. Tras inyectar el material en la cavidad del molde se produce la compactación. La unidad de inyección retrocede y se carga. Una vez finalizada la etapa de enfriamiento se abre el molde y se expulsa la pieza con cuidado. En una segunda etapa de acabado superficial, se limpia la pieza con una lija de grano P500 hasta que quede lisa la superficie. Se aplica una primera capa de sellador en spray para un agarre óptimo posterior y se deja secar el tiempo necesario. Por último se aplica la laca a pistola con una terminación en brillo mate.

7.1.2. Carcasa frontal



Utilidad

Pieza parte de la carcasa externa de la impresora que cubre la parte superior frontal de la cabina, entre la puerta y la tapa. La pieza se encarga de ocultar y proteger el mecanismo extrusor, y contiene nervios a modo de guía para encajar el cajón de consumibles y nervios para ubicar las tiras led de iluminación.

Dimensiones

Al presentar la impresora una estructura cúbica, la dimensión de largo de la pieza corresponde al largo de la pieza base (578 mm), justificado en la figura 12. Respecto al ancho de la carcasa, la separación entre ésta y la carcasa trasera se hace en el punto tangente de la circunferencia de la esquina superior de las ventanas, para mantener la trayectoria recta. El espesor de pared es de 3 mm, grosor dentro de los valores recomendados para el ABS (0,76-3,20 mm) suficiente para soportar la estructura. En cuanto a la distancia entre las guías del cajón es de 64 mm, espacio suficiente para dejar margen a la pieza del cajón. El hueco para el frontal del cajón es de 100 mm, distancia justificada en la figura 18.

Sistema de unión

Para ensamblarse con el resto de las piezas, la carcasa posee distintos nervios a modo de sistema de unión. Por un lado, para ensamblarse con las piezas de ventanas, la pieza cuenta con nervios inferiores a modo de guías para insertarse sobre las otras piezas. (fig. 14). Para ensamblar la carcasa trasera con esta, posee un nervio a modo de pestaña en la parte superior (fig. 15). Por otro lado, para unir el chasis a la pieza y mantenerse fijo con la estructura, cuenta con un sistema de unión por tornillos M4, con nervios para insertarlos y enroscarlos a través (fig. 16).

Finalmente, para ensamblar la tapa superior a la pieza y extraerse fácilmente, la carcasa posee un hueco con orificio para insertar las pestañas delanteras de la tapa (fig. 17).

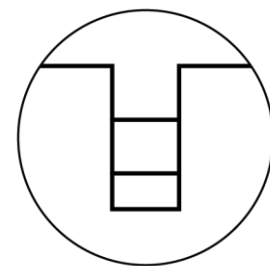


Figura 17. Detalle hueco para pestaña.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que la carcasa inferior, es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Como en el caso de la pieza de carcasa inferior, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La justificación del material así como la descripción del proceso se realizan en los apartados correspondientes de la pieza 7.1.1.

7.1.3. Carcasa trasera



Utilidad

Pieza parte de la carcasa externa de la impresora que cubre la parte trasera del aparato. La pieza posee la parte final de las guías que soportan el cajón de consumibles, dos orificios para la comunicación de los piñones de cada motor con los sistemas extrusores externos de cada inyector y orificios de salida y entrada para cada uno de los dos hilos de material consumible. Además cuenta con una apertura para la salida de ventilación de la cabina.

Dimensiones

Al presentar la impresora una estructura cúbica, la dimensión de largo de la pieza corresponde al largo de la pieza base (578 mm), justificado en la figura 12. El ancho de la carcasa y la distancia entre las guías queda justificado en la pieza 7.1.2. El espesor de pared es de 3 mm, grosor dentro de los valores recomendados para el ABS (0,76-3,20 mm) suficiente para soportar la estructura. Respecto al lado de la salida de ventilación, equivale a aproximadamente a la medida del ventilador (80 mm).

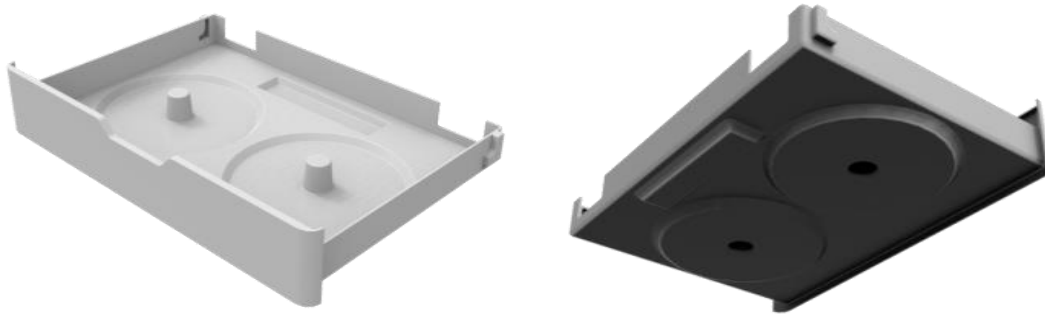
Sistema de unión

Para ensamblarse con el resto de las piezas, la carcasa posee distintos nervios a modo de sistema de unión. Por un lado, para unirse con la carcasa base, la frontal y las ventanas, la pieza cuenta con un nervio a modo de labio en el borde que cubre las pestañas ajenas (fig. 15). Por otro lado, para juntar el chasis a la pieza y mantenerse fijo con la estructura, cuenta con un sistema de unión por tornillos M4, con nervios para insertarlos y enroscarlos a través (fig. 16). Finalmente, para ensamblar la tapa superior a la pieza y extraerse fácilmente, la carcasa posee un hueco con orificio para insertar las pestañas traseras de la tapa (fig. 17).

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que la carcasa inferior, es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Como en el caso de la pieza de carcasa inferior, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La justificación del material así como la descripción del proceso se realizan en los apartados correspondientes de la pieza 7.1.1.

7.1.4. Bandeja extraíble



Utilidad

Pieza encargada de contener y soportar los dos rollos de material consumible dentro de la cavidad de la impresora. Se encuentra en la parte superior de la cabina del aparato, entre la carcasa frontal y la tapa superior. Cuenta con dos bajorrelieves circulares para depositar los soportes giratorios con los consumibles y otro bajorrelieve rectangular para guardar herramientas. A su vez dispone de dos huecos en las paredes traseras para permitir la salida de los hilos de material y un frontal en la parte delantera con una hendidura para permitir la extracción del mismo con la mano.

Dimensiones

Al presentar la impresora una estructura cúbica, la dimensión de largo de la pieza corresponde al largo de la pieza base (578 mm), justificado en la figura 12. El ancho de la pieza corresponde aproximadamente al de la carcasa inferior, justificado en la figura 13. El espesor de pared es de 3 mm, grosor dentro de los valores recomendados para el ABS (0,76-3,20 mm) suficiente para soportar la estructura. El alto del frontal es de 100 mm, distancia suficiente para cubrir los rollos de material consumible, tal y como se muestra en la figura 18. Respecto al diámetro de los bajorrelieves circulares, se ha establecido a partir del diámetro de un rollo de material del proveedor Wanhao (199 mm), recogido en el apartado 8. *Bibliografía.*

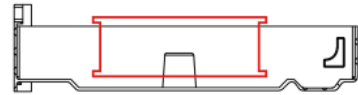


Figura 18. Sección de la bandeja con el rollo de consumible (rojo).

Sistema de unión

Para ensamblarse y deslizarse a modo de cajón por las guías de la carcasa frontal y trasera, la pieza se encaja en las mismas a partir de sus paredes laterales. Cuenta con unos relieves a ambos lados en la parte trasera a modo de tope con la carcasa frontal, para mantener una extracción parcial y evitar caídas. Su extracción completa se puede realizar inclinando hacia arriba la bandeja. (figura 19 y 20).

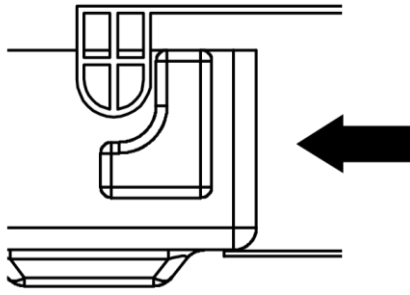


Figura 19. Detalle sistema tope para extracción parcial de la bandeja.

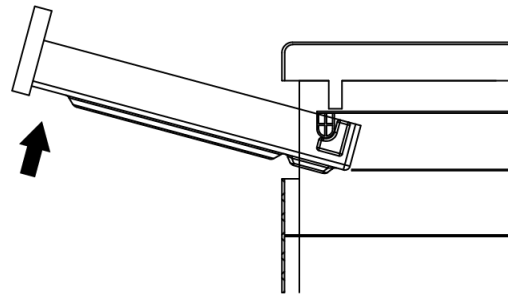


Figura 20. Extracción total de la bandeja.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que la carcasa inferior, es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Como en el caso de la pieza de carcasa inferior, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La justificación del material así como la descripción del proceso se realizan en los apartados correspondientes de la pieza 7.1.1.

7.1.5. Tapa superior carcasa



Utilidad

Pieza parte de la carcasa externa de la impresora a modo de tapa que cubre la parte superior del aparato. A parte de proteger la parte superior y tapar la bandeja de consumibles, tiene como función soportar una segunda unidad de impresora 3D ubicada encima. Para ello cuenta con una serie de nervios rectos a modo de refuerzo para evitar la flexión y posible fractura de la pieza.

Dimensiones

Al presentar la impresora una estructura cúbica, la dimensión de largo de la pieza corresponde al largo de la pieza base (578 mm), justificado en la figura 12. El ancho de la carcasa queda justificado también en la figura 13. El espesor de pared es de 3 mm, grosor dentro de los valores recomendados para el ABS (0,76-3,20 mm) suficiente para soportar la estructura.

Sistema de unión

La pieza cuenta con dos tipos de sistemas de unión. Por un lado, para ensamblarse con la carcasa frontal y trasera, posee cuatro pestañas sobresalientes, dos a cada lado, para insertarse en los huecos de las otras carcasas (fig. 17). Este sistema está diseñado para una extracción rápida de la tapa y acceso cómodo al interior del aparato por parte del usuario. Respecto al ensamblaje con una segunda unidad en la parte superior, cuenta con cuatro bajorrelieves en la superficie para ubicar fácilmente las patas de la carcasa inferior ajena y asegurar una mayor fijación de la otra impresora.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que la carcasa inferior, es el ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Como en el caso de la pieza de carcasa inferior, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La justificación del material así como la descripción del proceso se realizan en los apartados correspondientes de la pieza 7.1.1.

7.1.6. Ventana izquierda, ventana derecha y puerta de cabina



Utilidad

Las piezas de las ventanas están ubicadas en los laterales de la cabina de la impresora y permiten la visibilidad de ésta al usuario. Poseen además una doble función: por un lado, proteger y soportar la impresora como el resto de piezas de la carcasa; por otro, aislar y mantener la zona de trabajo del aparato a la temperatura óptima para la extrusión. Respecto a la pieza de la puerta, permite el acceso directo a la cabina por parte del usuario. Al igual que las ventanas laterales, la puerta permite ver el interior de la cabina y mantiene cerrada y aislada la zona de trabajo para conservar la temperatura óptima para la extrusión. Posee un asa para facilitar la apertura por parte del usuario.

Dimensiones

El ancho de cada ventana es de 114 mm, dejando un espacio cómodo para la puerta y el acceso al interior de la cabina por parte del usuario (350 mm). Respecto al alto de las piezas, la medida es de 310, distancia suficiente para visualizar todo el espacio de trabajo y la fabricación de las piezas.

Sistema de unión

Ambas ventanas se unen a la carcasa inferior y frontal mediante un nervio a modo de pestaña que rodea todo el contorno de las piezas (fig. 15). Respecto a la ventana izquierda, ésta posee un nervio sobresaliente en el centro del borde con dos orificios M3 para atornillar, que sirve como soporte para el cierre magnético de la puerta (figura 21).



Figura 21. Detalle nervio soporte para el cierre magnético.

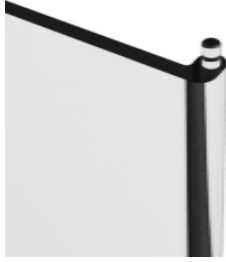


Figura 22. Detalle pasador superior de la puerta.

La pieza de la puerta cuenta con dos pasadores, uno a cada parte (figura 22) que actúan como sistema de unión oscilante con la carcasa inferior y superior. El eje está situado dejando una pequeña distancia para permitir un ángulo de apertura mayor de 90°. Además la pieza posee dos orificios M3 en la superficie al lado del asa para atornillar la chapa metálica del cierre magnético.

Material

El material usado para la fabricación de las tres piezas es el policarbonato (PC). Al tratarse de piezas que debían proteger a la vez que dejar ver el interior, el material para su fabricación debía ser transparente permitiendo la entrada de la luz. El PC es un polímero con una alta elasticidad ($E=2,3 \text{ kN/mm}^2$) y alta resistencia a la tracción (65 MPa) en comparación con otros materiales como el cristal. A diferencia de otros polímeros transparentes como el metacrilato (PMMA), el PC posee una mayor resistencia a las temperaturas (130°C máx.), factor importante a considerar para mantener y soportar las temperaturas de fusión de la cabina durante la extrusión.

Proceso de fabricación

Como en el resto de piezas que forman la carcasa, el proceso que se sigue para la producción de ambas piezas es el del moldeo por inyección de termoplástico compacto. En primer lugar se llena la tova de la materia prima en gránulos y se carga cada parte del molde de la pieza en la unidad de inyección. Tras comprobar que está alineado y equilibrado se procede al cierre del molde y se inicia el ciclo de inyección. Se avanza la unidad con la boquilla hasta fijarla y comienza la inyección. Tras inyectar el material en la cavidad del molde se produce la compactación. La unidad de inyección retrocede y se carga. Una vez finalizada la etapa de enfriamiento se abre el molde y se expulsa la pieza con cuidado.

7.1.7. Embellecedor panel de control



Utilidad

Pieza parte de la carcasa externa que protege el panel de control de la impresora. A parte de embellecer la zona de control del aparato y destacarla del resto de la carcasa exterior, la pieza tiene como función cubrir el dispositivo electrónico con la rueda de selección y la pantalla así como soportar el interruptor ON/OFF y la entrada de tarjeta SD.

Dimensiones

El largo de la pieza es de 250 mm aproximadamente, distancia suficiente para contener el panel de control subcontratado, de medida 150 mm de largo, junto con el interruptor ON/OFF, la entrada SD y márgenes de separación. Respecto al alto de la pieza, es de 90 mm, medida suficiente para cubrir el alto del panel (60 mm) dejando margen de separación. El resto de medidas de unión quedan justificadas por las dimensiones de las piezas que se unen.

Sistema de unión

La pieza cuenta con dos tipos de sistemas de unión. Por un lado, para ensamblarse con la pieza de la carcasa inferior, la pieza posee una pestaña que rodea todo el contorno de la misma (fig. 15) a modo de introducirse y fijarse en los nervios guía (fig. 14). Por otro lado, para unir el panel de control así como la pieza que soporta el interruptor y fijar del todo las pestañas, posee nervios cilíndricos y agujeros M3 para atornillar. Por último, para unir la entrada de tarjetas SD posee un nervio rectangular donde introducirla y fijarla.

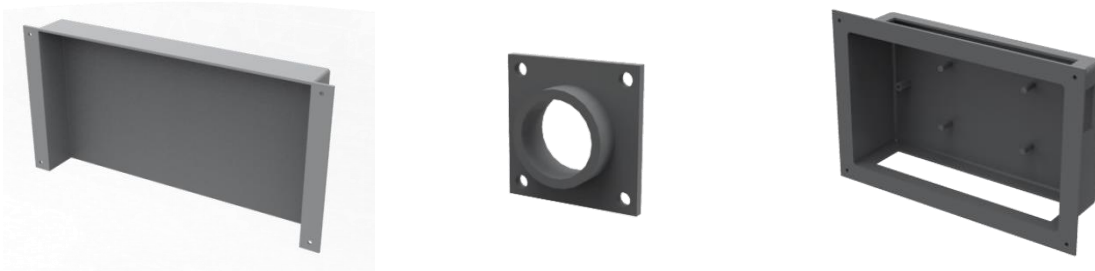
Material

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que el resto de piezas de menor medida, es el polipropileno (PP). Al tratarse de una pieza pequeña que no debe poseer las mismas propiedades mecánicas que las carcasas, se puede utilizar un material más económico que el ABS, como es el PP. Con una elasticidad mayor que otros materiales de misma aplicación como el PE ($E= 1,45 \text{ kN/mm}^2$), el PP tiene una mayor resistencia a la tracción (33 MPa), una mayor dureza, rigidez y estabilidad dimensional. Además, posee una mayor resistencia a las temperaturas (100°C máx.) frente a otros polímeros como el PE-HD (90°C máx.), característica a tener en cuenta cuando la cabina de la impresora alcance la temperatura de trabajo.

Proceso de fabricación

Como en el caso de la mayor parte de las piezas, el proceso que se sigue para la producción de la pieza es el del moldeo por inyección de termoplástico. En primer lugar se llena la tova de la materia prima en gránulos con el concentrado de color (*masterbatch*) y se carga cada parte del molde de la pieza en la unidad de inyección. Tras comprobar que está alineado y equilibrado se procede al cierre del molde y se inicia el ciclo de inyección. Se avanza la unidad con la boquilla hasta fijarla y comienza el proceso. Tras inyectar el material en la cavidad del molde se produce la compactación. La unidad de inyección retrocede y se carga. Una vez finalizada la etapa de enfriamiento se abre el molde y se expulsa la pieza con cuidado. En una segunda etapa de acabado superficial, se limpia la pieza con una lija de grano P500 hasta que quede lisa la superficie. Se aplica una primera capa de sellador en spray para un agarre óptimo posterior y se deja secar el tiempo necesario. Por último se aplica la laca a pistola con una terminación en brillo mate.

7.1.8. Tapa trasera panel de control, soporte interruptor y soporte placa base



Utilidad

Las tres piezas actúan como apoyos para otros componentes de la impresora 3D. La tapa trasera del panel de control sirve para cubrir la parte posterior del dispositivo y aislarla para evitar posibles cortocircuitos que influyeran en el chasis metálico u otros componentes. Respecto a la pieza soporte para interruptor, fija y soporta el componente en el lugar correspondiente del embellecedor. La tercera pieza, el soporte de la placa base, tiene la misma función que la anterior soportando y fijando la placa en el acceso de la carcasa. Además posee orificios en los laterales para una salida cómoda de los distintos cables que conectan a la misma.

Dimensiones

Las medidas de cada una de las piezas se basan en las dimensiones de cada componente que contienen. La tapa del panel cubre el largo y alto del dispositivo, dejando márgenes para unirse al embellecedor y carcasa. El soporte del interruptor tiene como diámetro y ancho el mismo que el de la rosca del componente, para que quede se fije correctamente. En cuanto al soporte de la placa, parte de las dimensiones del dispositivo electrónico (135mm x 75mm), dejando márgenes de 5 mm (aprox.) por cada lado, con un ancho suficiente para que contenga las conexiones de la placa base así como el ancho del ventilador de 60 mm que va unido a la tapa trasera.

Sistema de unión

Las tres piezas cuentan con un sistema de unión mediante tornillos, al tratarse del sistema más preciso para ensamblar. La tapa del panel posee cuatro orificios M3, dos a cada pestaña lateral, para unirse a la carcasa y embellecedor. La pieza de soporte del interruptor posee un nervio circular para enroscar el componente, así como cuatro orificios M3 a cada vértice para enroscarse a su vez a los nervios del embellecedor. Por último, el soporte de la placa base posee tanto orificios M3 en las pestañas para enroscarse a la carcasa inferior como nervios cilíndricos para enroscar la placa base en la pieza. Ésta se soporta sobre otros cuatro salientes de la superficie.

Material

El material usado para la fabricación de las piezas, al igual que la pieza del embellecedor del panel de control, es el polipropileno (PP). Su justificación queda descrita en el apartado correspondiente de la pieza 7.1.7.

Proceso de fabricación

Como en el caso de la mayor parte de las piezas, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. En primer lugar se llena la tova de la materia prima en gránulos con el concentrado de color (*masterbatch*) y se carga cada parte del molde de la pieza en la unidad de inyección. Tras comprobar que está alineado y equilibrado se procede al cierre del molde y se inicia el ciclo de inyección. Se avanza la unidad con la boquilla hasta fijarla y comienza la inyección. Tras inyectar el material en la cavidad del molde se produce la compactación. La unidad de inyección retrocede y se carga. Una vez finalizada la etapa de enfriamiento se abre el molde y se expulsa la pieza con cuidado. Las piezas no necesitan tratados de acabado posteriores para un aspecto lustroso, pues son puramente funcionales y no serán visibles.

7.1.9. Conductor de ventilación



Utilidad

Pieza interna de la impresora 3D que actúa como extractor del aire caliente producido por la fuente de alimentación. Este elemento se encuentra sobre la fuente y conduce el aire extraído por el ventilador superior propio del componente hasta los orificios de salida de la carcasa inferior.

Dimensiones

Las medidas de la pieza parten de las dimensiones de la fuente de alimentación y su ubicación en el aparato (fig. 23). Así, el radio del extremo de la pieza (34 mm) está basado en el radio de la salida de ventilación de la superficie de la fuente. El largo de la pieza equivale a la distancia que separa dicha salida de las perforaciones de la carcasa inferior. El alto de la pieza equivale al alto de la fuente.

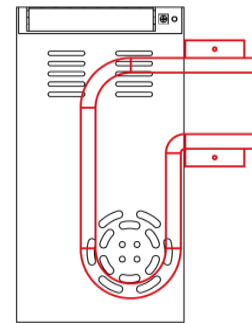


Figura 23. Vista en planta de la fuente de alimentación con la pieza (rojo).

Sistema de unión

El único sistema de unión que posee la pieza es mediante dos orificios para tornillos M3, fijados a la plancha base de acero del chasis. El resto de la pieza se apoya sobre la fuente de alimentación.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que las piezas anteriores, es el polipropileno (PP). La justificación del material queda descrita en el apartado correspondiente de la pieza 7.1.7. Como en el caso de la mayor parte de las piezas, el proceso que se sigue para la producción de la pieza es el del moldeo por inyección de termoplástico. La descripción del proceso se realiza en el apartado correspondiente de las piezas 7.1.8.

7.1.10. Botón On/Off y rueda panel de control



Utilidad

Ambas piezas forman los controladores directos de la impresora 3D por parte del usuario. El botón On/Off tiene como función pulsar el interruptor interno que enciende y apaga el sistema. La rueda del panel de control funciona como joystick rotatorio para manejar el dispositivo del display y navegar por las opciones de la interfaz.

Dimensiones

Las medidas de la pieza corresponden a dimensiones suficientemente accesibles y ergonómicas para el usuario. El botón on/off tiene como diámetro 20 mm, medida superior a la estándar de un dedo índice. Por otra parte, la rueda del panel posee 30 mm de diámetro, medida cómoda para el agarre y giro con los dedos.

Sistema de unión

La pieza principal del botón on/off se une al embellecedor mediante su ensamblaje en el hueco cilíndrico, bloqueando el juego de la pieza mediante dos nervios rectos opuestos en el borde que la mantienen fija. Respecto a la rueda, se une al panel de control a partir del ensamblaje de su nervio interno con el joystick del dispositivo.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza principal del botón on/off y de la rueda del panel, al igual que las piezas anteriores, es el polipropileno (PP), justificado en el apartado de la pieza 7.1.7. Respecto a la pieza segunda del botón on/off, alojada en el interior de la principal, debe ser translúcida para dejar pasar la luz del led interior. Por tanto, el material para su fabricación será el policarbonato (PC), justificado en el apartado de las piezas 7.1.6. Como en el caso de la mayor parte de las piezas, el proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La descripción del proceso con acabado superficial se realiza en el apartado correspondiente de la pieza 7.1.1.

7.1.11. Tapa trasera placa base



Utilidad

Pieza pequeña parte de la carcasa externa que cubre la parte de la placa base. Tiene como función proteger y permitir el acceso cómodo al dispositivo electrónico principal de la impresora por parte del usuario. En la superficie posee además rendijas para permitir la ventilación de la placa base.

Dimensiones

Al igual que la pieza de soporte de la placa base, las medidas de la tapa están basadas en las dimensiones del componente (135mm x 75mm), dejando márgenes de aproximadamente 10 mm. Respecto a las dimensiones de las rendijas de ventilación superficiales, su área está basada en el área de un ventilador de 60 mm.

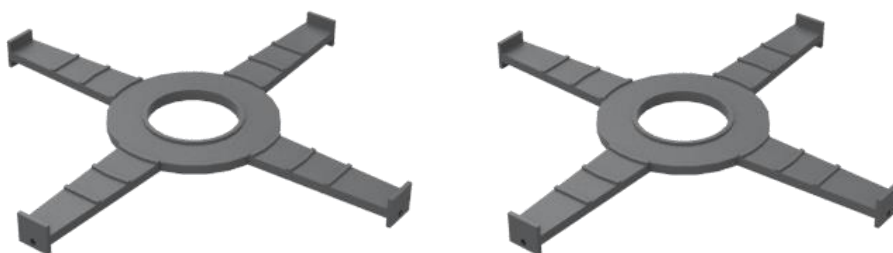
Sistema de unión

La pieza se une a la carcasa inferior mediante un sistema de tornillos, para asegurar una fijación y cobertura precisa. La pieza posee cuatro orificios M3 en cada esquina para ensamblarse con la carcasa y cuatro en la parte central M4 para atornillar el ventilador de la placa base en su parte trasera.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que las piezas anteriores, es el polipropileno (PP), justificado en el apartado de la pieza 7.1.7. El proceso que se sigue para la producción es el del moldeo por inyección de termoplástico. La descripción del proceso con acabado superficial se realiza en el apartado correspondiente de la pieza 7.1.1.

7.1.12. Soportes rotatorios consumibles



Utilidad

Piezas encargadas de soportar y permitir la rotación de los rollos de consumibles durante la alimentación del extrusor. Poseen un orificio central que se encaja en el pivote circular de la bandeja, a partir del cual oscilan. A su vez tienen cuatro patas simétricas en cuyos extremos se unen los rodamientos que permiten el giro, con un borde al final para mantener el rollo de consumible en la posición.

Dimensiones

Las medidas de las piezas parten de las dimensiones de los rollos de consumibles del proveedor Wanhao, recogido en el apartado 8. *Bibliografía*. El diámetro mayor de las piezas está basado en la medida del consumible, 199 mm. Respecto al diámetro del orificio central, es de 40 mm, medida suficiente para permitir el juego con el pivote de la bandeja.

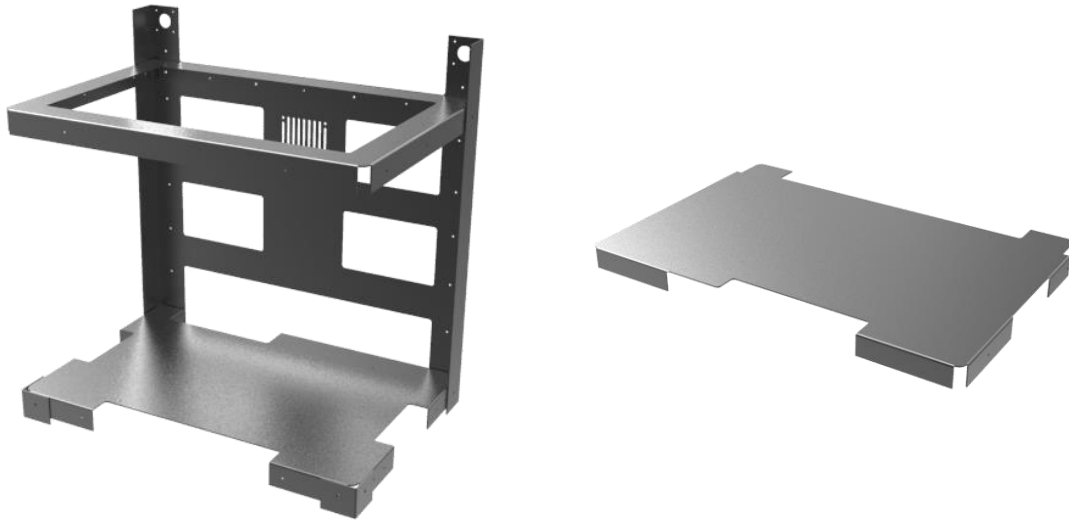
Sistema de unión

Como ya se ha comentado en el apartado de Utilidad, ambas piezas se ensamblan con los pivotes de la bandeja mediante sus orificios centrales. Para unir los cuatro rodamientos que permiten el desplazamiento de los soportes, las piezas poseen cuatro orificios M3 para atornillar los componentes junto con arandelas y tuercas para fijar su unión.

Material/Proceso de fabricación

El material usado para la fabricación de la pieza, al igual que las piezas anteriores, es el polipropileno (PP). La justificación del material queda descrita en el apartado correspondiente de la pieza 7.1.7. Como en el caso de la mayor parte de las piezas, el proceso que se sigue para la producción de la pieza es el del moldeo por inyección de termoplástico. La descripción del proceso se realiza en el apartado correspondiente de las piezas 7.1.8.

7.1.13. Chasis y falso suelo



Utilidad

El chasis es la parte estructural más importante de la impresora. Su utilidad es puramente funcional y tiene como misión soportar los componentes mecánicos y eléctricos del aparato, como la fuente de alimentación, ventilador, motores, varillas y todos los demás componentes del tren de movimiento del extrusor. A su vez, sirve como estructura fija para ensamblar las piezas que forman la carcasa externa. Está formado por tres planchas metálicas principales: la base, unida a la carcasa inferior; la pared, unida a la carcasa inferior y trasera; y el techo, unido a la carcasa trasera y frontal. Las tres se encuentran unidas entre sí junto con dos patas delanteras. Respecto al falso suelo, se trata de otra plancha metálica independiente, cuya función principal, como el propio nombre indica, es dotar a la cabina de una plataforma o suelo a ras de la puerta. La pieza se encarga de cubrir y proteger los componentes inferiores del aparato, como la fuente de alimentación o el panel de control, y proporcionar una superficie para soportar posibles materiales dentro del espacio de trabajo.

Dimensiones

Las medidas generales del chasis ensamblado corresponden a las dimensiones de largo y ancho de la impresora, con márgenes de aproximadamente 15 mm para respetar la distancia de curvado de las aristas de la impresora. El espesor de chapa es de 2 mm, grosor suficiente para una buena resistencia mecánica. A continuación se procede al análisis dimensional de cada una de las piezas individualmente.

- Pieza base: las medidas del ancho y largo, al igual que la carcasa externa, quedan justificadas en la figura 12 y 13. La chapa posee un primer corte central en la parte delantera, de 290 mm x 65 mm, para la ubicación del panel de control. En segundo lugar posee dos cortes simétricos, uno a cada ancho de la plancha, de 123 mm x 63 mm, para evitar las asas laterales internas de la

carcasa inferior. Por último, la plancha posee un último corte en la parte trasera, de 189 mm x 80 mm, para el hueco de la placa base. Respecto a las solapas, son de 30 mm aproximadamente, distancia suficiente para los tornillos.

- Pieza pared: su medida del largo equivale al largo de la carcasa (fig. 12). Respecto al ancho, su medida es de 557 mm, distancia que va desde el suelo de la carcasa inferior hasta el comienzo de la bandeja de consumibles, cubriendo la zona de la cabina. A cada lado posee dos patas de 100 mm de ancho, que se doblan en forma de L por la mitad. En la parte superior de estas se encuentran los orificios para ensamblar los motores de los extrusores (figura 24). Por otro lado, en el centro de la chapa se encuentran las rendijas con perforaciones para alojar el ventilador de 80 mm de la cabina principal. Las dimensiones cubren el área total del ventilador (imagen 25). Por último, la chapa contiene cuatro huecos en el centro, de 153 x 934 mm aprox., que otorgan mayor ligereza y distribución de tensiones.

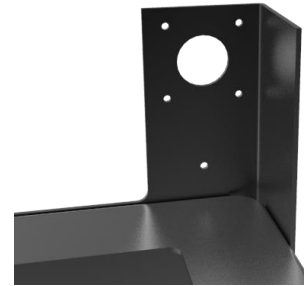


Figura 24. Detalle de las perforaciones para la ubicación del motor NEMA17.



Figura 25. Detalle de las rendijas para la ubicación del ventilador de cabina.

- Pieza techo: al igual que la pieza base, sus medidas quedan justificadas en la figura 13. Su parte central se encuentra hueca, dejando márgenes de 40 mm, para dejar el espacio necesario para el movimiento del extrusor. Respecto a las solapas, son de 30 mm aprox., distancia suficiente para los tornillos.
- Patas delanteras: están formadas por trozos de chapa de 100 x 45 mm. Su medida de largo queda justificada por el ancho de las patas traseras. Respecto al ancho, la medida engloba los 30 mm de las solapas de la pieza base más 15 mm de distancia hasta el suelo de la carcasa inferior.
- Pieza falso suelo: al igual que la pieza base y techo, sus dimensiones quedan justificadas en las figuras 12 y 13. Por un lado, la pieza posee un corte en la parte delantera para respetar el hueco de la placa base, pero cubriendo el interruptor de encendido. Por otro, en la parte trasera hay otra sección, de 412 x 40 mm aprox., espacio indicado para la ubicación de las varillas del eje Z y el cableado que se eleva hacia los motores superiores y demás componentes eléctricos. La chapa se sitúa encima de las asas, por lo que no necesita cortes para las mismas en los laterales. Las solapas son de 29 mm aprox., distancia suficiente para atornillarla a la carcasa.

Sistema de unión

Todo el chasis es ensamblado mediante un sistema de unión por tornillos, ya que la estructura debe permanecer fija y soportar el resto de componentes, por lo la unión debe ser puramente técnica y precisa. La unión entre chapas se realiza mediante tornillos M5 sujetos por tuercas, y la unión a las carcasas mediante tornillos M4. Cada chapa se pliega por sus pestañas, creando perfiles perpendiculares para unirse a las demás. Tanto la pieza base como la pieza techo se unen a la pieza pared mediante sus dos esquinas traseras. La pieza base a su vez se le unen las dos patas delanteras por las esquinas opuestas. Respecto a la chapa de pared, como ya se ha comentado, posee perforaciones para el ventilador de cabina para tornillos de $\text{Ø}4,40$. Respecto a los motores superiores, las cuatro perforaciones son para tornillos M3, con los orificios centrales de $\text{Ø}22$. A parte de las perforaciones determinadas en los planos y ya descritas, se realizarían los taladrados oportunos necesarios para la unión y ensamblaje de los elementos mecánicos del sistema en una fase de producción de la impresora completa.

Material

El material utilizado es chapa de acero con pintura electrostática en polvo. A parte de ser un metal más económico que otros como el aluminio, el acero presenta mejores propiedades mecánicas. Posee una gran resistencia a fuerzas externas ($740\text{-}970\text{ N/mm}^2$), gran resistencia a cortaduras (150 MPa) y límite elástico superior al aluminio (210 MPa). Además posee una mayor resistencia a la temperatura (1500°C) y una menor conductividad eléctrica ($7\text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$) frente al aluminio ($29\text{ m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$), lo cual lo hace idóneo para la fabricación del chasis. Respecto al recubrimiento de pintura en polvo, se trata de un proceso de acabado basado en la deposición de partículas de Epoxi o Poliéster sobre el metal, confiriéndole mejores propiedades como resistencia al impacto, abrasión, corrosión, químicos, manchas, luz o humedad. Además le otorga a la chapa mayor dureza, deformación lenta y una acabado a color texturizado.

Proceso de fabricación

El proceso a seguir es el de conformado por deformación plástica de chapa fina UNE 36-130/1M-96 de 2 mm, con posterior tratamiento y montaje. En una primera fase, las láminas de acero son cortadas según las dimensiones deseadas para cada pieza. Las distintas operaciones pueden llevarse a cabo en una prensa con matriz progresiva o bien mediante maquinaria CNC de corte láser, corte por chorro de agua o corte por chorro de arena. Si se realiza en una prensa, las láminas son conducidas por una matriz progresiva, donde se realizan las operaciones de troquelado y estampado de los huecos de las chapas y los orificios de los motores, optimizando al máximo el área para las piezas. Las piezas se separan mediante cizallas o guillotinas. Tras esto, se realizan las perforaciones de rosca de los agujeros para los distintos tornillos según diámetros*. Después se depositan las chapas nuevamente en la prensa y se procede al doblado de las solapas de las piezas.

En una segunda fase, las chapas ya cortadas y mecanizadas son tratadas con pintura o lacado electrostático de polvo. Este proceso sigue los siguientes pasos: primero se realiza una limpieza del metal como pretratamiento, introduciendo las planchas en tanques donde son lavadas por inmersión o aspersion y se aplican soluciones 3 en 1, para desoxidar y desengrasa la pieza. Después, las piezas son colgadas por separado para un secado uniforme. El proceso de aplicación se realiza en cabinas tipo ciclón con equipos electrostáticos de pistola, que funcionan con una fuente de voltaje y un electrodo. El sistema utiliza una bomba con aire comprimido, para transportar la pintura hacia la pistola, y luego al objeto a recubrir. A medida que la pintura pasa a través del campo electrostático, recoge una carga y es atraída a un sustrato conectado a tierra. Esta mezcla se aplica en las superficies. El polvo no adherido a la pieza tratada llega por una tubería al ciclón para su reutilización. Posteriormente, la pieza es transportada a un horno de polimerización para ser curada. En él, las partículas de polvo se polimerizan, convirtiéndose en una capa homogénea plenamente curada sobre el sustrato.

Por último, las piezas son ensambladas mediante los tornillos hasta conseguir la estructura del chasis. Las fases de fabricación anteriores podrán ser subcontratadas para reducir costes de maquinaria y material.

*Como se ha comentado en el apartado de Sistema de unión, se añadirán las operaciones de taladrado necesarias para la fijación de los ejes del sistema mecánico, no indicadas en los planos técnicos del actual proyecto.

7.2. Piezas subcontratadas

En este apartado se describen los componentes externos que se deberán adquirir para el montaje completo de la impresora 3D. Se debe recordar que el propósito del proyecto es el diseño exterior del aparato de prototipado, por lo que los elementos citados a continuación no han sido modificados ni rediseñados.

En esta primera parte, se nombran las piezas que intervienen directamente en el diseño y montaje del modelo externo objeto del proyecto, junto con las referencias de los proveedores.

7.2.1. Pulsador LED

Referencia: R1394A/B

Fabricante: Velleman

Especificaciones:

- Capuchón color azul
- Iluminación LED 1.7V
- Valores: 1A - 250V / 3A - 125V
- Agujero de taladro: Ø 16mm
- Rigidez dieléctrica: 1500Vac
- Resistencia de contacto: 30mΩ máx.
- Resistencia de aislamiento: 100MΩ



7.2.2. Cierre magnético

Referencia: Golpete Mod. 5

Fabricante: AMIG

Especificaciones:

- Dimensiones: 46x15 mm
- Color: blanco o marrón
- Resistencia: 3 kg.



7.2.3. Rodamiento M3

Referencia: 623 ZZ

Fabricante: NSK

Especificaciones:

- Rodamiento tipo blindado ZZ
- Diámetro interior: 3mm
- Diámetro exterior: 10mm
- Ancho: 4mm
- Índice de carga: 630N
- Velocidad límite: 50000rpm



7.2.4. Arandela plana M3

Referencia: DIN 125 M3

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Diámetro interior: 3,2mm
- Diámetro exterior: 7mm
- Espesor: 0,5mm



7.2.5. Arandela plana M5

Referencia: DIN 125 M5

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Diámetro interior: 5,3mm
- Diámetro exterior: 10mm
- Espesor: 1mm



7.2.6. Tuerca hexagonal M3

Referencia: DIN 934 M3

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Diámetro interior: 3mm
- Diámetro exterior: 5,5mm
- Ancho punta a punta: 6,01mm
- Espesor: 2,4mm



7.2.7. Tuerca hexagonal M5

Referencia: DIN 934 M5

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Diámetro interior: 5mm
- Diámetro exterior: 8mm
- Ancho punta a punta: 8,79mm
- Espesor: 4mm



7.2.8. Tornillo M3

Referencia: DIN 7985 M3

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Tornillo cabeza alomada H-Phillips
- Diámetro: 3mm
- Diámetro cabeza: 6mm
- Longitud: 8mm



7.2.9. Tornillo M4

Referencia: DIN 7985 M4

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Tornillo cabeza alomada H-Phillips
- Diámetro: 4mm
- Diámetro cabeza: 8mm
- Longitud: 8mm



7.2.10. Tornillo hexagonal M5

Referencia: DIN 933 M5

Fabricante: Dislas

Especificaciones:

- Tornillo cabeza hexagonal
- Diámetro: 5mm
- Diámetro cabeza: 8mm
- Ancho punta a punta: 8,79mm
- Longitud: 12mm



7.2.11. Tubo de teflón

Referencia: Tubo de pared fina PTFE

Fabricante: Sipem S.A.

Especificaciones:

- Para filamentos de Ø1,75mm
- Diámetro interior: 2mm
- Diámetro exterior: 4mm
- Longitud: 25m



7.2.12. Cinta adhesiva

Referencia: Vinyl tape 764

Fabricante: 3M

Especificaciones:

- Dimensiones: 25x0.125mm
- Longitud: 33m
- Material: PVC
- Tipo adhesivo: caucho
- Color: negro



En esta segunda parte, se describen los componentes secundarios tomados como referencia en las dimensiones y desarrollo del proyecto y que serían necesarios para una fabricación completa. El modelo mecánico de impresora 3D escogido como base ha sido el de la *Ulticampy V2*, publicado en la plataforma online RepRap. Las características descritas de los componentes son orientativas y pueden variar según las exigencias de la empresa.

7.2.13. Fuente de alimentación 12V

- Fuente tipo industrial
- Valores: 12V, 25A, 300W
- Rango de ajuste de voltaje: $\pm 10\%$
- Eficiencia: $\approx 81\%$
- Protección de sobrecarga: 110-150%
- Resistencia: 500VDC/100M Ω



7.2.14. Conector C14 AC + Porta fusible

- Valores: 15A 250VAC, 10A 250VAC
- Estándares: UL498, IEC60320, GB17465
- Resistencia inicial: 20m Ω max.
- Resistencia de aislamiento: 100M Ω
- Temperatura de trabajo: $\leq 105^{\circ}\text{C}$



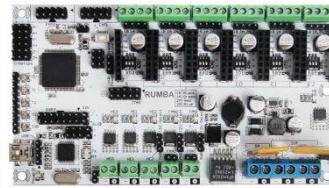
7.2.15. Fusible cerámico 5x20

- Fusible cerámico de fusión rápida
- Tensión máx: 250V
- Intensidad nominal (In): 6,3A
- Normativa IEC127 - VDE - DIN



7.2.16. Placa base Rumba A4988

- Tensión de entrada: 12-35V
- Motor de drivers: A4988, DRV8825
- Panel de control: LCD2004, LCD12864
- Entorno de construcción: Arduino IDE
- Firmware: Marlin



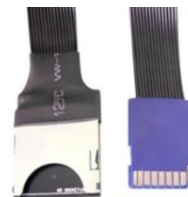
7.2.17. Controlador Smart LCD + Lector SD

- Adaptador gráfico inteligente para placa Ramps 1.4 o Rumba
- Codificador rotativo con pulsador
- Pantalla LCD 20x4 líneas
- Ranura integrada para tarjeta SD
- Firmware Marlin V1



7.2.18. Alargador lector SD

- Tarjeta SD + entrada para SD
- Cable de 15Pin
- Longitud 10-100 cm



7.2.19. Ventilador axial 60MM

- Corriente continua (DC)
- Dimensiones: 60x60x10mm
- Valores: 12V - 0,15A - 1,80W
- Velocidad: 3000rpm



7.2.20. Ventilador axial 80MM

- Corriente continua (DC)
- Dimensiones: 80x80x15mm
- Valores: 12V - 0,15A - 1,80W
- Velocidad: 2000rpm



7.2.21. Tira LED

- Longitud aproximada: 1083mm
- Valores: 24W - 12VDC
- Flujo luminoso: 1500lm
- Color de luz: Blanco cálido
- Temperatura de color: 3000K



7.2.22. Motor NEMA 17

- Motor paso a paso
- Valores: 3.1V - 2.5A
- Resistencia: 1.25Ω
- Angulo de paso de 1.8°
- Inercia del rotor: 68 g·cm²
- Longitud cable: 60 cm



7.2.23. Cama caliente 250MM

- Dimensiones: 250x250mm
- Material: silicona
- Valores: 12V DC - 195W
- Termistor de 100k
- Temperatura máx.: 250°C



7.2.24. Kit de cables

- Cables de 4 Pines para motores
- Cables de 3 Pines para finales de carrera
- Cables de 2 pines para termistores y ventiladores.



7.2.25. Funda de malla

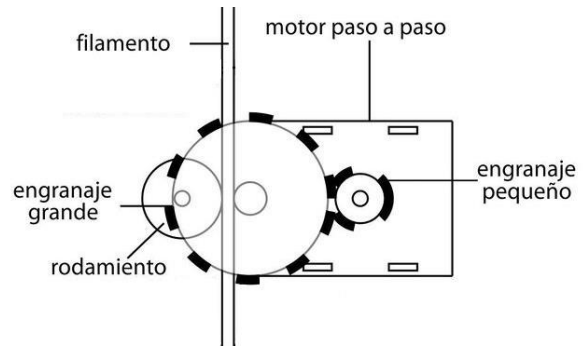
Funda de malla retráctil para la ordenación y colocación de cables.

- Longitud: 1m aprox.
- Temperatura máx.: 150°C



7.2.26. Sistema extrusor bowden con desmultiplicador

Mecanismo exterior encargado de extruir el filamento de material consumible e introducirlo en el fusor o *hotend*. Como se observa en la imagen, el sistema se compone de un motor paso a paso (NEMA 17) unido a un engranaje pequeño, un engranaje grande a modo de desmultiplicador de velocidad y un rodamiento.



7.2.27. Modelo mecánico de impresión tipo “Darwin”

Estructura mecánica de impresora basada en el movimiento de extrusor en ejes XY y bandeja en eje Z. El modelo es controlado principalmente por los motores paso a paso: uno para el desplazamiento de la bandeja, otro para el movimiento del fusor en eje X y otro para el movimiento en eje Y. La transmisión del movimiento del motor a la bandeja se realiza mediante un acoplador para husillos-eje de motor. Respecto a los ejes X e Y, la transmisión se lleva a cabo a partir de correas y poleas. Otros componentes necesarios para el montaje de la estructura son: fusor o hotend, bandeja soporte para la cama caliente, varilla roscada (husillo), tuerca, varillas lisas, rodamientos radiales, rodamientos lineales, casquillos, finales de carrera, servos, etc. Algunos ejemplos de estos modelos de impresora son la *Tantillus* o la *Ulticampy V2* (fuente: RepRap Wiki).

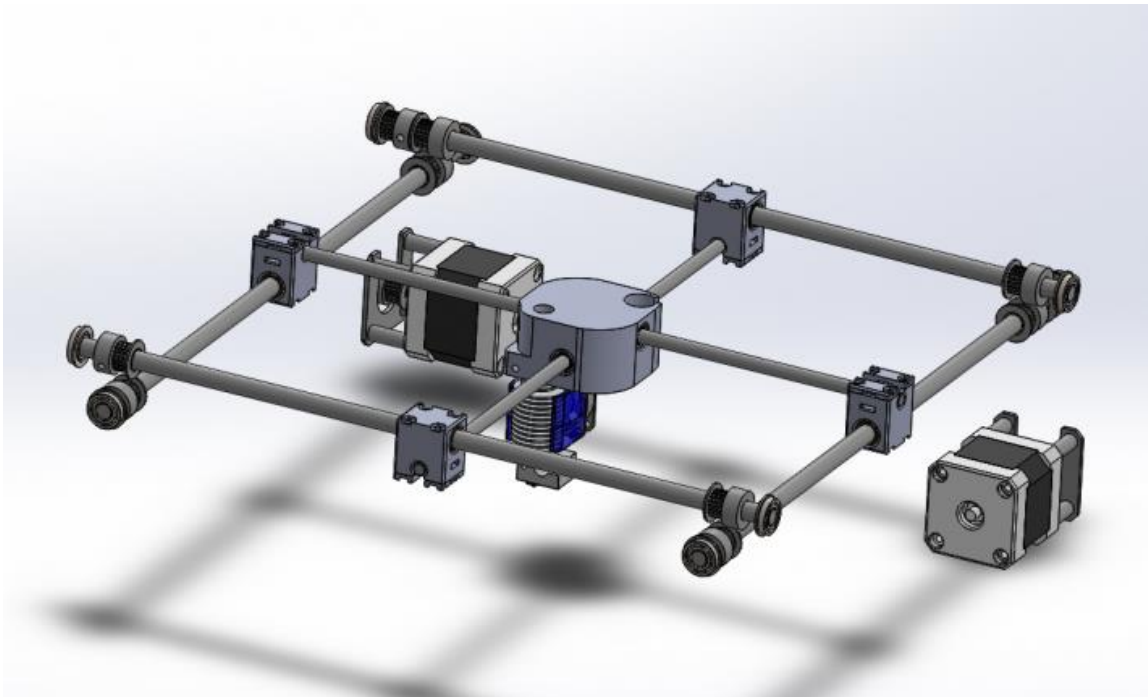


Figura 26. Ejemplo carro central del extrusor en ejes XY. Modelo *Ulticampy V2*.

7.3. Distribución general de los componentes subcontratados

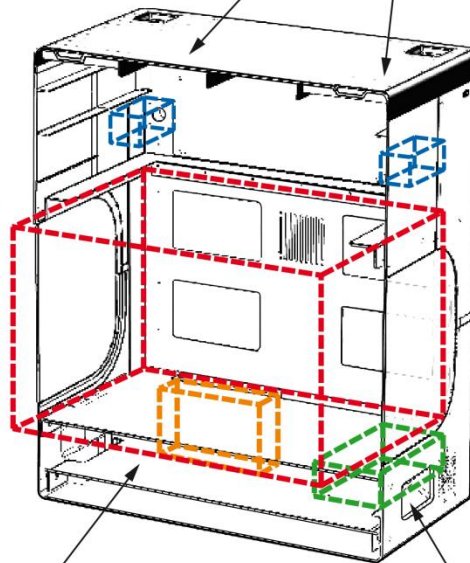
MODELO MECÁNICO

Espacio reservado a la estructura mecánica de impresión, con el sistema fusor y la bandeja. Las medidas aproximadas de las varillas son las siguientes:

- Varillas verticales = 429 mm
- Varillas eje X = 543 mm
- Varillas eje Y = 365 mm

MOTORES DE EXTRUSIÓN

Motores NEMA 17 para los dos sistemas externos de extrusión, uno para cada fusor. Cada motor viene fijado a los extremos superiores del chasis.



PLACA BASE

Unida al soporte de la misma, se ubica en la parte izquierda trasera de la impresora, bajo el falso suelo de la cabina.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Se ubica en la parte derecha de la base del chasis, orientada hacia la entrada del conector C14 AC.

8. BIBLIOGRAFÍA

Antecedentes

- Alonso Rodríguez, J.A., "Sistemas de prototipado rápido"
- Sells, E. (2009), "Towards a Self-Manufacturing Rapid Prototyping Machine", University of Bath, United Kingdom
- http://es.wikipedia.org/wiki/Impresi%C3%B3n_3D
- <http://www.impresoras-3d.info/historia-de-las-impresoras-3d/>
- <http://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/>
- <http://reprap.org/wiki/RepRap/es>
- http://www.learobotics.com/wiki/index.php?title=Impresoras_3D_open-source
- http://www.reprap.org/wiki/Proyecto_Clone_Wars
- <http://webs.uvigo.es/disenoiustrial/docs/protorapid.pdf>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Prototipado_r%C3%A1pido
- http://en.wikipedia.org/wiki/Chuck_Hull
- <http://www.imprimalia3d.com/recursos/sistemas-prototipado-r-pido>
- <http://impresion3d.xn--ews-6ma.es/#historia>
- <http://www.impresoras-3d.info/funcionamiento-y-tipos-de-impresoras-3d/>
- <http://juanmi.fileaesir.com/tag/impresoras-3d/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Laminated_object_manufacturing
- http://en.wikipedia.org/wiki/Solid_Ground_Curing
- <http://issuu.com/miguelfernandezvicente/docs/tesinav14?e=4953715/2852634#search>
- <http://prezi.com/e3lopbgvgt/3d-printing/>
- <http://metals.about.com/library/weekly/aa-rapid-prototyping.htm>
- <http://www.custompartnet.com/wu/fused-deposition-modeling>
- <http://telecotowalk.wordpress.com/2013/11/01/la-historia-del-futuro-industrial-como-surgio-la-impresion-3d/>
- <http://bitacora.ingenet.com.mx/2013/09/la-historia-de-las-impresiones-3d/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Software_libre
- <http://impresoras3dblog.wordpress.com/tag/adrian-bowyer/>
- <http://www.qtorb.com/2013/06/la-revolucion-makers-en-14-ideas.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/RepRap_Project
- http://en.wikipedia.org/wiki/MakerBot_Industries
- <http://www.xataka.com/otros/de-patentes-e-idealismo-se-aprovecha-makerbot-de-su-comunidad>
- <http://on3dprinting.com/2012/07/20/results-of-first-survey-on-3d-printing-adoption-education-services/>
- <http://surveys.peerproduction.net/>
- <http://jdeo.blogspot.com.es/2012/09/replicator-2-makerbot-actualiza-su.html>
- <http://3d-printers.toptenreviews.com/>
- <http://www.3dhubs.com/>
- <https://reprappro.com/>
- <http://www.3ders.org/articles/20131106-open-source-3d-printers-challenge-giants-stratasys-and-3d-systems.html>
- <http://www.thingiverse.com/>

Estudio de mercado

- <http://3dprintersuperstore.com.au/products/leapfrog-creatr-3d-printer>
- <http://reprap.harleystudio.co.za/>
- <http://cadandprinters3d.com/impresoras-3d-mas-vendidas/>
- <http://desktop-3d-printers.findthebest.com/>
- <http://3d-printers.toptenreviews.com/>
- <http://www.makerbot.com/>
- <http://www.stratasys.com/es>
- <http://www.3dsystems.com/>
- <https://www.ultimaker.com/>
- <http://printrbot.com/>
- <http://www.open-electronics.org/3drag-the-open-electronics-way-to-reprap/>
- <http://www.bitsfrombytes.com/index.php>
- <http://www.dimensionprinting.com.ar/>
- <http://www.bqreaders.com/productos/witbox.html>
- <http://www.robo3dprinter.com/>
- <http://pirate3d.com/>
- http://www.pp3dp.com/index.php?option=com_virtuemart&category_id=&page=shop.browse&Itemid=37&limit=20&limitstart=0&vmcchk=1&Itemid=37
- <http://store.solidoodle.com/index.php?route=common/home>
- <http://www.mecaduino.com/>
- <https://www.kickstarter.com/projects/m3d/the-micro-the-first-truly-consumer-3d-printer>
- <http://themicro3d.com/#specifications>
- <https://www.lpfrg.com/>
- <http://zmorph3d.com/>
- <http://replicatorwarehouse.com/r-360-modular-printer-with-rotating-bed/>
- <http://www.mendelmax.com/>
- <http://www.tantillus.org/Home.html>
- <http://en.3disonprinter.com/product-pro.php>
- <http://us.xyzprinting.com/product>
- <https://www.kickstarter.com/projects/printrbot/printrbot-your-first-3d-printer>
- <http://smartfriendz.com/>
- <http://ulticampy.synology.me/MediaWiki/index.php?title=Ulticampyv2#Materiales>

Factores a considerar

- <http://www.siliconweek.es/workspace/impresion-3d-que-materiales-usar-y-donde-comprarlos-50135>
- http://worldwide.espacenet.com/searchResults?DB=EPODOC&ST=advanced&locale=en_EP&CPC=B29C67/0059/low
- <https://www.tmdn.org/tmdsview-web/welcome.html>
- http://www.oepm.es/es/invenciones/resultados.html?field=TITU_RESU&bases=0&keyword=impresora+3d

Descripción detallada de la solución

- Carmona Benjumea, A. (2001), "Datos antropométricos de la población laboral española", INSHT, CNMP Sevilla
- UNE-EN ISO 7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico
- Lopez J., Trueba A., "Montaje Prusa i3 con marco de madera", Clone Wars
- <http://makealo.com/guia-definitiva-del-bowden-reprap/>
- http://www.iearobotics.com/wiki/index.php?title=Guia_de_montaje_de_la_Prusa_2#Electr.C3.B3nica
- Bq Witbox, Guía rápida de montaje
- MakerBot Replicator 2 Desktop 3D Printer, User Manual
- MakerBot Replicator Desktop 3D Printer, User Manual
- Ultimaker 2 The fast, easy to use, Open-source 3D printer, User Manual
- Manual de montaje Ulticampy.com
- <http://www.cofan-usa.com/axial-fans/80x80x20>
- <http://reprap.org/wiki/RUMBA>
- <http://www.computercablekc.com/products/sd-card-cable.htm>
- <http://www.ecvv.com/product/3659294.html>
- <http://www.wantmotor.com/ProductsView.asp?id=155&pid=80>
- <http://www.electronicaembajadores.com/Productos/Detalle/15/FUCE5M632/fusible-ceramico-5x20-medio-6-3a-250v#>
- http://en.hedylighting.com/products_detail/&productId=718e142f-8d74-4c4f-961c-75421a8ee618.html
- [http://www.ledbox.es/comprar/Tira-LED-flexible-SMD3528,-5m-\(60-Led/m\)---IP20/10501-0/](http://www.ledbox.es/comprar/Tira-LED-flexible-SMD3528,-5m-(60-Led/m)---IP20/10501-0/)
- <http://www.cubic-print.com/LCD2004>

Materiales

- <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/abs.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno
- <http://www.irialsl.com/plastico.html>
- <http://www.spesa.com/productos/plasticos/>
- http://plasticker.de/preise/pms_en.php?show=ok&make=ok&aog=A&kat=Mahlgut
- https://www.styrolution.com/Product/ABS_Terluran-HI-10_SKU300600120831
- <http://www.helpe.gr/en/the-group/at-a-glance/>
- <http://www.plastico.com/temas/Masterbatch,-Una-alternativa-efectiva-para-agregar-color-en-la-industria-automotriz+3089885>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Concentrado_de_color
- http://www.mastercol.pe/productos_master_bla.html
- <http://www.iqapgroup.com/masterbatch-polimeros-plasticos-textiles/content/que-es-y-para-que-sirve-el-masterbatch>
- <http://www.lacadoslugo.com/el-servicio/lacados>
- <http://www.metalvin.com/inoxidable/chapa-acero-inoxidable>
- http://www.thyssenkruppmaterials-iberica.es/htm/tabla_aluminox.htm#ainox
- http://www.goodfellow.com/catalogue/GFCat5.php?ewd_token=0rMhQkHwclkoID4dl5F6IRPnv8qsrz&n=YeqHI5B3e9LrmkXNBvlJMhLWGxN08E
- <http://www.gc-colors.es/pigmentos/pigmentos-para-plasticos.htm>

- <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/03/coloracion-de-plasticos.html>
- http://www.plasticos-mecanizables.com/plasticos_densidades.html
- <http://www.elektrisola.com/es/materiales-conductores/comparacion-de-metales.html>
- <http://iscrapapp.com/yards/us-michigan-detroit-sikora-metals-incorporated/viewpricing>
- http://www.sullivanmetals.com/price_list.php

Componentes subcontratados

- http://www.reprap.org/wiki/Clone_Wars:_Tiendas/es
- <http://www.reprapdiscount.com/>
- <http://reprapworld.com/>
- <http://www.3despana.com/>
- <http://www.cespedes.es/spa/item/1396610.html>
- <http://www.velleman.eu/products/view/?country=es&lang=es&id=368926>
- http://reprapworld.com/?products_details&products_id=167&cPath=1616_1653
- <http://www.lamiplast.com/>
- <http://www.elesa-ganter.com/es/30/sp/7906/4/89/bisagras-con-tapitas/cfq./eg/>
- http://www.sabic.cl/contenido.php?id_articulo=196&id_categoria=46
- <http://spanish.alibaba.com/p-detail/lm%C3%A1n-no-catcher.-9903-300000695194>
- http://fixor.es/data/documents/P215_229_2.9.Loqueteaux-magn=C3=A9tiques.pdf
- <http://plasticosespecializados.com/display-components/1-1-2-acrylic-hinge-368.html>
- <http://www.amig.es/es/golpete-mod-5/g/813>
- <http://www.wanhao3dprinter.com/>
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442010000200005
- http://www.sipem.es/pdf/Sipem_tarifas_09.pdf
- http://catalogue.3m.eu/es-ES/es-iatd/Cintas_de_una_cara/Cintas_de_vinilo

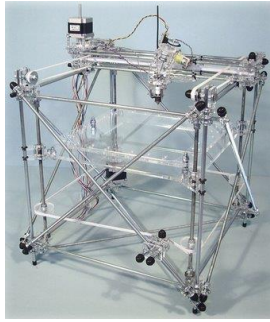
Condiciones técnicas de fabricación

- “Procesos de conformado por deformación plástica”, Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, UPV
- “Consideraciones de diseño para conformado por deformación plástica”, Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, UPV
- “Procesos de conformado de materiales poliméricos y compuestos”, Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, UPV
- “Consideraciones de diseño para el conformado de polímeros”, Área de Ingeniería de los Procesos de Fabricación, UPV
- Makrolon Polycarbonate Sheet, Fabrication Guide, Sheffield Plastics Inc., Bayer
- “Acabados y decoración de piezas de plástico”, Centro Español de Plástico
- <http://www.motan-colortronic.com/es/soluciones/compounding/masterbatch-de-monopigmentos-y-aditivos.html>
- http://pinturaelectrostaticaenpolvo.com/productos_servicios/linea_p.html
- <http://blog.lacadosmadrid.com/2014/04/lacar-pvc-plasticos-fibra-depositos.html>

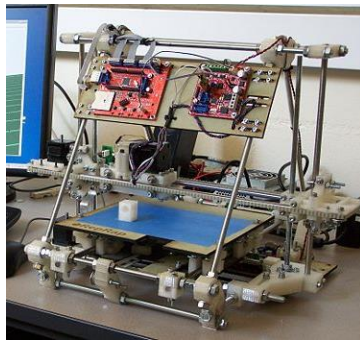
9. ANEJOS

1. Estudio de mercado
2. Patentes / diseños industriales
3. Normativa
4. Estudio estructural tapa de la carcasa
5. Catálogos
 - 5.1. Materiales
 - 5.2. Componentes

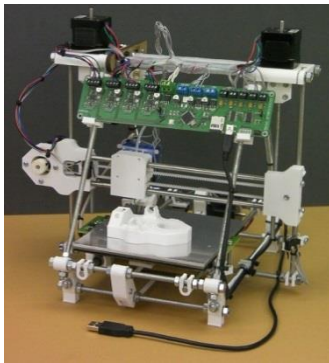
SECTOR LIBRE IMPRESORAS REPLICANTES (PROYECTO REPRAP)



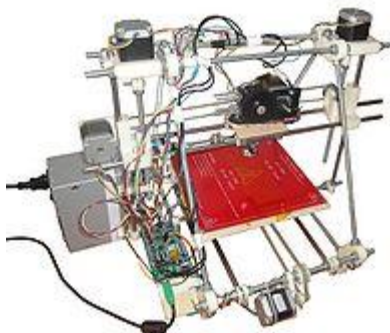
- **Nombre:** RepRap 1.0
- **Modelo:** Darwin
- **Autores:** Adrian Bowyer
- **Fecha:** 09-02-2008
- **Características:** Plástico PCL, movimiento extrusor en ejes XY y bandeja en Z.
- **Área impresión:** 230x230x100mm
- **Precio:** ---



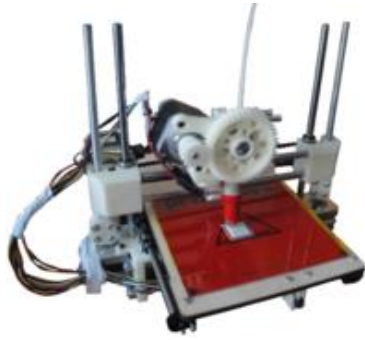
- **Nombre:** RepRap 2.0
- **Modelo:** Mendel
- **Autores:** Edward Sells, Adrian Bowyer
- **Predecesora:** Darwin
- **Fecha:** 08-10-2009
- **Características:** Plástico PLA, HDPE y ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
- **Área impresión:** 200x200x140mm
- **Precio:** 400€



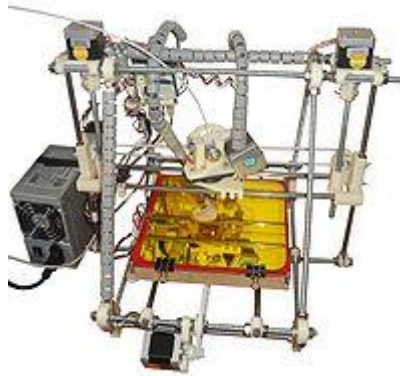
- **Nombre:** Huxley
- **Modelo:** Mini-Mendel
- **Autores:** Edward Sells (Skinnyed)
- **Predecesora:** RepRap 2.0
- **Fecha:** 03-02-2010
- **Características:** 35 piezas impresas, plástico PLA, HDPE y ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
- **Área impresión:** 140x140x200mm
- **Precio:** ---



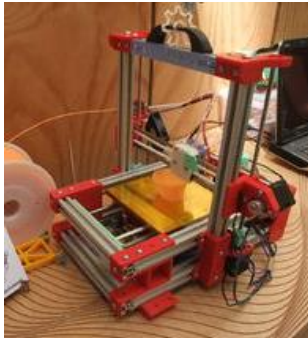
- **Nombre:** R2D2
- **Modelo:** Prusa Mendel
- **Autores:** Josef Prusa, Kliment, Spacexula y GregFrost.
- **Predecesora:** R1 Cupcake
- **Fecha:** 04-10-2010
- **Características:** 49 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
- **Área impresión:** 200x200x100mm
- **Precio:** ---



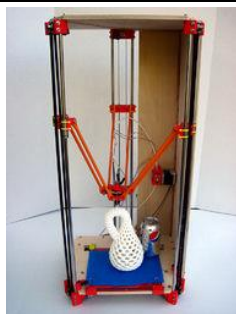
- **Nombre:** P1
 - **Modelo:** Printrbot
 - **Autores:** Brook Drumm
 - **Predecesora:** Granja de Printrbot HQ
 - **Fecha:** 18-12-2011
 - **Características:** 23 piezas impresas, plástico PLA y ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 127x127x127mm
 - **Precio:** 253€ aprox.
-



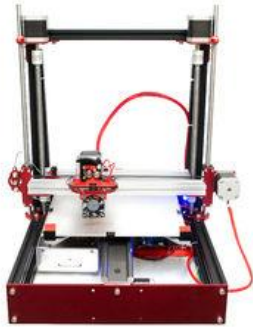
- **Nombre:** R3
 - **Modelo:** Prusa Mendel iteración 2
 - **Predecesora:** R2D2
 - **Autores:** Josef Prusa, Kliment, Spacexula y GregFrost.
 - **Fecha:** 11-11-2011
 - **Características:** 45 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 200x200x150mm
 - **Precio:** ---
-



- **Nombre:** FoldaRap
 - **Modelo:** Prusa Mendel
 - **Predecesora:** RepRap 2.0
 - **Autores:** Emmanuel Gilloz
 - **Fecha:** 24-05-2012
 - **Características:** portátil, 21 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 140x140x155mm
 - **Precio:** 600€
-



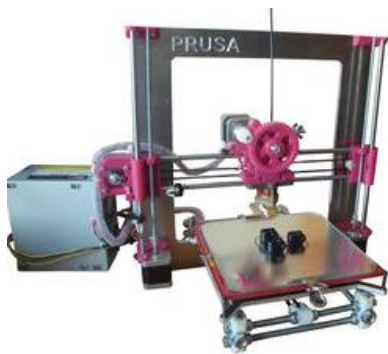
- **Nombre:** Rostock
- **Modelo:** Delta robot
- **Autores:** Johann C. Rocholl
- **Fecha:** 2012
- **Características:** plástico ABS, movimiento extrusor ejes XYZ.
- **Área impresión:** 200x200x400mm
- **Precio:** 364€ aprox.



- **Nombre:** MendelMax 2.0
 - **Modelo:** MendelMax
 - **Predecesora:** R2D2
 - **Autores:** Maxbots
 - **Fecha:** 27-12-2012
 - **Características:** plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 230x310x225mm
 - **Precio:** 1160€ aprox.
-



- **Nombre:** Eventorbot
 - **Modelo:** Eventorbot
 - **Autores:** Eventorbot
 - **Fecha:** 2012
 - **Características:** 37 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor eje Y y bandeja en XZ.
 - **Área impresión:** 152x152x152mm
 - **Precio:** 300€ aprox.
-



- **Nombre:** R4i3
 - **Modelo:** Prusa i3
 - **Predecesora:** R3
 - **Autores:** Josef Prusa
 - **Fecha:** 13-04-2013
 - **Características:** 28 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 200x200x270mm
 - **Precio:** ---
-



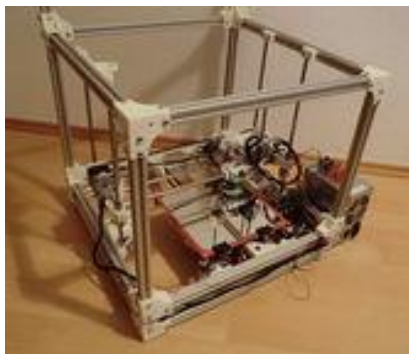
- **Nombre:** RepRap Morgan
- **Modelo:** Robot
- **Autores:** Quentin Harley
- **Predecesora:** RepRap 1.0
- **Fecha:** 14-05-2013
- **Características:** 38 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XY y bandeja en Z.
- **Área impresión:** ---
- **Precio:** 73€ aprox.



- **Nombre:** Tantillus
 - **Modelo:** Darwin
 - **Predecesora:** RepRap 1.0
 - **Autores:** Sublime
 - **Fecha:** 31-05-2013
 - **Características:** carcasa, 53 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XY y bandeja en Z.
 - **Área impresión:** 100x100x100mm
 - **Precio:** ----
-



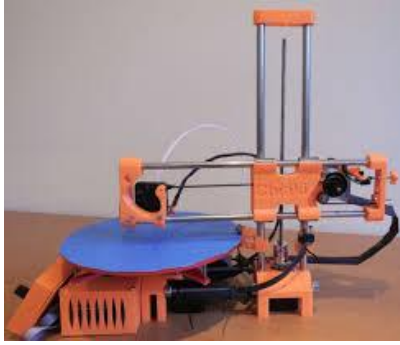
- **Nombre:** GolemD
 - **Modelo:** Prusa Mendel
 - **Predecesora:** R2D2
 - **Autores:** Michał Liberda
 - **Fecha:** 31-05-2013
 - **Características:** carcasa, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 150x150x150mm
 - **Precio:** ----
-



- **Nombre:** Heackel
 - **Modelo:** Prusa Mendel
 - **Predecesora:** MendelMax 2.0
 - **Autores:** MattGold
 - **Fecha:** 09-12-2013
 - **Características:** 13 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XZ y bandeja en Y.
 - **Área impresión:** 200x200x350mm
 - **Precio:** 500€
-

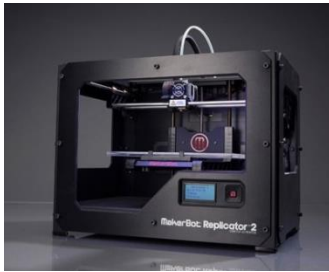


- **Nombre:** THOR Simpson
 - **Modelo:** Delta robot
 - **Predecesoras:** RepRap Morgan, Rostock, Delta
 - **Autores:** Nicholas.seward
 - **Fecha:** 2013
 - **Características:** 59 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor ejes XYZ.
 - **Área impresión:** 350x350x190mm
 - **Precio:** 300€ aprox.
-



- **Nombre:** R-360
 - **Modelo:** R-360
 - **Predecesoras:** Mendel
 - **Autores:** Kornel Farkas
 - **Fecha:** 19-03-2014
 - **Características:** polar, 21 piezas impresas, plástico ABS, movimiento extrusor eje ZY y bandeja rotatoria X.
 - **Área impresión:** 210x210x200mm
 - **Precio:** 460€ aprox.
-

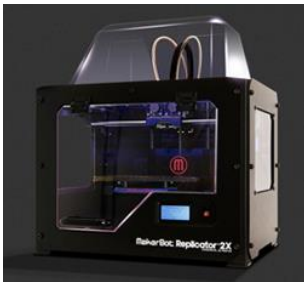
SECTOR COMERCIAL



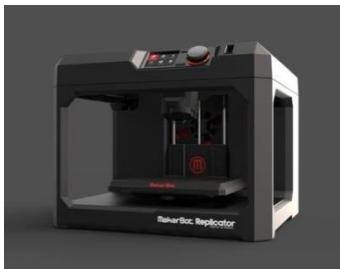
- **Nombre:** Replicator 2
 - **Modelo:** Darwin
 - **Fabricante:** MakerBot
 - **Características:** plástico PLA, filamento flexible, resolución 0.100mm.
 - **Área impresión:** 285x153x155mm
 - **Precio:** 1604€
-



- **Nombre:** Replicator Mini
 - **Modelo:** Darwin
 - **Fabricante:** MakerBot
 - **Características:** plástico PLA, wi-fi, cámara interna, resolución 0.200mm.
 - **Área impresión:** 100x100x125mm
 - **Precio:** 1004€
-



- **Nombre:** Replicator 2x
 - **Modelo:** Darwin
 - **Fabricante:** MakerBot
 - **Características:** plástico ABS, dos extrusores, filamento disoluble, resolución 0.100mm.
 - **Área impresión:** 246x152x155mm
 - **Precio:** 2041€
-



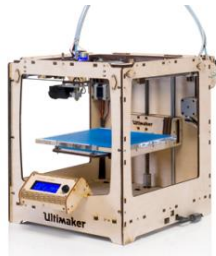
- **Nombre:** Replicator
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** MakerBot
- **Características:** plástico PLA, wi-fi, cámara interna, lcd, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 252x199x150mm
- **Precio:** 2116,30€



- **Nombre:** Mojo
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Stratasys
- **Características:** plástico ABS, resolución 0.178mm.
- **Área impresión:** 127x127x127mm
- **Precio:** 7226€



- **Nombre:** uPrint SE
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Stratasys
- **Características:** plástico ABS, Ethernet, resolución 0.254mm.
- **Área impresión:** 203x152x152mm
- **Precio:** 13800€



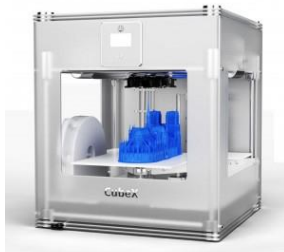
- **Nombre:** Ultimaker
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Ultimaker
- **Características:** plástico PLA, resolución 0.020mm.
- **Área impresión:** 210x210x205mm
- **Precio:** 995€



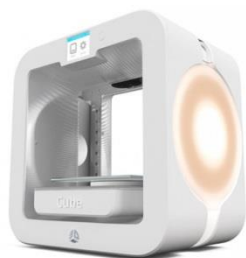
- **Nombre:** Ultimaker 2
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Ultimaker
- **Características:** Wi-fi, plástico PLA y ABS, resolución 0.020mm.
- **Área impresión:** 230x225x205mm
- **Precio:** 1895€



- **Nombre:** Cube
- **Modelo:** Mendel
- **Fabricante:** 3D Systems
- **Características:** Wi-fi, plástico ABS y PLA, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 140x140x140mm
- **Precio:** 1199€



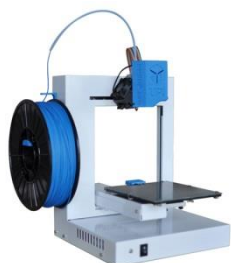
- **Nombre:** CubeX
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** 3D Systems
- **Características:** Wi-fi, plástico ABS y PLA, hasta 3 extrusores, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 275x265x240mm
- **Precio:** 1999€



- **Nombre:** Cube 3
 - **Modelo:** Darwin
 - **Fabricante:** 3D Systems
 - **Características:** Wi-fi, plástico ABS y PLA, 2 extrusores, resolución 0.075mm.
 - **Área impresión:** 152x152x152mm
 - **Precio:** ----
-



- **Nombre:** Cube Pro
 - **Modelo:** Darwin
 - **Fabricante:** 3D Systems
 - **Características:** Wi-fi, plástico ABS y PLA, resolución 0.100mm.
 - **Área impresión:** 273x273x241mm
 - **Precio:** ----
-



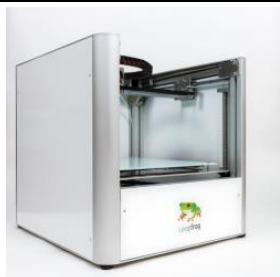
- **Nombre:** Up! 2 Plus
 - **Modelo:** Up! Plus
 - **Fabricante:** PP3DP
 - **Características:** plástico ABS y PLA, resolución 0.150mm, movimiento extrusor eje X y bandeja en YZ.
 - **Área impresión:** 140x140x135mm
 - **Precio:** 1203,50€
-



- **Nombre:** Up! mini
 - **Modelo:** Up! Plus
 - **Fabricante:** PP3DP
 - **Características:** plástico ABS y PLA, resolución 0.200mm.
 - **Área impresión:** 120x120x120mm
 - **Precio:** 656€
-



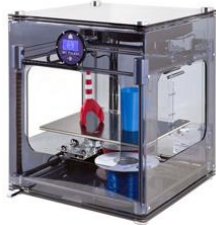
- **Nombre:** Printrbot Simple
 - **Modelo:** Printrbot
 - **Fabricante:** Printrbot
 - **Características:** plástico PLA, resolución 0.100mm, movimiento extrusor ejes YZ y bandeja en X.
 - **Área impresión:** 150x150x150mm
 - **Precio:** 599€
-



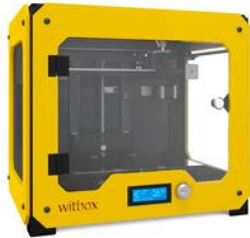
- **Nombre:** Creatr
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Leapfrog
- **Características:** plástico ABS, PLA, PVA, Laybrick y Nylon, resolución 0.050mm.
- **Área impresión:** 230x270x200mm
- **Precio:** 1250€



- **Nombre:** 4th Generation
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Solidoodle
- **Características:** plástico ABS o PLA, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 203x203x203mm
- **Precio:** 733,35€



- **Nombre:** 3D Touch
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Bits From Bytes
- **Características:** plástico ABS y PLA, resolución 0.125mm.
- **Área impresión:** 185x273x200mm
- **Precio:** 3500€



- **Nombre:** Witbox
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** bq
- **Características:** plástico PLA, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 297x210x200mm
- **Precio:** 1690€



- **Nombre:** R1
- **Modelo:** Mendel
- **Fabricante:** Robo 3D
- **Características:** plástico ABS y PLA, resolución 0.100mm.
- **Área impresión:** 254x228.6x203.2mm
- **Precio:** 510€



- **Nombre:** Buccaneer
- **Modelo:** Darwin
- **Fabricante:** Pirate 3D
- **Características:** Wi-fi, Ethernet, plástico PLA, resolución 0.085mm.
- **Área impresión:** 145x125x155mm
- **Precio:** 472€



- **Nombre:** M3D
- **Modelo:** M3D
- **Fabricante:** Micro 3D
- **Características:** extrusor en XYZ, plástico ABS, PLA o nylon, rodam. de fibra de carbono, resolución 0.050mm.
- **Área impresión:** 185x185x185mm
- **Precio:** 216€ (Kickstarter)

Bibliographic data: WO2014154641 (A1) — 2014-10-02

METHOD AND DEVICE FOR CONSTRUCTING A SHAPED BODY LAYER-BY-LAYER

Inventor(s): LAUBERSHEIMER JÜRGEN [CH]; SCHMID DAVID [CH] ±
(LAUBERSHEIMER, JÜRGEN, ; SCHMID, DAVID)

Applicant(s): IVOCLAR VIVADENT AG [LI] ± (IVOCLAR VIVADENT AG)

Classification: - international: **B29C67/00; B41J2/045; B41J2/165**
- cooperative: **B29C67/0059; B41J2/04596; B41J2/16517;**
B41J2002/16567

Application number: WO2014EP55856 20140324

Priority number(s): EP20130161676 20130328

Also published as: EP2783837 (A1)

Abstract of WO2014154641 (A1)

The invention relates to a method for constructing a shaped body layer-by-layer by means of 3-D ink-jet printing method using a piezo print head (2) having a plurality of nozzles (6), each of which nozzle is associated with a piezo element (8), which can act on the associated nozzle in order to discharge ink therefrom. The piezo print head (2) is moved over a construction area under the control of a control unit, and during the movement the piezo elements are individually controlled for the positionally selective application of filled ink in order to thus apply a layer having a contour specified by the control unit. The applied layer is allowed to harden, and the desired shaped body is constructed by consecutively applying layers having a respective specified contour. According to the invention, the control unit is designed, after a specified number of printed layers and/or if the control unit detects a reduced discharge of ink from a nozzle (6) of the piezo print head (2), to move the piezo print head out of the construction area, then to subject the nozzle or nozzles having reduced discharge or all nozzles of the piezo print head to a nozzle cleaning in that the piezo element (8) or the piezo elements (8) of the nozzles to be cleaned are excited by means of a frequency of at least 20 kHz for the production of ultrasonic waves in order to break up and detach any deposits in the nozzle.

Bibliographic data: US2014182775 (A1) — 2014-07-03

MANUFACTURING METHOD OF STRUCTURE AND MANUFACTURING APPARATUS

Inventor(s): TANIUCHI HIROSHI [JP]; NAKAJIMA KAZUHIRO [JP] ± (TANIUCHI HIROSHI, ; NAKAJIMA KAZUHIRO)

Applicant(s): CANON KK [JP] ± (CANON KABUSHIKI KAISHA)

Classification: - international: **B32B37/02**
- cooperative: **B29C67/0059**; **B29C67/0074**; **B29C67/0092**;
B32B37/02

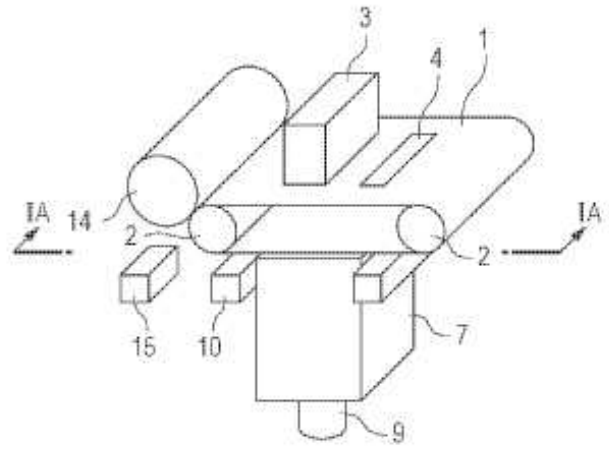
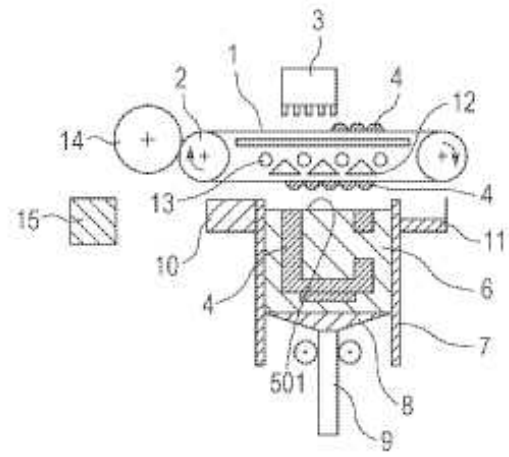
Application number: US201314240009 20130617

Priority number(s): JP20120137917 20120619 ; WO2013JP03759 20130617

Also published as: WO2013190817 (A1) KR20140043831 (A) JP2014024329 (A)
EP2736701 (A1) CN103764377 (A)

Abstract of US2014182775 (A1)

A manufacturing method of a structure includes providing a stack of a first material layer to be a part of the structure and a restricting member wherein the first material layer is provided on a surface of the structure in the process of formation, and a part of the restricting member is provided on a surface of the first material layer in reverse of the surface of the structure in the process of formation, providing a support member between the restricting member and the surface of the structure in the process of formation, removing the restricting member, and providing a second material layer to be a part of the structure on surfaces of the first material layer and the support member exposed by removing the restricting member.



Bibliographic data: US2014167325 (A1) — 2014-06-19

MOLDING METHOD AND MOLDING APPARATUS

Inventor(s): OKAMOTO EIJI [JP]; HIRAI TOSHIMITSU [JP]; ISHIDA KOHEI [JP]
± (OKAMOTO EIJI, ; HIRAI TOSHIMITSU, ; ISHIDA KOHEI)

Applicant(s): SEIKO EPSON CORP [JP] ± (SEIKO EPSON CORPORATION)

Classification: - international: ***B29C67/00***
- cooperative: ***B29C35/08; B29C67/0059***

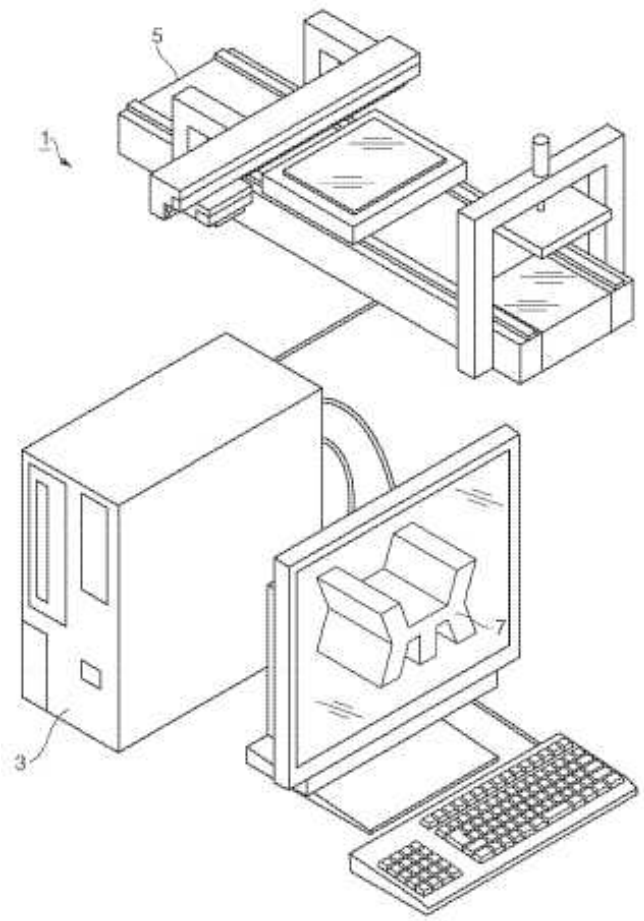
Application number: US201414187606 20140224

Priority number(s): US201414187606 20140224 ; JP20100045000 20100302 ;
US201113037587 20110301

Also published as: US2011215506 (A1) US8696344 (B2) JP2011178050 (A)
JP5593736 (B2) CN102218820 (A)

Abstract of US2014167325 (A1)

A molding method includes drawing cross-section elements of a three-dimensional object as a molding target on a drawing surface of a drawing stand with a liquid whose curing is precipitated by receiving activation energy as cross-section patterns; applying the activation energy to the liquid configuring the cross-section patterns in a state in which the cross-section patterns is pinched between the drawing stand and a molding stand; and detaching the cross-section patterns after being applied with the activation energy from the drawing stand and transferring the cross-section patterns to the molding stand side, wherein the drawing surface has a liquid repellent area that is an area representing liquid repellency for the liquid and a lyophilic area that is independently formed in an island shape within the liquid repellent area and is an area representing lyophilicity stronger than that of the liquid repellent area for the liquid.





Espacenet

Bibliographic data: US2014043630 (A1) — 2014-02-13

DISPLAYS FOR THREE-DIMENSIONAL PRINTERS

Inventor(s): BUSER ANTHONY J [US]; DOUGLAS ARIEL [US]; LAWTON JENNIFER J [US]; MCGUIRE ROBERT M [US]; PETTIS NATHANIEL B [US] ± (BUSER ANTHONY J, ; DOUGLAS ARIEL, ; LAWTON JENNIFER J, ; MCGUIRE ROBERT M, ; PETTIS NATHANIEL B)

Applicant(s): MAKERBOT IND LLC [US] ± (MAKERBOT INDUSTRIES, LLC)

Classification: - international: *G06K15/02; H04N1/00*
- cooperative: B29C67/0055; G06K15/02; H04N1/00129;
H04N1/00278; H04N13/02; H04N13/021;
H04N13/0239; H04N13/0253

Application number: US201213691230 20121130

Priority number(s): US201213691230 20121130 ; US201261680989P 20120808 ; US201261719874P 20121029

Also published as: US2014043441 (A1) US2014043442 (A1)

Abstract of US2014043630 (A1)

A variety of techniques are disclosed for incorporating displays into three-dimensional printers.

Bibliographic data: US2013297063 (A1) — 2013-11-07

RAPID PROTOTYPING APPARATUS

Inventor(s): KRITCHMAN ELIAHU M [IL]; NAPADENSKY EDUARDO [IL] ±
(KRITCHMAN ELIAHU M, ; NAPADENSKY EDUARDO)

Applicant(s): STRATASYS LTD [IL] ± (STRATASYS LTD)

Classification: - international: ***B29C67/00; G06F17/50***
- cooperative: ***B29C67/0059; G06F17/50***

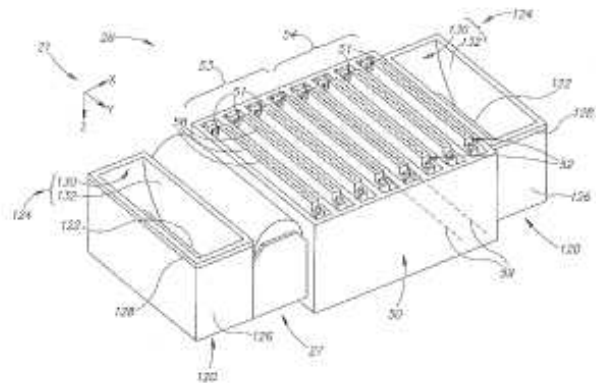
Application number: US201313909152 20130604

Priority number(s): US201313909152 20130604 ; US201213590336 20120821 ;
US201113013848 20110126 ; US20090372748 20090218 ;
US20040555087 20040502 ; WO2004IL00368 20040502 ;
US20030466731P 20030501

Also published as: WO2004096527 (A2) WO2004096527 (A3) US2012316669 (A1)
US8469692 (B2) US2011118864 (A1) more

Abstract of US2013297063 (A1)

Apparatus for producing an object by sequentially forming thin layers of a construction material one on top of the other responsive to data defining the object, the apparatus comprising: a plurality of printing heads each having a surface formed with a plurality of output orifices and controllable to dispense the construction material through each orifice independently of the other orifices; a shuttle to which the printing heads are mounted; a support surface; and a controller adapted to control the shuttle to move back and forth over the support surface and as the shuttle moves to control the printing heads to dispense the construction material through each of their respective orifices responsive to the data to form a first layer on the support surface and thereafter, sequentially the other layers; wherein each printing head is dismountable from the shuttle and replaceable independently of the other printing heads.



Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	PT
Número de dibujo o modelo	3209-0001
(21) Número de solicitud	1000032805
(25) Código de la lengua de la solicitud	pt
Segundo código de la lengua	
(22) Fecha de solicitud	30-04-2013
(43)/(44) Solicitud publicada	31-05-2013
Referencia de la solicitud	
(11) Número de registro	3209
(15) Fecha de registro	13-08-2013
Fecha de publicación	
Descripción del dibujo o modelo	
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	30-04-2018
Fecha efectiva	13-08-2013
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	21-08-2013
Observaciones	

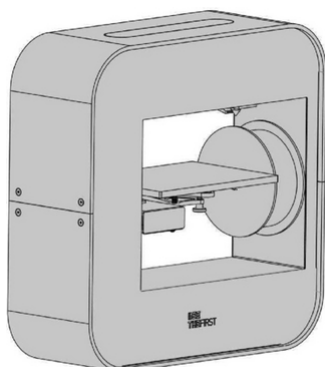
(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)

Figura 1.1

Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua (54) **Producto para la indicación**

IMPRESSORA 3D

pt

-

-

(51) Clasificación 14.02

(71)/(73)/(78) **Titular**

Identificador de solicitantes 002496211

Nombre BEEVC - ELECTRONIC SYSTEMS, LDA.

Dirección RUA DR. FRANCISCO SÁ CARNEIRO, N.º 11,
GAFANHA D'AQUÉM, ÍLHAVO (SÃO SALVADOR)
3830-191 ÍLHAVO - PORTUGAL

(74) **Representante**

Identificativo del representante 002242901

Nombre CARLA PATRICIA SOARES

Dirección AVENIDA DR. LOURENÇO PEIXINHO, Nº 20, 4º N
3800-159 AVEIRO - PORTUGAL

(72) **Autor del dibujo o modelo**

Referencia del autor **Nombre del autor del dibujo o modelo**

002507938 FRANCISCO MIGUEL CARVALHO DOS SANTOS MENDES

(23) **Prioridad de exposición**

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número PT72100003209-0001

(30) **Prioridad por convenio**

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número PT72100003209-0001

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
103/2013	A.1	31-05-2013
158/2013	Registrations Fully Published	21-08-2013

Inscripciones

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número PT72100003209-0001

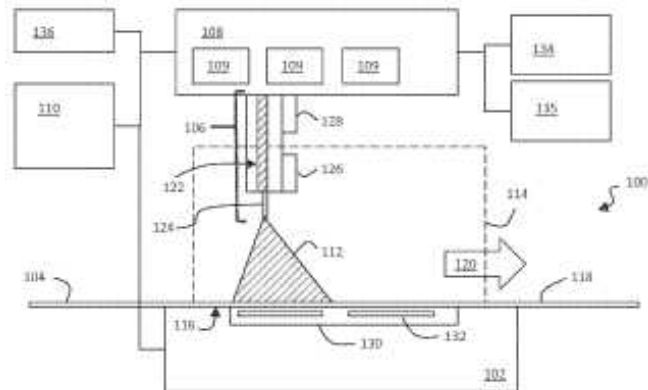
Bibliographic data: KR20140102240 (A) — 2014-08-21

NETWORKED THREE-DIMENSIONAL PRINTING

Inventor(s): PETTIS NATHANIEL B [US] ± (PETTIS NATHANIEL B)
Applicant(s): MAKERBOT IND LLC [US] ± (MAKERBOT INDUSTRIES, LLC)
Classification: - **international:** **G06F19/00; G06F3/12**
- **cooperative:** **B29C67/0055**
Application number: KR20147017129 20121207
Priority number(s): US201113314337 20111208 ; WO2012US68429 20121207
Also published as: US2012092724 (A1) WO2013086309 (A1) EP2788910 (A1)
AU2012347683 (A1)

Abstract not available for KR20140102240 (A)
Abstract of corresponding document: US2012092724 (A1)

Three-dimensional fabrication resources are improved by adding networking capabilities to three-dimensional printers and providing a variety of tools for networked use of three-dimensional printers. Web-based servers or the like can provide a single point of access for remote users to manage access to distributed content on one hand, and to manage use of distributed fabrication resources on the other.



Bibliographic data: JP2014516841 (A) — 2014-07-17

DEVICE AND METHOD FOR THE PRODUCTION OF A THREE-DIMENSIONAL OBJECT

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification: - international: **B29C67/00**
- cooperative: **B29C67/0059; B29C67/0081; B29C67/0092**

Application number: JP20140515094 20120614

Priority number(s): DE201110106614 20110616 ; WO2012EP02513 20120614

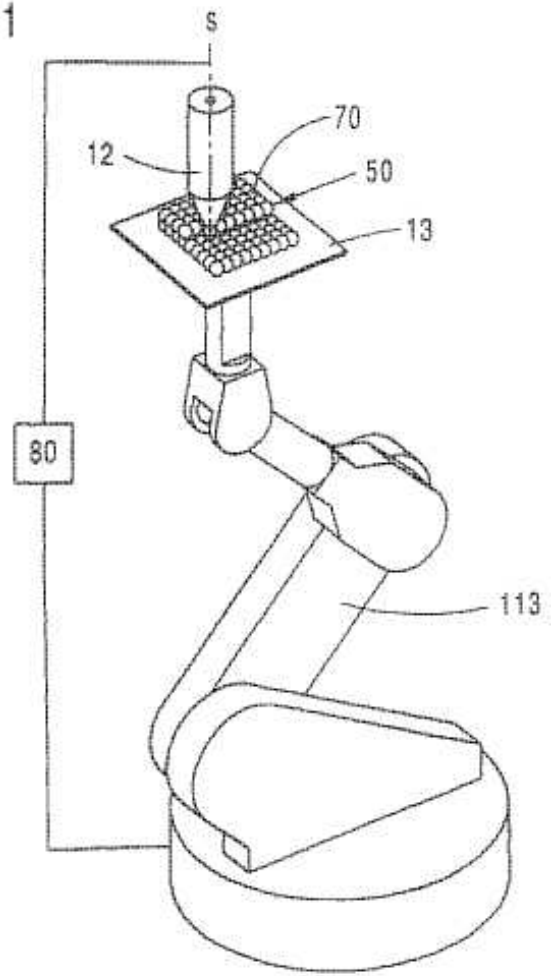
Also published as: WO2012171644 (A1) US2014197576 (A1) EP2720853 (A1)
DE102011106614 (A1) CA2856104 (A1)

Abstract not available for JP2014516841 (A)

Abstract of corresponding document: WO2012171644 (A1)

Disclosed are a device and a method for producing a three-dimensional object (50) from hardenable material which is originally in a fluid phase or can be liquefied, by sequentially discharging drops (70) onto an object support (13) for the object (50) to be produced. A discharge unit (12) that has an outlet discharges the drops (70) in the direction of the object support (13) along an axis (s). Control means (80) control the motion of the object support (13) and the object (50) relative to the outlet in space. In order to devise a method and create a device for producing a three-dimensional object having geometrical overhangs and undercuts from hardenable materials, means for orienting the object support (13) and/or the object (50) relative to the outlet (12b) are provided, and said means can be controlled by the control means (80), the axis (s) intersecting a surface of the object support (13, 13') or of the finished object (50) in the oriented state.

FIG. 1



LATIPAT

Espacenet

Datos bibliográficos: ES1100157 (U) — 2014-02-13

Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional

No hay documentos disponibles para este número de prioridad.

Inventor(es): MARTINEZ BARRANCO PILAR; NUNEZ JARAMILLO ANTONIO;
TRUJILLO AREAN DAVID OSCAR ± (MARTINEZ BARRANCO, PILAR;
NUNEZ JARAMILLO, ANTONIO; TRUJILLO AREAN, DAVID OSCAR)

Solicitante(s): NUNEZ JARAMILLO ANTONIO [] ± (NUNEZ JARAMILLO, ANTONIO)

Clasificación: - internacional: **B41F7/00**
- cooperativa:

Número de solicitud: ES20140030073U 20140121

Número(s) de prioridad: ES20140030073U 20140121

Familia Latipat: ES1100157 (Y)

Resumen de ES1100157 (U)

1. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional que contiene los siguientes elementos: - Carcasa exterior en material resistente (1). - Zona de escaneado/digitalización tridimensional del modelo (2). - Zona de impresión del producto en 3D (3). - Zona de interacción con el usuario y unidad central de procesamiento (4). - Zona de entrega del producto terminado (5). - Software y cableado para funcionar de forma conjunta. - Conexión externa para funcionar de forma remota. 2. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque está formado por una unidad única con todos elementos descritos. 3. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque contiene una zona de escaneado/digitalización del modelo. 4. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque contiene una zona de impresión de objetos en 3 dimensiones. 5. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque tiene una zona de interacción con el usuario y una unidad de procesamiento. 6. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque tiene una zona de entrega del producto terminado. 7. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque tiene un software y cableado para funcionar de forma conjunta. 8. Cabina integrada para escaneado en tres dimensiones y posterior impresión tridimensional, según reivindicación 1, caracterizado porque tiene una conexión externa que le permite funcionar de forma remota.

Bibliographic data: EP2636513 (A1) — 2013-09-11

System and method for three dimensional model printing

Inventor(s): ESHED DAVID [IL]; KRITCHMAN ELIAHU M [IL]; MENCHIK GUY [IL] ± (ESHED, DAVID, ; KRITCHMAN, ELIAHU M, ; MENCHIK, GUY)

Applicant(s): OBJET LTD [IL] ± (OBJET LTD, ; STRATASYS LTD)

Classification: - international: **B29C67/00**
 - cooperative: **B29C67/0059**

Application number: EP20130170133 20080410

Priority number(s): EP20130170133 20080410 ; EP20120170425 20080410 ; EP20080738203 20080410 ; WO2008IL00501 20080410

Also published as: EP2636513 (B1) WO2009125381 (A1) US2011147993 (A1) HK1153172 (A1) EP2508325 (A2) more

Abstract of EP2636513 (A1)

The present invention relates to a scanning 3-D printing system comprising: a printing platform (310, 509, 510) supported on a Y rail (330) movable in a printing direction and in an indexing direction, the printing platform (310) comprising a printing head (108) configured for dispensing building material while moving in a printing direction one pass at a time, and layer by layer; a roller (307, 507) rotatably mounted on a roller axle (333), movable in the printing direction and configured for leveling the dispensed building material one pass at a time; a scraper (420, 502) movable in the printing direction and configured for scraping excess building material off the roller (307, 507); and a trough (430) movable in the printing direction and configured for collecting the building material scraped off the roller (307), wherein the printing platform (310) moves in the indexing direction along the Y rail (330), and wherein both the Y rail (330) and the roller axle (333) are oriented in the indexing direction and extend over all passes of the printing system and are stationary in the indexing direction.

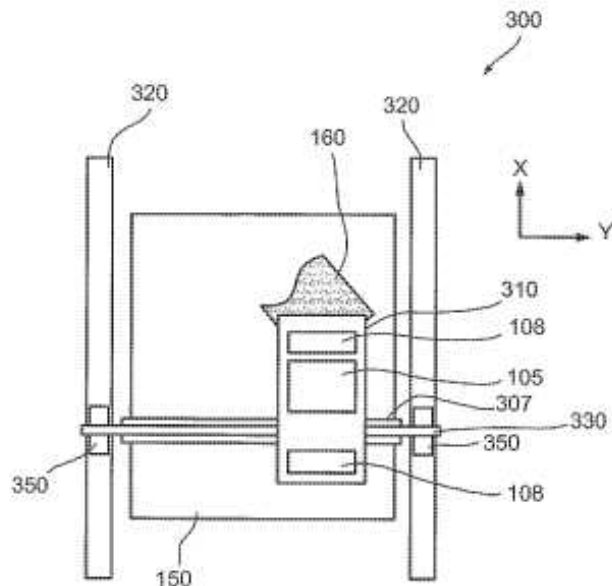
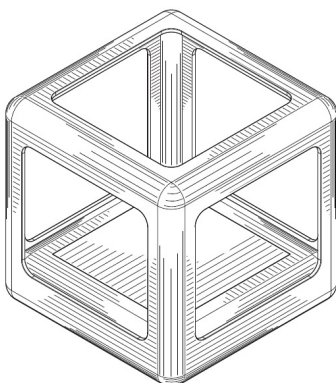
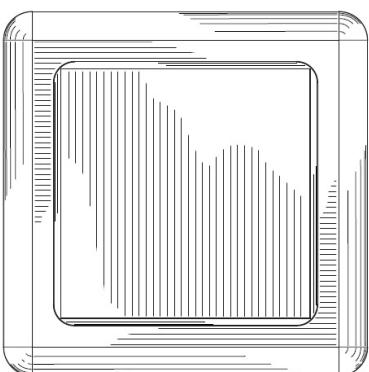
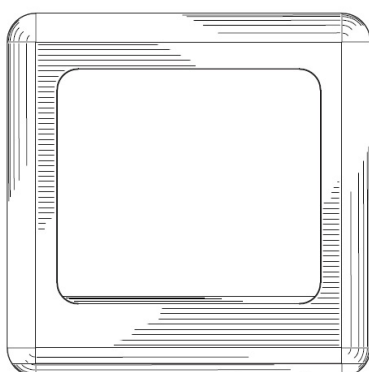
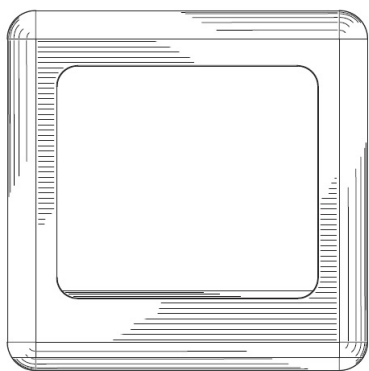


Fig. 3

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	002506188-0001
(21) Número de solicitud	002506188
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	de
(22) Fecha de solicitud	21-07-2014
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	21-07-2014
Fecha de publicación	28-07-2014
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	21-07-2019
Fecha efectiva	21-07-2014
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	24-07-2014
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)



Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

bg

cs

⁽⁵⁴⁾ **Producto para la indicación**

Триизмерни принтери (Част от -)

Trojrozměrné tiskárny (část -)

Código de la lengua	(54) Producto para la indicación
da	Tredimensionelle printere (del af -)
de	Dreidimensionale Drucker (Teil von -)
el	Εκτυπωτές τριών διαστάσεων (τμήματά τους -)
en	3D printers (part of -)
es	Impresora tridimensional (parte de -)
et	3D-printerid (osa -)
fi	Tulostimet kolmiulotteisiin töihin (osa -)
fr	Imprimantes tridimensionnelles (partie de -)
hr	Trodimensionalni pisači (kao dio -)
hu	Háromdimenziós nyomtatók (...része)
it	Stampanti tridimensionali (parte di -)
lt	Trimačiai spausdintuvai (dalis -)
lv	Trīsdimensiju printeri (- daļa)
mt	Printers tridimensjonali (parti minn -)
nl	Driedimensionale printers (deel van -)
pl	Drukarki trójwymiarowe (część -)
pt	Impressoras tridimensionais (parte de -)
ro	Imprimante tridimensionale (Părți de -)
sk	Trojrozmerné tlačiarne (časť -)
sl	Tridimenzionalni tiskalniki (del -)
sv	Tredimensionell printer (del av -)
-	-
(51) Clasificación	18.02

(71)/(73)/(78) Titular

Identificador de solicitantes	646167
Nombre de la organización	M3D, LLC
LegalForm	LLC
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity

Código de la nacionalidad del solicitante	US
Código del país	US
Dirección	11401 Running Bear Ct.
Ciudad	Beltsville
Provincia	MD
Código postal	20705

(74) Representante

Identificativo del representante	19237
Apellido	ADAMSONJONES
Código de la nacionalidad del representante	GB
RepresentativeIncorporationState	Nottinghamshire
Código del país	GB
Dirección	BioCity Nottingham Pennyfoot Street
Ciudad	Nottingham,
Provincia	Nottinghamshire
Código postal	NG1 1GF
Teléfono	00 44-1159477977
Fax	00 44-1159477978
Correo electrónico	trademarks@adamson-jones.co.uk
URL	http://www.adamson-jones.co.uk

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
140501	Michael Daniel Armani

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002506188-0001

(30) Prioridad por convenio

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002506188-0001

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2014/138	A.1	28-07-2014

Inscripciones

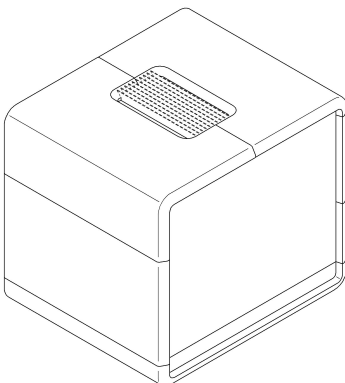
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002506188-0001

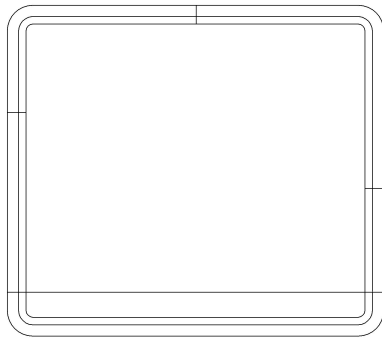
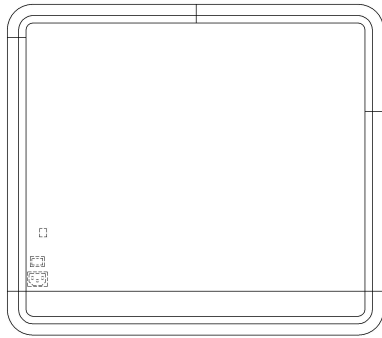
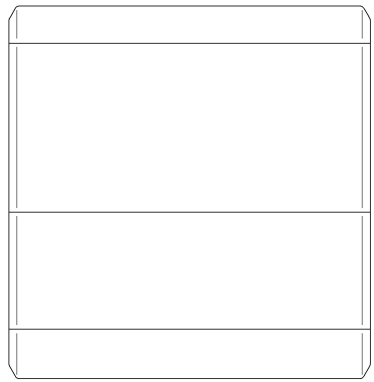
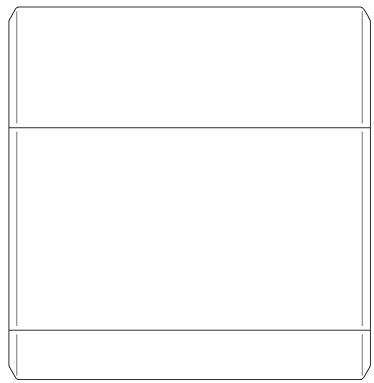
Renovaciones

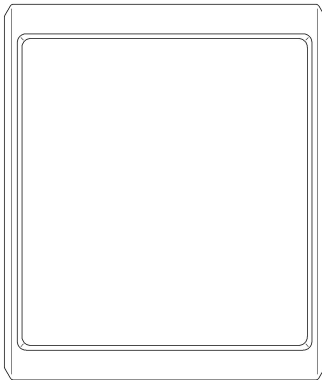
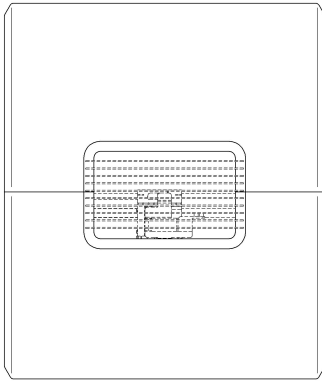
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002506188-0001

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	002316737-0003
(21) Número de solicitud	002316737
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	de
(22) Fecha de solicitud	27-09-2013
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	27-09-2013
Fecha de publicación	31-10-2013
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	27-09-2018
Fecha efectiva	27-09-2013
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	29-10-2013
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)





Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

(54) Producto para la indicación

bg	Принтери
cs	Tiskárny
da	Printere
de	Drucker
el	ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ
en	Printers
es	Impresoras
et	Printerid
fi	Kirjoittimet
fr	Imprimantes
hr	Pisači
hu	Nyomtatók
it	Stampanti
lt	Spausdintuvai
lv	Printeri

Código de la lengua	(54) Producto para la indicación
mt	Stampaturi
nl	Printers
pl	Drukarki
pt	Impressoras
ro	Imprimante
sk	Tlačiarne
sl	Tiskalniki
sv	Skrivare
-	-
(51) Clasificación	14.02

(71)/(73)/(78) Titular

Identificador de solicitantes	595802
Nombre de la organización	XYZprinting, Inc.
LegalForm	Incorporated
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No.147, Sec. 3, Beishen Rd., Shenkeng Dist.
Ciudad	New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452465
Nombre de la organización	Kinpo Electronics, Inc.
LegalForm	Inc.
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.

Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452464
Nombre de la organización	Cal-Comp Electronics & Communications Company Limited
LegalForm	Limited
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.
Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201

(74) Representante

Identificativo del representante	15595
Apellido	BECKER KURIG STRAUS
Código de la nacionalidad del representante	DE
Código del país	DE
Dirección	Bavariastr. 7
Ciudad	München
Código postal	80336
Teléfono	00 49-897463030
Fax	00 49-8974630311
Correo electrónico	kurig@galileolaw.de

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
128469	Hong-Chuan Yeh

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0003

(30) Prioridad por convenio

(33) País de prioridad	(31) Número de prioridad por convenio	(32) Fecha de prioridad
US	US 29/465,025	23-08-2013

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2013/208	A.1	31-10-2013

Inscripciones

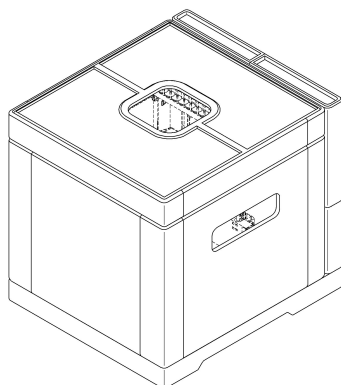
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0003

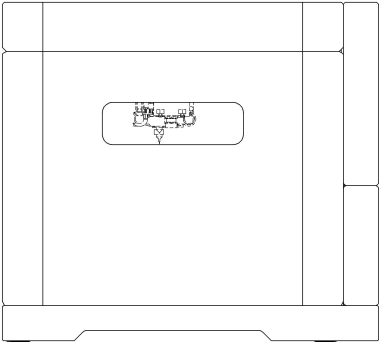
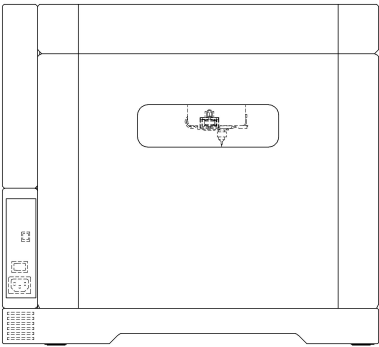
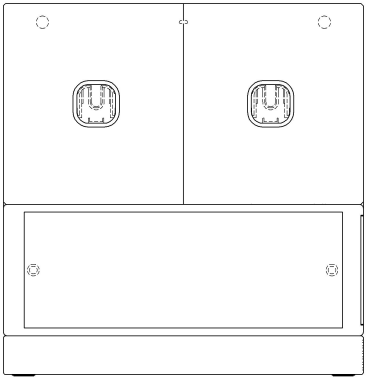
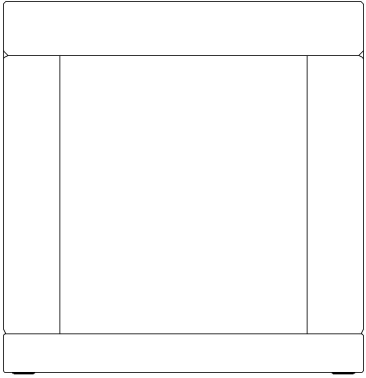
Renovaciones

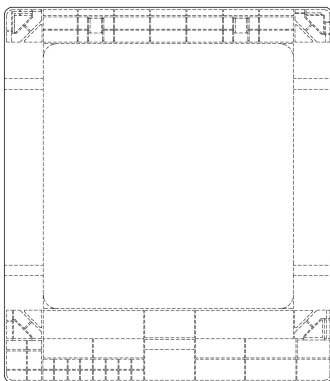
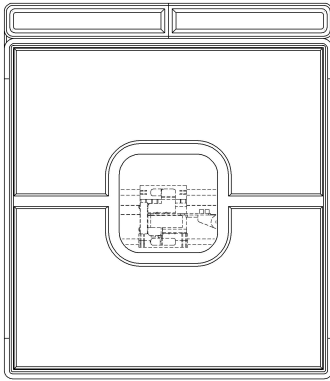
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0003

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	002316737-0002
(21) Número de solicitud	002316737
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	de
(22) Fecha de solicitud	27-09-2013
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	27-09-2013
Fecha de publicación	31-10-2013
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	27-09-2018
Fecha efectiva	27-09-2013
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	29-10-2013
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)





Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

⁽⁵⁴⁾ Producto para la indicación

bg	Принтери
cs	Tiskárny
da	Printere
de	Drucker
el	ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ
en	Printers
es	Impresoras
et	Printerid
fi	Kirjoittimet
fr	Imprimantes
hr	Pisači
hu	Nyomtatók
it	Stampanti
lt	Spausdintuvai
lv	Printeri

Código de la lengua	(54) Producto para la indicación
mt	Stampaturi
nl	Printers
pl	Drukarki
pt	Impressoras
ro	Imprimante
sk	Tlačiarne
sl	Tiskalniki
sv	Skrivare
-	-
(51) Clasificación	14.02

(71)(73)(78) Titular

Identificador de solicitantes	595802
Nombre de la organización	XYZprinting, Inc.
LegalForm	Incorporated
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No.147, Sec. 3, Beishen Rd., Shenkeng Dist.
Ciudad	New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452465
Nombre de la organización	Kinpo Electronics, Inc.
LegalForm	Inc.
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.

Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452464
Nombre de la organización	Cal-Comp Electronics & Communications Company Limited
LegalForm	Limited
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.
Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201

(74) Representante

Identificativo del representante	15595
Apellido	BECKER KURIG STRAUS
Código de la nacionalidad del representante	DE
Código del país	DE
Dirección	Bavariastr. 7
Ciudad	München
Código postal	80336
Teléfono	00 49-897463030
Fax	00 49-8974630311
Correo electrónico	kurig@galileolaw.de

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
128469	Hong-Chuan Yeh

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0002

(30) Prioridad por convenio

(33) País de prioridad	(31) Número de prioridad por convenio	(32) Fecha de prioridad
US	US 29/465,026	23-08-2013

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2013/208	A.1	31-10-2013

Inscripciones

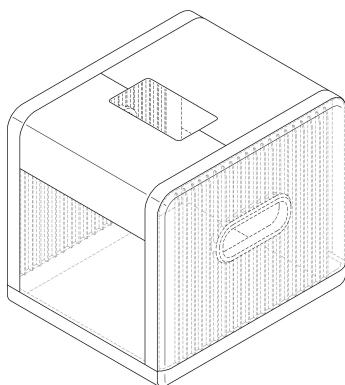
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0002

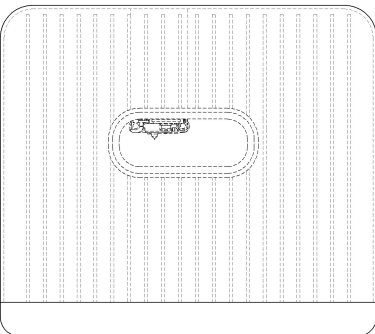
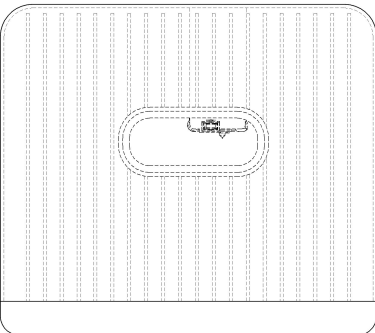
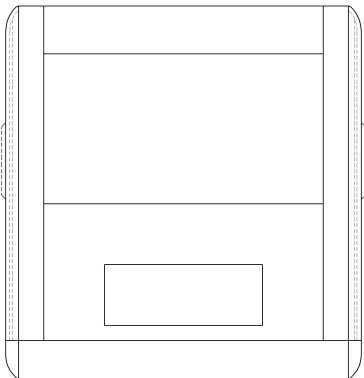
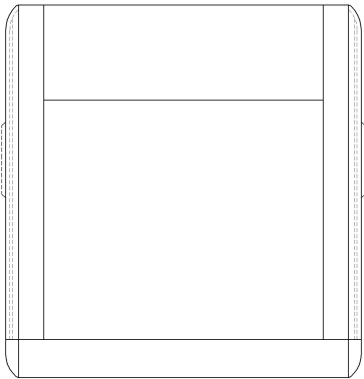
Renovaciones

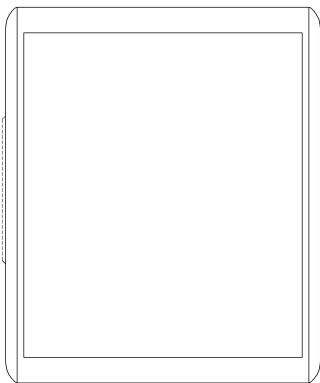
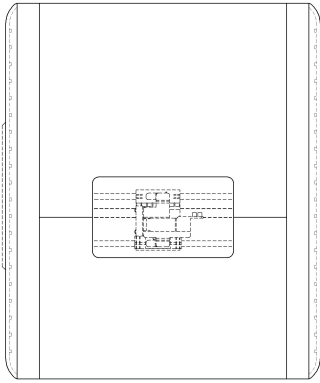
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0002

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	002316737-0001
(21) Número de solicitud	002316737
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	de
(22) Fecha de solicitud	27-09-2013
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	27-09-2013
Fecha de publicación	31-10-2013
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	27-09-2018
Fecha efectiva	27-09-2013
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	29-10-2013
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)





Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

(54) Producto para la indicación

bg	Принтери
cs	Tiskárny
da	Printere
de	Drucker
el	ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ
en	Printers
es	Impresoras
et	Printerid
fi	Kirjoittimet
fr	Imprimantes
hr	Pisači
hu	Nyomtatók
it	Stampanti
lt	Spausdintuvai
lv	Printeri

Código de la lengua	(54) Producto para la indicación
mt	Stampaturi
nl	Printers
pl	Drukarki
pt	Impressoras
ro	Imprimante
sk	Tlačiarne
sl	Tiskalniki
sv	Skrivare
-	-
(51) Clasificación	14.02

(71)(73)(78) Titular

Identificador de solicitantes	595802
Nombre de la organización	XYZprinting, Inc.
LegalForm	Incorporated
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No.147, Sec. 3, Beishen Rd., Shenkeng Dist.
Ciudad	New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452465
Nombre de la organización	Kinpo Electronics, Inc.
LegalForm	Inc.
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.

Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201
Identificador de solicitantes	452464
Nombre de la organización	Cal-Comp Electronics & Communications Company Limited
LegalForm	Limited
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	TW
Código del país	TW
Dirección	No. 147, Sec. 3, Beishen Rd.
Ciudad	Shenkeng Dist., New Taipei City
Código postal	22201

(74) Representante

Identificativo del representante	15595
Apellido	BECKER KURIG STRAUS
Código de la nacionalidad del representante	DE
Código del país	DE
Dirección	Bavariastr. 7
Ciudad	München
Código postal	80336
Teléfono	00 49-897463030
Fax	00 49-8974630311
Correo electrónico	kurig@galileolaw.de

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
30753	Chien-Chih Chen
128468	Ming-En Ho
128469	Hong-Chuan Yeh
128470	Kwei-Jui Teng

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
128471	Chi-Wen Hsieh

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0001

(30) Prioridad por convenio

(33) País de prioridad	(31) Número de prioridad por convenio	(32) Fecha de prioridad
US	US 29/465,027	23-08-2013

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2013/208	A.1	31-10-2013

Inscripciones

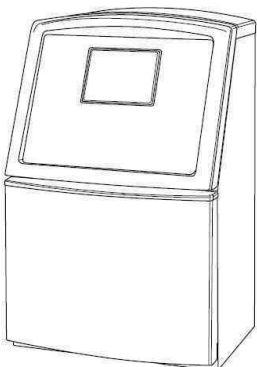
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0001

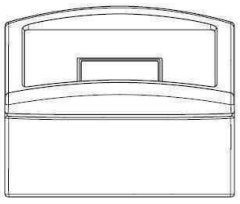
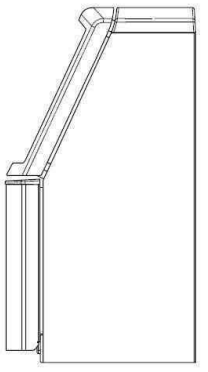
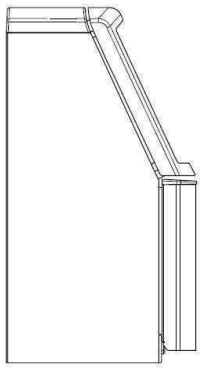
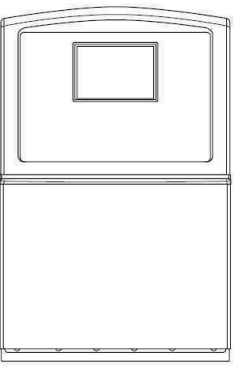
Renovaciones

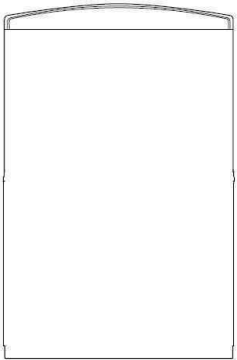
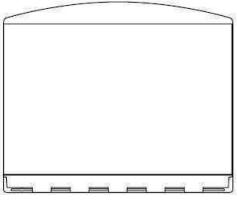
No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000002316737-0001

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	001026041-0001
(21) Número de solicitud	001026041
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	fr
(22) Fecha de solicitud	22-10-2008
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	MD/PAC/D06258DEM
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	22-10-2008
Fecha de publicación	19-01-2009
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	22-10-2018
Fecha efectiva	22-10-2008
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	30-09-2013
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)





Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

⁽⁵⁴⁾ Producto para la indicación

bg	Корпуси за печатащи устройства
cs	Kryty tiskáren
da	Printerhuse
de	Druckergehäuse
el	Περιβλήματα για εκτυπωτές
en	Printer housings
es	Alojamientos para impresoras
et	Printerikered
fi	Tulostimien rungot
fr	Logements pour imprimantes
hu	Nyomtatók házai
it	Involucri rigidi per stampanti
lt	Spausdintuvų korpusai
lv	Printeru ietvars
mt	Il-parti prinċipali li żżomm is-stampaturi

Código de la lengua	⁽⁵⁴⁾ Producto para la indicación
nl	Behuizingen voor printers
pl	Obudowy drukarek
pt	Caixas para impressoras
ro	Carcase pentru imprimante
sk	Ochranné kryty na tlačiarne
sl	ohišja tiskalnikov
sv	Överdrag för skrivare
-	-
⁽⁵¹⁾ Clasificación	14.02

⁽⁷¹⁾/⁽⁷³⁾/⁽⁷⁸⁾ Titular

Identificador de solicitantes	107886
Nombre de la organización	Videojet Technologies Inc.
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	del US
ApplicantIncorporationState	Delaware
Código del país	US
Dirección	1500 Mittel Boulevard
Ciudad	Wood Dale,
Provincia	Illinois
Código postal	60191-1073

⁽⁷⁴⁾ Representante

Identificativo del representante	10767
Apellido	MARKS & CLERK LLP
Código de la nacionalidad del representante	del GB
Código del país	GB
Dirección	1 New York Street
Ciudad	Manchester

Código postal	M1 4HD
Teléfono	00 44-1612335800
Fax	00 44-1612365846
Correo electrónico	manchester@marks-clerk.com
URL	http://www.marks-clerk.com

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
158	The designer has waived the right to be cited

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000001026041-0001

(30) Prioridad por convenio

(33) País de prioridad	(31) Número de prioridad por convenio	(32) Fecha de prioridad
CN	200830140652.0	18-07-2008

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2009/010	A.1	19-01-2009
2009/126	B.9.1	03-07-2009
2011/206	B.9.1	09-09-2011
2013/187	C.1	02-10-2013

Inscripciones

Tipo de registro básico	Change of Names and Addresses of Rep
Identificador del registro	003120213
Código del estado actual del registro	Record Published
Fecha del estado actual del registro	03-07-2009
Tipo de registro básico	Change of Names and Addresses of Rep
Identificador del registro	005150887

Código del estado actual del Record Published
registro

Fecha del estado actual del 09-09-2011
registro

Renovaciones

Tipo de registro básico Renewal Registration

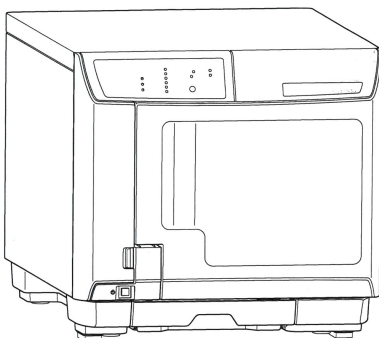
Identificador del registro 006795763

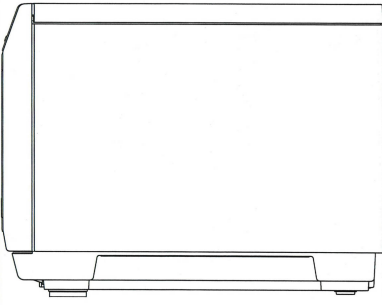
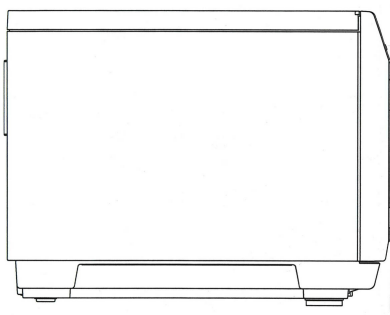
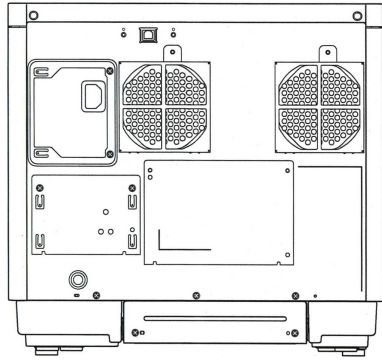
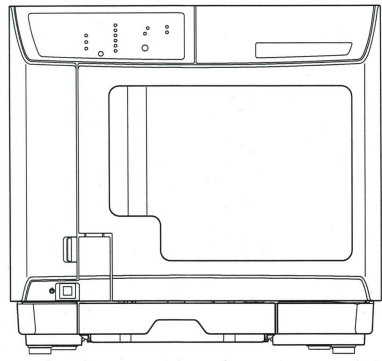
Código del estado actual del Record Published
registro

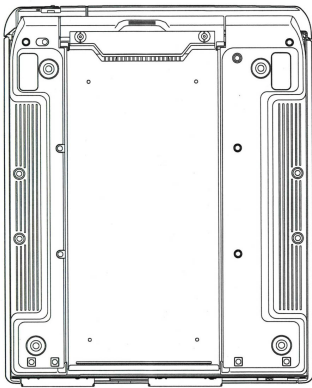
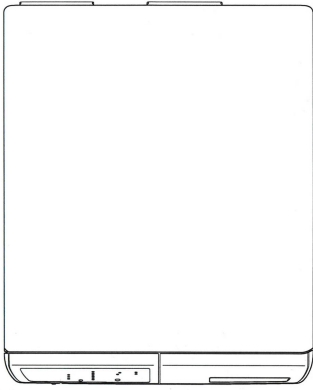
Fecha del estado actual del 02-10-2013
registro

Dibujo o modelo

(19) Código de oficina de registro	EM
Número de dibujo o modelo	000862792-0001
(21) Número de solicitud	000862792
(25) Código de la lengua de la solicitud	en
Segundo código de la lengua	de
(22) Fecha de solicitud	02-01-2008
(43)/(44) Solicitud publicada	
Referencia de la solicitud	125204a/abu
(11) Número de registro	
(15) Fecha de registro	02-01-2008
Fecha de publicación	13-02-2008
Descripción del dibujo o modelo	Yes
(46) Vencimiento del periodo de aplazamiento	
(18) Fecha de vencimiento	02-01-2018
Fecha efectiva	02-01-2008
Código del estado actual del dibujo o modelo	Registered and fully published
Fecha del estado actual del dibujo o modelo	15-01-2013
Observaciones	

(55) Representación (perspectivas del dibujo o modelo)





Indicación del producto y clasificación

Código de la lengua

⁽⁵⁴⁾ Producto para la indicación

bg

Принтери за етикети

cs

Tiskárny visaček

da

Etiketteprintere

de

Etikettendrucker

el

ΕΚΤΥΠΩΤΕΣ ΕΤΙΚΕΤΩΝ

en

Label printers

es

Impresoras de etiquetas

et

Sildiprinterid

fi

Etikettikirjoittimet

fr

Imprimante à étiquettes

hu

Címkenyomtatók

it

Stampanti d'etichette

lt

Etikečių spausdintuvai

lv

Uzlīmju printeri

mt

Printers tal-lejbils

Código de la lengua	(54) Producto para la indicación
nl	Labelprinters
pl	Drukarki etykiet
pt	Impressoras de etiquetas
ro	Imprimante de etichete
sk	Tlačiarne na etikety
sl	Tiskalniki etiket
sv	Etikettskrivare
-	-
(51) Clasificación	18.02

(71)/(73)/(78) Titular

Identificador de solicitantes	90460
Nombre de la organización	SEIKO EPSON CORPORATION
Entidad jurídica del solicitante	Legal Entity
Código de la nacionalidad del solicitante	JP
Código del país	JP
Dirección	4-1, Nishishinjuku 2-chome
Ciudad	Shinjuku-ku, Tokyo
Código postal	163-0811

(74) Representante

Identificativo del representante	10624
Apellido	HOFFMANN · EITL Patent- und Rechtsanwälte PartmbB
Código de la nacionalidad del representante	DE
Código del país	DE
Dirección	Arabellastr. 30
Ciudad	München
Código postal	81925
Teléfono	00 49-89924090

Fax 00 49-89918356
Correo electrónico pm@hoffmanneitle.com

(72) Autor del dibujo o modelo

Referencia del autor	Nombre del autor del dibujo o modelo
3338	Seiji Kimura
20197	Tomohisa Kano
49635	Shoichi Murata

(23) Prioridad de exposición

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000000862792-0001

(30) Prioridad por convenio

(33) País de prioridad	(31) Número de prioridad por convenio	(32) Fecha de prioridad
JP	2007-017883	03-07-2007

Publicación

Identificador de publicación	de la Sección de la publicación	Fecha de publicación
2008/031	A.1	13-02-2008
2013/012	C.1	17-01-2013

Inscripciones

No se ha encontrado ningún dibujo o modelo con este número EM700000000862792-0001

Renovaciones

Tipo de registro básico Renewal Registration
Identificador del registro 005860824
Código del estado actual del registro Record Published
Fecha del estado actual del registro 17-01-2013

Junio 2013

TÍTULO

Seguridad de las máquinas

Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad

Parte 2: Validación

(ISO 13849-2:2012)

Safety of machinery. Safety-related parts of control systems. Part 2: Validation. (ISO 13849-2:2012).

Sécurité des machines. Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité. Partie 2: Validation. (ISO 13849-2:2012).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 13849-2:2012, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 13849-2:2012.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN ISO 13849-2:2008.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 *Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo* cuya Secretaría desempeña INSHT.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 13849-2

ÍNDICE

Página

PRÓLOGO	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	7
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	8
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	8
4 PROCESO DE VALIDACIÓN.....	8
4.1 Principios de validación	8
4.2 Plan de validación.....	10
4.3 Listas de defectos genéricos	11
4.4 Listas de defectos específicos	11
4.5 Información para la validación	11
4.6 Informe de validación	13
5 VALIDACIÓN POR ANÁLISIS.....	14
5.1 Generalidades	14
5.2 Técnicas de análisis	14
6 VALIDACIÓN POR ENSAYO.....	14
6.1 Generalidades	14
6.2 Precisión de medida	15
6.3 Requisitos superiores	16
6.4 Número de muestras de ensayo	16
7 VALIDACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA LAS FUNCIONES DE SEGURIDAD	16
8 VALIDACIÓN DE LAS FUNCIONES DE SEGURIDAD.....	17
9 VALIDACIÓN DE LOS NIVELES DE PRESTACIONES Y DE LAS CATEGORÍAS.....	18
9.1 Análisis y ensayo.....	18
9.2 Validación de las especificaciones relativas a las categorías.....	18
9.3 Validación del MTTFd, de la DCavg y de los CCF	20
9.4 Validación de las medidas contra los fallos sistemáticos relativas al nivel de prestaciones y a la categoría de la SRP/CS	21
9.5 Validación del soporte lógico relativo a la seguridad	21
9.6 Validación y verificación del nivel de prestaciones	22
9.7 Validación de la combinación de las partes relativas a la seguridad	23
10 VALIDACIÓN DE LOS REQUISITOS AMBIENTALES	23
11 VALIDACIÓN DE LOS REQUISITOS DE MANTENIMIENTO	24
12 VALIDACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y DE LA INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN	24
ANEXO A (Informativo) HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN PARA LOS SISTEMAS MECÁNICOS.....	25

ANEXO B (Informativo) HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN PARA LOS SISTEMAS NEUMÁTICOS	30
ANEXO C (Informativo) HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN PARA LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS	41
ANEXO D (Informativo) HERRAMIENTAS DE VALIDACIÓN PARA LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.....	50
ANEXO E (Informativo) EJEMPLO DE VALIDACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ANTE DEFECTO Y DE LOS MEDIOS DE DIAGNÓSTICO	63
BIBLIOGRAFÍA.....	92

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma ISO 13849 especifica los procedimientos y condiciones a seguir para la validación por análisis y ensayo de:

- las funciones de seguridad especificadas,
- las categorías obtenidas, y
- el nivel de prestaciones obtenido

por las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad (SRP/CS) diseñadas conforme con la Norma ISO 13849-1.

NOTA Para los sistemas electrónicos programables que incorporan soporte lógico empotrado “embedded software” se establecen requisitos adicionales en el apartado 4.6 de la Norma ISO 13849-1:2006 y en la Norma IEC 61508.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 12100:2010 *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.*

ISO 13849-1:2006 *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.*

Mayo 2012

TÍTULO

Seguridad de las máquinas

Principios generales para el diseño

Evaluación del riesgo y reducción del riesgo

(ISO 12100:2010)

Safety of machinery. General principles for design. Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010).

Sécurité des machines. Principes généraux de conception. Appréciation du risque et réduction du risque (ISO 12100:2010).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 12100:2010, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 12100:2010.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a las Normas UNE-EN ISO 12100-1:2004, UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1:2010, UNE-EN ISO 12100-2:2004, UNE-EN ISO 12100-2:2004 /A1:2010 y UNE-EN ISO 14121-1:2008 antes de 2013-12-01.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 *Prevención y medios de protección personal y colectiva en el trabajo* cuya Secretaría desempeña INSHT.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 12100

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	7
INTRODUCCIÓN.....	8
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	8
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	9
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	9
4 ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO Y REDUCCIÓN DEL RIESGO	15
5 EVALUACIÓN DEL RIESGO	19
5.1 Generalidades	19
5.2 Información para la evaluación del riesgo	19
5.3 Determinación de los límites de la máquina.....	20
5.3.1 Generalidades	20
5.3.2 Límites de utilización	20
5.3.3 Límites en el espacio.....	21
5.3.4 Límites en el tiempo	21
5.3.5 Otros límites.....	21
5.4 Identificación de peligros.....	21
5.5 Estimación del riesgo.....	23
5.5.1 Generalidades	23
5.5.2 Elementos del riesgo	24
5.5.3 Aspectos a considerar durante la estimación del riesgo.....	26
5.6 Valoración del riesgo.....	28
5.6.1 Generalidades	28
5.6.2 Reducción adecuada del riesgo.....	28
5.6.3 Comparación de riesgos	29
6 REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	29
6.1 Generalidades	29
6.2 Medidas de diseño inherentemente seguro.....	30
6.2.1 Generalidades	30
6.2.2 Consideración de factores geométricos y aspectos físicos	30
6.2.3 Tener en cuenta los conocimientos técnicos generales del diseño de las máquinas	31
6.2.4 Seleccionar la tecnología apropiada.....	32
6.2.5 Aplicar el principio de la acción mecánica positiva.....	32
6.2.6 Disposiciones para la estabilidad	33
6.2.7 Disposiciones para la mantenibilidad	33
6.2.8 Respetar los principios de la ergonomía.....	33
6.2.9 Peligros eléctricos	34
6.2.10 Peligros neumáticos e hidráulicos	35
6.2.11 Aplicar medidas de diseño inherentemente seguro a los sistemas de mando	35
6.2.12 Minimizar la probabilidad de fallo de las funciones de seguridad.....	40
6.2.13 Limitar la exposición a los peligros mediante la fiabilidad de los equipos	41

6.2.14	Limitar la exposición a los peligros mediante la mecanización o automatización de las operaciones de carga (alimentación)/ descarga (extracción).....	41
6.2.15	Limitar la exposición a los peligros mediante la disposición de los puntos de reglaje y de mantenimiento fuera de las zonas peligrosas	42
6.3	Protección y medidas preventivas suplementarias	42
6.3.1	Generalidades	42
6.3.2	Selección y aplicación de resguardos y dispositivos de protección.....	42
6.3.3	Requisitos para el diseño de resguardos y dispositivos de protección	48
6.3.4	Protección para reducir emisiones.....	50
6.3.5	Medidas preventivas suplementarias.....	51
6.4	Información para la utilización	53
6.4.1	Requisitos generales	53
6.4.2	Situación y naturaleza de la información para la utilización	54
6.4.3	Señales y dispositivos de advertencia.....	54
6.4.4	Marcas, signos (pictogramas) y advertencias escritas.....	54
6.4.5	Documentos que acompañan a la máquina (en particular- manual de instrucciones)...	55
7	DOCUMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO.....	58
ANEXO A (Informativo)	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DE UNA MÁQUINA.....	60
ANEXO B (Informativo)	EJEMPLOS DE PELIGROS, SITUACIONES PELIGROSAS Y SUCESOS PELIGROSOS	61
ANEXO C (Informativo)	ÍNDICE CUATRILINGÜE DE TÉRMINOS ESPECÍFICOS Y EXPRESIONES UTILIZADAS EN LA NORMA ISO 12100	71
BIBLIOGRAFÍA.....		85

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma internacional especifica la terminología básica, los principios y una metodología para lograr la seguridad en el diseño de las máquinas. Especifica los principios de evaluación del riesgo y reducción del riesgo para ayudar a los diseñadores a alcanzar este objetivo. Estos principios están basados en el conocimiento y la experiencia en el diseño, utilización, incidentes, accidentes y riesgos asociados con las máquinas. Se describen los procedimientos para la identificación de peligros y la estimación y valoración de los riesgos durante las fases relevantes del ciclo de vida de las máquinas, y para la eliminación de los peligros o la provisión de la reducción del riesgo adecuada. Se proporcionan directrices sobre la documentación y la verificación de la evaluación del riesgo y el proceso de reducción del riesgo.

Esta norma internacional está también destinada a usarse como base para la preparación de normas de seguridad de de tipo B o de tipo C.

Esta norma no trata de los daños a animales domésticos, a los bienes o al medio ambiente.

NOTA 1 El anexo B proporciona, en tablas separadas, ejemplos de peligros, situaciones peligrosas y sucesos peligrosos, para clarificar estos conceptos y ayudar al diseñador en el proceso de identificación de peligros.

NOTA 2 El uso práctico de un número de métodos para cada etapa de la evaluación del riesgo se describe en el Informe Técnico ISO/TR 14121-2.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60204-1:2005 *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.*

Marzo 2007

Versión corregida, Marzo 2013

TÍTULO

Seguridad de las máquinas
Equipo eléctrico de las máquinas
Parte 1: Requisitos generales

Safety of machinery. Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements.

Sécurité des machines. Equipement électrique des machines. Partie 1: Règles générales.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 60204-1:2006, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 60204-1:2005, modificada.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 60204-1:1999 antes de 2009-06-01.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 203 *Equipamiento Eléctrico y Sistemas Automáticos para la Industria* cuya Secretaría desempeña SERCOBE.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 60204-1

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN.....	9
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	11
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	12
3 DEFINICIONES.....	14
4 REQUISITOS GENERALES.....	20
4.1 Generalidades	20
4.2 Selección de los componentes	21
4.3 Alimentación eléctrica.....	22
4.4 Entorno físico y condiciones de funcionamiento.....	23
4.5 Transporte y almacenamiento.....	25
4.6 Precauciones para la manutención	25
4.7 Instalación y funcionamiento	25
5 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN Y DISPOSITIVOS PARA LA DESCONEXIÓN Y EL SECCIONAMIENTO	25
5.1 Conexión con la red de alimentación	25
5.2 Borne del conductor de protección exterior.....	26
5.3 Dispositivo de seccionamiento de la alimentación	26
5.4 Dispositivos de corte para evitar un arranque intempestivo	28
5.5 Dispositivos de seccionamiento para el equipo eléctrico	29
5.6 Protecciones contra una conexión no autorizada, inadvertida y/o por error.....	30
6 PROTECCIÓN CONTRA LOS CHOQUES ELÉCTRICOS.....	30
6.1 Generalidades	30
6.2 Protección contra los contactos directos.....	30
6.3 Protección contra los contactos indirectos	32
6.4 Protección por utilización de MBTP (Muy Baja Tensión de Protección).....	34
7 PROTECCIÓN DEL EQUIPO	35
7.1 Generalidades	35
7.2 Protección contra las sobrentensidadas.....	35
7.3 Protección de los motores contra los calentamientos anormales.....	38
7.4 Protección contra las temperaturas anormales	39
7.5 Protección contra la interrupción de la alimentación o la caída de la tensión y su posterior restablecimiento.....	39
7.6 Protección contra el embalamiento de los motores	39
7.7 Protección contra las averías a tierra y las intensidades residuales.....	40
7.8 Protección de la secuencia de fases	40
7.9 Protección contra las sobretensiones de origen atmosférico o de maniobra	40
8 CONEXIONES EQUIPOTENCIALES	40
8.1 Generalidades	40
8.2 Circuito de protección equipotencial.....	42
8.3 Conexión al circuito de protección equipotencial por razones funcionales.....	45
8.4 Medidas para limitar los efectos de corrientes de fuga elevadas.....	45
9 CIRCUITOS Y FUNCIONES DE MANDO	45
9.1 Circuitos de mando	45
9.2 Funciones de mando	45

9.3	Enclavamientos de protección	51
9.4	Funciones de mando en caso de fallo	52
10	INTERFACES DE OPERADORES Y DISPOSITIVOS DE MANDO	
	MONTADOS EN LA MÁQUINA	55
10.1	Generalidades	55
10.2	Pulsadores	56
10.3	Indicadores luminosos y visualizadores.....	58
10.4	Pulsadores luminosos	59
10.5	Dispositivos de mando rotativos.....	59
10.6	Dispositivos de arranque.....	60
10.7	Dispositivos de parada de emergencia.....	60
10.8	Dispositivos para la desconexión de emergencia.....	61
10.9	Dispositivos de mando de validación	61
11	APARAMENTA DE MANDO: EMPLAZAMIENTO, MONTAJE	
	Y ENVOLVENTES.....	62
11.1	Requisitos generales	62
11.2	Emplazamiento y montaje	62
11.3	Grados de protección	63
11.4	Envolvertes, puertas y aberturas	64
11.5	Acceso a la aparamenta de mando.....	65
12	CONDUCTORES Y CABLES	65
12.1	Requisitos generales	65
12.2	Conductores	65
12.3	Aislamiento	66
12.4	Intensidad admisible en servicio normal	67
12.5	Caída de tensión en cables y conductores.....	68
12.6	Cables flexibles	68
12.7	Cables conductores, barras conductoras y conjuntos deslizantes	69
13	PRÁCTICAS DE CABLEADO.....	71
13.1	Conexiones y recorrido	71
13.2	Identificación de los conductores	72
13.3	Cableado en el interior de las envolventes.....	74
13.4	Cableado en el exterior de las envolventes	74
13.5	Canalizaciones, cajas de conexión y otras cajas.....	77
14	MOTORES ELÉCTRICOS Y EQUIPOS ASOCIADOS	79
14.1	Requisitos generales	79
14.2	Envolvertes del motor.....	79
14.3	Dimensiones de los motores	79
14.4	Montaje de los motores y sus compartimentos	79
14.5	Criterio para la elección del motor	80
14.6	Dispositivos de protección para los frenos mecánicos	80
15	ACCESORIOS Y ALUMBRADO	80
15.1	Accesorios.....	80
15.2	Alumbrado local de la máquina y del equipo.....	81
16	MARCADO, SEÑALES DE ADVERTENCIA Y	
	DESIGNACIONES DE REFERENCIA.....	82
16.1	Generalidades	82
16.2	Señales de advertencia	82
16.3	Identificación funcional	83
16.4	Marcado del equipo.....	83

16.5	Designaciones de referencia.....	83
17	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	83
17.1	Generalidades	83
17.2	Información a suministrar.....	83
17.3	Requisitos aplicables a toda la documentación	84
17.4	Documentos de la instalación	85
17.5	Diagramas de bloques (sistema) y diagramas funcionales	85
17.6	Diagramas de los circuitos	86
17.7	Manual de funcionamiento	86
17.8	Manual de mantenimiento.....	86
17.9	Lista de materiales	86
18	ENSAYOS Y VERIFICACIÓN	87
18.1	Generalidades	87
18.2	Verificación de las condiciones para la protección por desconexión automática de la alimentación	87
18.3	Ensayos de resistencia de aislamiento.....	90
18.4	Ensayos de tensión.....	91
18.5	Protección contra las tensiones residuales.....	91
18.6	Ensayos funcionales.....	91
18.7	Nuevos ensayos	91
ANEXO A (Normativo)	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS EN SISTEMAS TN	92
ANEXO B (Informativo)	CUESTIONARIO PARA EL EQUIPO ELÉCTRICO DE LAS MÁQUINAS	96
ANEXO C (Informativo)	EJEMPLOS DE MÁQUINAS AMPARADAS POR ESTA PARTE DE LA NORMA IEC 60204	100
ANEXO D (Informativo)	INTENSIDAD ADMISIBLE Y PROTECCIÓN CONTRA LA SOBREENSIVIDAD DE LOS CONDUCTORES Y CABLES EN EL EQUIPO ELÉCTRICO DE LAS MÁQUINAS	102
ANEXO E (Informativo)	EXPLICACIÓN DE LAS FUNCIONES DE OPERACIONES DE EMERGENCIA	108
ANEXO F (Informativo)	GUÍA PARA EL USO DE ESTA PARTE DE LA NORMA IEC 60204	109
ANEXO G (Informativo)	COMPARACIÓN DE LAS SECCIONES CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES	111
	BIBLIOGRAFÍA.....	113
	ÍNDICE	115
	Figura 1 – Diagrama de bloques de una máquina-tipo.....	10
	Figura 2 – Ejemplo de conexión equipotencial para el equipo eléctrico de una máquina	41
	Figura 3 – Método a).....	54
	Figura 4 – Método b).....	55
	Figura A.1 – Instalación típica para la medición de la impedancia del bucle de defecto.....	95
	Figura D.1 – Métodos de instalación de conductores y cables independientemente del número de conductores y cables.....	103
	Figura D.2 – Parámetros de los conductores y de los dispositivos de protección	105

Tabla 1 – Sección mínima de cobre del conductor exterior de protección exterior de cobre	26
Tabla 2 – Código de colores para los órganos de accionamiento de los pulsadores y sus significados	57
Tabla 3 – Símbolos para los pulsadores	58
Tabla 4 – Colores de los indicadores luminosos y sus significados con respecto a la condición de la máquina	59
Tabla 5 – Secciones mínimas de los conductores de cobre.....	66
Tabla 6 – Ejemplos de intensidad admisible (I_Z) de los conductores y cables de cobre aislados con PVC en régimen permanente para una temperatura ambiente del aire de + 40 °C para diferentes métodos de instalación	67
Tabla 7 – Factores de corrección para los cables enrollados sobre tambores de enrollamiento	69
Tabla 8 – Radios de curvatura mínimos permitidos en el guiado forzado de cables flexibles.....	75
Tabla 9 – Aplicación de los métodos de ensayo para los sistemas TN	89
Tabla 10 – Ejemplos de longitud máxima de cables entre cada dispositivo de protección y su carga	90
Tabla A.1 – Tiempos máximos de desconexión para los sistemas TN	92
Tabla D.1 – Factores de corrección.....	102
Tabla D.2 – Factores de reducción de I_Z para el agrupamiento.....	104
Tabla D.3 – Factores de reducción de I_Z para cables de multiconductores hasta 10 mm ²	104
Tabla D.4 – Clasificación de los conductores.....	104
Tabla D.5 – Temperaturas máximas admisibles para el conductor en condiciones normales y en condiciones de cortocircuito	106
Tabla F.1 – Opciones de aplicación	110
Tabla G.1 – Comparación de las dimensiones de los conductores	111

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma IEC 60204 se aplica a los equipos y sistemas eléctricos, electrónicos y electrónicos programables de las máquinas fijas o amovibles en funcionamiento, incluyendo un grupo de máquinas que trabajan conjuntamente de forma coordinada.

NOTA 1 Esta parte de la Norma IEC 60204 es una norma de aplicación y no está destinada a limitar o inhibir los avances tecnológicos

NOTA 2 En esta parte de la Norma IEC 60204, el término *eléctrico* incluye significados tanto eléctricos como electrónicos y electrónicos programables (es decir, *equipo eléctrico* significa tanto el equipo eléctrico como el electrónico y electrónico programable).

NOTA 3 En el contexto de esta parte de la Norma IEC 60204, el término "*persona*" se refiere a cualquier individuo, e incluye a las personas que han sido designadas y formadas por el usuario o su(s) representante(s) para la utilización y mantenimiento de la máquina.

El equipo cubierto por esta parte de la Norma IEC 60204 comienza en el punto de conexión de la alimentación al equipo eléctrico de la máquina (véase 5.1)

NOTA 4 Para los requisitos de las instalaciones de alimentación eléctrica en edificios, véase la serie de Normas IEC 60364.

Esta parte es aplicable a los equipos eléctricos o partes del equipo eléctrico que están alimentados con una tensión nominal que no exceda los 1 000 V c.a. ni los 1 500 V c.c. y para frecuencias nominales que no excedan los 200 Hz.

NOTA 5 Para voltajes superiores véase la Norma IEC 60204-11

Esta parte de la Norma IEC 60204 no cubre todos los requisitos (por ejemplo protección, enclavamiento, o mando) que son necesarios o indicados por otras normas o reglamentaciones destinadas a proteger las personas de peligros distintos a los eléctricos. Cada tipo de máquina tiene exigencias propias que deben tenerse en cuenta para obtener una seguridad adecuada.

Esta parte incluye específicamente, pero no está limitada, al equipo eléctrico de las máquinas como se define en el apartado 3.35.

NOTA 6 El anexo C muestra ejemplos de máquinas cuyo equipo eléctrico puede estar cubierto por esta parte de la Norma IEC 60204.

Esta parte de la Norma IEC 60204 no especifica los requisitos complementarios y particulares que se pueden aplicar al equipo eléctrico de las máquinas que por ejemplo:

- se utilicen a la intemperie (es decir, en el exterior de edificios o de otras estructuras de protección);
- se utilicen, preparen o produzcan material potencialmente explosivo (por ejemplo, pintura o serrín);
- se utilicen en atmósferas potencialmente inflamables y/o explosivas;
- presenten peligros particulares cuando produzcan o utilicen ciertos materiales;
- se utilicen en minas;
- sean máquinas, unidades o sistemas de coser;

NOTA 7 Para las máquinas de coser, véase la Norma EN 60204-31.

- sean aparatos de elevación.

NOTA 8 Para las máquinas de elevación, véase la Norma EN 60204-32.

Se excluyen de esta parte de la Norma IEC 60204 los circuitos de potencia donde la energía eléctrica se utilice directamente como herramienta de trabajo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60034-1 *Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.*

IEC 60034-5 *Máquinas eléctricas rotativas. Parte 5: Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas (código IP). Clasificación.*

IEC 60034-11 *Máquinas eléctricas rotativas. Parte 11: Protección térmica.*

IEC 60072-1 *Dimensiones y series de salidas para máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Designación de carcasas de 56 a 400 y de bridas de 55 a 1 080.*

IEC 60072-2 *Dimensiones y series de salidas para máquinas eléctricas rotativas. Parte 2: Designación de carcasas de 355 a 1 000 y de bridas de 1 180 a 2 360.*

IEC 60073:2002 *Principios básicos y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para los indicadores y los actuadores.*

IEC 60309-1:1999 *Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 60364-4-41:2001 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.*

IEC 60364-4-43:2001 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.*

IEC 60364-5-52:2001 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección y montaje del equipo eléctrico. Capítulo 52: Sistemas de cableado.*

IEC 60364-5-53:2002 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección y montaje del equipo eléctrico. Capítulo 53: Aparamenta.*

IEC 60364-5-54:2002 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección y montaje del equipo eléctrico. Capítulo 54: Conexiones a tierra, conductores de protección y conductores de protección equipotencial.*

IEC 60364-6-61:2001 *Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 6: Verificación. Capítulo 61: Verificación inicial.*

IEC 60417-DB:2002¹⁾ *Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos.*

IEC 60439-1:1999 *Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie.*

IEC 60445:1999 *Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Identificación de los bornes de equipos y de los terminales de ciertos conductores designados, y reglas generales para un sistema alfanumérico.*

IEC 60446:1999 *Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Identificación de conductores por colores o por números.*

IEC 60447:2004 *Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Interfaz hombre-máquina: Principios de maniobra.*

IEC 60529:1999 *Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP).
Modificación 1 (2001)*

IEC 60617-DB:2001¹⁾ *Símbolos gráficos para esquemas.*

IEC 60621-3:1979 *Instalaciones eléctricas para locales exteriores bajo condiciones severas (incluidas minas a cielo abierto y canteras). Parte 3: Requisitos generales para equipos y auxiliares.*

IEC 60664-1:1992 *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos.*

IEC 60947-1:2004 *Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.*

IEC 60947-2:2003 *Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos.*

IEC 60947-3:1999 *Aparamenta de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.*

IEC 60947-5-1:2003 *Aparamenta de baja tensión. Parte 5: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Sección 1: Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.*

IEC 60947-7-1:2002 *Aparamenta de baja tensión. Parte 7-1: Equipos auxiliares. Bloques de conexión para conductores de cobre.*

IEC 61082-1:1991 *Preparación de documentos utilizados en electrotecnia. Parte 1: Requisitos generales.*

IEC 61082-2:1993 *Preparación de documentos utilizados en electrotecnia. Parte 2: Esquemas adaptados a la función.*

1) "DB" se refiere a la base de datos del sistema informático en línea de IEC.

IEC 61082-3:1993 *Preparación de documentos utilizados en electrotecnia. Parte 3: Esquemas, tablas y listas de conexiones.*

IEC 61082-4:1996 *Preparación de documentos utilizados en electrotecnia. Parte 4: Documentos de implantación e instalación.*

IEC 61140:2001 *Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.*

IEC 61310 (todas las partes) *Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra.*

IEC 61346 (todas las partes) *Sistemas industriales, instalaciones y equipos y productos industriales. Principios de estructuración y designación de referencia.*

IEC 61557-3:1997 *Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 3: Impedancia de bucle.*

IEC 61558-1:1997 *Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.*
Modificación 1 (1998)

IEC 61558-2-6 *Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-6: Requisitos particulares para los transformadores de seguridad para uso general.*

IEC 61984:2001 *Conectores. Requisitos de seguridad y ensayos.*

IEC 62023:2000 *Estructuración de la información y documentación técnicas.*

IEC 62027:2000 *Preparación de listas de componentes.*

IEC 62061:2005 *Seguridad de las máquinas. Seguridad funcional de sistemas de mando eléctricos, electrónicos y programables relativos a la seguridad.*

IEC 62079:2001 *Preparación de instrucciones, estructura, contenido y presentación.*

ISO 7000:2004 *Símbolos gráficos para usar en equipos. Índice y sinopsis.*

ISO 12100-1:2003 *Seguridad de maquinaria. Conceptos básicos, principios generales para diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.*

ISO 12100-2:2003 *Seguridad de maquinaria. Conceptos básicos, principios generales para diseño. Parte 2: Principios técnicos.*

ISO 13849-1:1999 *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.*

ISO 13849-2:2003 *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación.*

ISO 13850:1996 *Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño.*

Abril 2012

TÍTULO

Aparatos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina

Medición del consumo de baja potencia

Electrical and electronic household and office equipment. Measurement of low power consumption.

Appareils électriques et électroniques pour application domestique et équipement de bureau. Mesure de la consommation faible puissance.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 50564:2011, que a su vez adopta la Norma Internacional IEC 62301:2011, modificada.

OBSERVACIONES

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 62301:2006 antes de 2014-03-03.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 213 *Electrodomésticos* cuya Secretaría desempeña ANFEL.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 50564

ÍNDICE

	Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN..... 7
2	NORMAS PARA CONSULTA..... 7
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES 8
4	CONDICIONES GENERALES PARA LAS MEDICIONES 10
4.1	Generalidades 10
4.2	Sala de ensayo..... 10
4.3	Alimentación 10
4.4	Instrumentos de medida de potencia 11
5	MEDICIONES..... 12
5.1	Generalidades 12
5.2	Preparación del producto 13
5.3	Procedimiento 13
6	Informe de ensayo 17
6.1	Detalles del producto..... 17
6.2	Parámetros de ensayo 17
6.3	Datos medidos, para cada modo de producto según sea aplicable..... 17
6.4	Detalles de ensayo y laboratorio..... 18
ANEXO A	(DISPONIBLE)..... 19
ANEXO B (Informativo)	NOTAS SOBRE LA MEDICIÓN DE MODOS DE BAJO CONSUMO 20
ANEXO C (Informativo)	CONVERSIÓN DE VALORES DE POTENCIA A ENERGÍA 28
ANEXO D (Informativo)	DETERMINACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE LA MEDIDA 30
ANEXO ZA (Informativo)	PLANTILLA DE INFORME DE ENSAYO..... 35
BIBLIOGRAFÍA.....	36

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea especifica métodos de medición de consumo de energía eléctrica y el informe de los resultados para una gama de equipos domésticos y de oficina de tipo eléctrico y electrónico, en adelante referidos como productos.

Esta norma

- cubre los aspectos asociados con media la potencia eléctrica, en particular la baja potencia (en el orden de unos pocos vatios o menos) consumida por los productos alimentados por la red;
- describe en detalle los requisitos para ensayar productos monofásicos con una tensión nominal de entrada en el rango desde 100 V en corriente alterna hasta 250 V en corriente alterna pero puede, con algunas adaptaciones, utilizarse también con productos trifásicos;

- también puede servir de ayuda para determinar la eficiencia energética de los productos, conjuntamente con otras normas de producto más específicas.

El valor de la energía consumida dependerá del **modo** de funcionamiento del producto sometido a ensayo, por ejemplo si el equipo está en un **modo apagado**, en un **modo en espera** o en un **modo activo**. Esta norma no especifica estos **modos** y por ello no es posible utilizarla por sí misma. En vez de esto, proporciona un método de medición con una variedad de **modos** que se definen en algún otro lugar.

Esta norma no

- especifica requisitos de seguridad;
- especifica requisitos mínimos de aptitud para la función;
- establece límites máximos de consumo de energía o potencia;
- contiene valores límite o procedimientos para verificar la conformidad con los requisitos legislativos.

NOTA Z1 Esta norma se ha escrito en particular como apoyo al Reglamento 1275/2008 de la Comisión Europea para la medición del consumo de energía del **modo apagado** y **modo en espera**. Esta norma especifica métodos de medición del consumo de energía eléctrica en **modo(s) en espera** y otros **modos de baja potencia (modo apagado)**, según sea aplicable.

NOTA Z2 Esta norma se aplica a productos eléctricos con una tensión nominal de entrada de 230 V en corriente alterna para productos monofásicos y 400 V en corriente alterna para productos trifásicos.

NOTA Z3 La medida de consumo de energía y aptitud para la función de productos durante su uso previsto se especifica generalmente en normas de producto más específicas y no están cubiertos por esta norma.

NOTA Z4 El término "productos" en esta norma incluye electrodomésticos o productos de tecnologías de la información, electrónica de consumo, sistemas de audio, vídeo y multimedia, sin embargo el método de medición podría aplicarse a otros productos.

NOTA Z5 Cuando se hace referencia a esta norma en normas o procedimientos más específicos, éstos deberían definir y nombrar las condiciones aplicables a las que se aplica este procedimiento de ensayo.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

IEC 60050-131 *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Parte 131: Teoría de circuitos.*

IEC 60050-300 *Vocabulario Electrotécnico Internacional (VEI). Medidas e instrumentos de medida eléctricos y electrónicos. Parte 311: Términos generales relativos a las medidas. Parte 312: Términos generales relativos a las medidas eléctricas. Parte 313: Tipos de instrumentos de medida eléctricos. Parte 314: Términos específicos de acuerdo con el tipo de instrumento.*

Febrero 2012

TÍTULO

Maquinaria para plásticos y caucho

Extrusoras y líneas de extrusión

Parte 1: Requisitos de seguridad para extrusoras

Plastics and rubber machines. Extruders and extrusion lines. Part 1: Safety requirements for extruders.

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc. Extrudeuses et lignes d'extrusion. Partie 1: Prescriptions de sécurité pour les extrudeuses.

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1114-1:2011.

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 1114-1:1997.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 168 *Maquinaria para plástico y caucho* cuya Secretaría desempeña AMEC.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN 1114-1

ÍNDICE

	Página
PRÓLOGO	6
INTRODUCCIÓN.....	7
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	7
2 NORMAS PARA CONSULTA.....	8
3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	9
4 LISTA DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS	11
4.1 Generalidades	11
4.2 Peligros mecánicos.....	11
4.3 Peligros debidos a la energía eléctrica	12
4.4 Peligros térmicos	12
4.5 Peligros generados por el ruido.....	12
4.6 Peligros derivados de las sustancias y materiales procesados, utilizados y/o emitidos por la máquina	12
4.7 Peligro de incendio	12
4.8 Peligro debido a la caída desde una zona elevada	12
4.9 Peligros producidos por no respetar los principios ergonómicos.....	12
5 REQUISITOS DE SEGURIDAD Y/O MEDIDAS DE PROTECCIÓN	12
5.1 Generalidades	12
5.2 Peligros mecánicos.....	13
5.2.1 Arrastre y transmisión de energía	13
5.2.2 Eje del husillo.....	13
5.2.3 Aberturas en el cilindro	13
5.2.4 Sistemas de alimentación	13
5.2.5 Protección contra el exceso de presión	15
5.2.6 Cambiador de filtro.....	15
5.2.7 Bomba de fusión/engranaje	16
5.2.8 Conductos y adaptadores.....	16
5.2.9 Mezclador estático.....	16
5.2.10 Cabezal de extrusión	16
5.2.11 Desplazamiento horizontal motorizado de toda la máquina o de partes de ésta	17
5.3 Energía eléctrica.....	17
5.3.1 Generalidades	17
5.3.2 Dispositivos de desconexión (aislamiento) del suministro.....	17
5.3.3 Protección contra el contacto directo.....	17
5.3.4 Protección contra el contacto indirecto	17
5.3.5 Fenómenos electroestáticos.....	17
5.4 Peligros térmicos	18
5.4.1 Partes calientes de la máquina	18
5.4.2 Productos extruidos calientes, gases y líquidos calientes	18
5.5 Ruido	18
5.5.1 Generalidades	18
5.5.2 Reducción del ruido en la fuente mediante diseño	18
5.5.3 Información relativa a los peligros debidos al ruido	19
5.6 Sustancias y materiales procesados, utilizados y/o emitidos por la máquina.....	19

5.7	Peligro de incendio	19
5.8	Puestos de trabajo situados en zonas elevadas.....	19
5.9	Ergonomía.....	19
5.10	Parada de emergencia	19
6	VERIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON LOS REQUISITOS DE SEGURIDAD Y/O LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN	19
7	INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN	21
7.1	Marcado mínimo sobre la máquina	21
7.2	Manual de instrucciones	21
	ANEXO A (Normativo) CÓDIGO DE ENSAYO DE RUIDO	23
A.1	Introducción.....	23
A.2	Determinación del nivel de presión acústica de emisión ponderado A en el puesto de trabajo	23
A.3	Determinación del nivel de potencia acústica ponderado A	23
A.4	Condiciones de montaje y de funcionamiento.....	24
A.5	Información a registrar y presentar	24
A.5.1	Generalidades	24
A.5.2	Datos generales	24
A.5.3	Condiciones de montaje y de funcionamiento.....	24
A.5.4	Normas	25
A.5.5	Datos acústicos.....	25
A.6	Declaración y verificación de los valores de emisión de ruido.....	25
	ANEXO ZA (Informativo) CAPÍTULOS DE ESTA NORMA EUROPEA RELACIONADOS CON LOS REQUISITOS ESENCIALES U OTRAS DISPOSICIONES DE LA DIRECTIVA 2006/42/CE	26
	BIBLIOGRAFÍA.....	27

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma europea especifica todos los peligros, las situaciones y los sucesos peligrosos significativos relativos a todos los tipos de extrusoras de husillo para plásticos y caucho, cuando se utilizan normalmente y en caso de mal uso previsible por el fabricante (véase el capítulo 4).

Esta norma europea cubre además los siguientes sistemas de alimentación:

- tolvas;
- alimentación con rodillo simple;
- alimentación con doble rodillo;
- alimentador tipo Crammer;

así como los siguientes equipos auxiliares que forma parte de la extrusora o están unidos a ella:

- cambiadores de filtro;
- bombas de fusión/engranaje;

- conductos y adaptadores;
- mezcladores estáticos;
- cabezales de extrusión que dan la forma inicial al material extruido.

NOTA Esta norma no cubre los dispositivos de dosificación.

Esta norma europea no trata los peligros provocados por el procesado de materiales susceptibles de acarrear un riesgo de incendio o la liberación de sustancias peligrosas para la salud.

Una extrusora que se ajusta a este documento no se considera un recipiente a presión como se define en la Directiva 97/23/CE relativa a los equipos a presión.

Las extrusoras, normalmente, no producen atmósferas explosivas. En caso del procesado de materiales susceptibles de provocar una atmósfera explosiva, debería aplicarse la Directiva 94/9/CE relativa a equipos destinados a utilizarse en atmósferas potencialmente explosivas (*Explosive Atmospheres, ATEX*). Este documento no trata los peligros de explosión.

Esta norma europea no aplica a las extrusoras fabricadas antes de la fecha de su publicación como norma europea EN.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 349:1993+A1:2008 *Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.*

EN 574:1996+A1:2008 *Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño.*

EN 614-1:2006+A1:2009 *Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.*

EN 953:1997+A1:2009 *Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.*

EN 1037:1995+A1:2008 *Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.*

EN 60204-1:2006 *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.* (IEC 60204-1:2005, modificada)

EN 60529:1991 *Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).* (IEC 60529:1989)

EN ISO 3744:2010 *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de fuentes de ruido utilizando presión acústica. Métodos de ingeniería para un campo esencialmente libre sobre un plano reflectante.* (ISO 3744:2010).

EN ISO 3746: 2010 *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de fuentes de ruido a partir de la presión acústica. Método de control utilizando una superficie de medición envolvente sobre un plano reflectante.* (ISO 3746:2010)

EN ISO 3747:2010 *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica y de los niveles de energía acústica de las fuentes de ruido utilizando la presión acústica. Métodos de ingeniería/peritaje para la utilización in situ en un entorno reverberante.* (ISO 3747:2010)

EN ISO 4413:2010 *Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.* (ISO 4413:2010)

EN ISO 4871:2009 *Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos.* (ISO 4871:1996)

EN ISO 9614-2:1996 *Acústica. Determinación de los niveles de potencia acústica emitidos por las fuentes de ruido por intensidad del sonido. Parte 2: Medición por barrido.* (ISO 9614-2:1996)

EN ISO 11201:2010 *Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Determinación de los niveles de presión sonora de emisión en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas en condiciones aproximadas a las de campo libre sobre un plano reflectante con correcciones ambientales despreciables.* (ISO 11201:2010)

EN ISO 11202:2010 *Acústica. Ruido emitido por maquinaria y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales aproximadas.* (ISO 11202:2010)

EN ISO 11204: 2010 *Acústica. Ruido emitido por máquinas y equipos. Determinación de los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y en otras posiciones especificadas aplicando correcciones ambientales exactas.* (ISO 11204:2010)

EN ISO 11688-1:2009 *Acústica. Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel de ruido. Parte 1: Planificación.* (ISO/TR 11688-1:1995)

EN ISO 12100:2010 *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño, la evaluación del riesgo y la reducción del riesgo.* (ISO 12100:2010)

EN ISO 13732-1:2008 *Ergonomía del ambiente térmico. Métodos para la evaluación de la respuesta humana al contacto con superficies. Parte 1: Superficies calientes.* (ISO 13732-1:2006)

EN ISO 13849-1:2008 *Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.* (ISO 13849-1:2006)

EN ISO 13850:2008 *Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño.* (ISO 13850:2006)

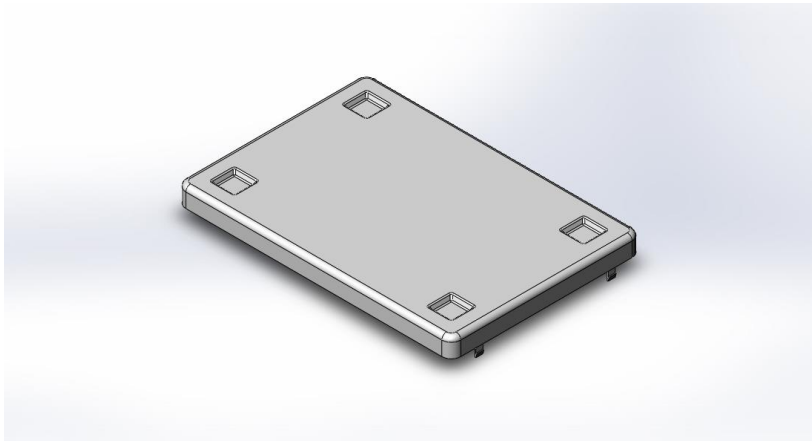
EN ISO 13857:2008 *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.* (ISO 13857:2008)

EN ISO 14122-1:2001 *Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles.* (ISO 14122-1:2001)

EN ISO 14122-1:2001/A1:2010 *Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles. Modificación 1.* (ISO 14122-1:2001/Amd 1:2010)

EN ISO 14122-2:2001 *Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas.* (ISO 14122-2:2001)

EN ISO 14122-2:2001/A1:2010 *Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas. Modificación 1.* (ISO 14122-2:2001/Amd 1:2010)



Simulación de Tapa superior_INICIAL

Fecha: viernes, 17 de octubre de 2014

Diseñador: Mario García Ortiz

Nombre de estudio: Estudio 1

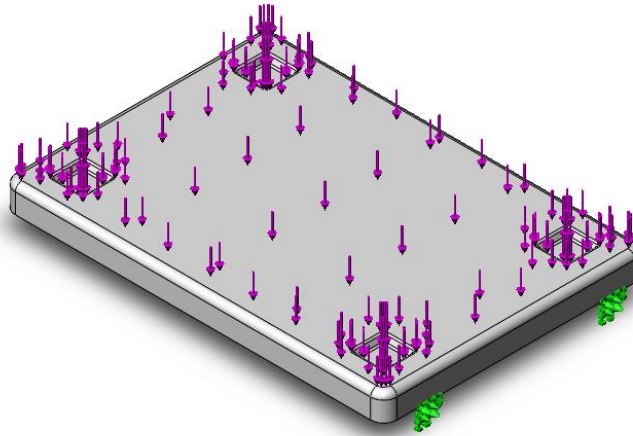
Tipo de análisis: Estático

Table of Contents

Información de modelo	2
Unidades	3
Propiedades de material	3
Cargas y sujeciones.....	4
Información de malla	5
Fuerzas resultantes.....	6
Resultados del estudio.....	7

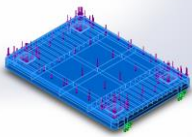


Información de modelo



Nombre del modelo: Tapa superior_INICIAL
Configuración actual: Default

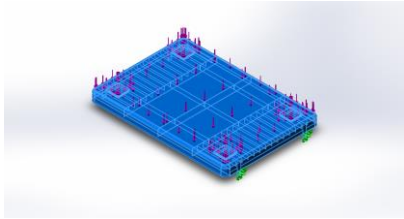
Sólidos

Nombre de documento y referencia	Tratado como	Propiedades volumétricas	Ruta al documento/Fecha de modificación
Cortar-Extruir1 	Sólido	Masa:1.07128 kg Volumen:0.00105027 m ³ Densidad:1020 kg/m ³ Peso:10.4985 N	C:\Users\Mario\Documents\UPV\TFG\Proyecto Diseño de Impresora 3D\Diseño 3D\Tapa superior_INICIAL.sldprt Oct 17 17:21:22 2014

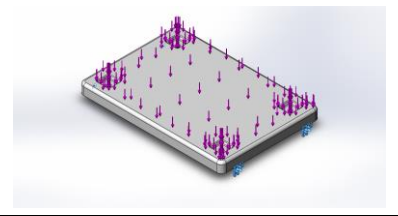
Unidades

Sistema de unidades:	Métrico (MKS)
Longitud/Desplazamiento	mm
Temperatura	Celsius
Velocidad angular	Rad/seg
Presión/Tensión	N/mm ² (MPa)

Propiedades de material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	<p>Nombre: ABS</p> <p>Tipo de modelo: Isotrópico elástico lineal</p> <p>Criterio de error predeterminado: Desconocido</p> <p>Límite de tracción: 3e+007 N/m²</p> <p>Módulo elástico: 2e+009 N/m²</p> <p>Coefficiente de Poisson: 0.394</p> <p>Densidad: 1020 kg/m³</p> <p>Módulo cortante: 3.189e+008 N/m²</p>	Sólido 1(Cortar-Extruir1)(Tapa superior_INICIAL)
Datos de curva:N/A		

Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción		
Fijo-1		<p>Entidades: 4 cara(s) Tipo: Geometría fija</p>		
Fuerzas resultantes				
Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.0258265	1049.98	-0.14026	1049.98
Momento de reacción(N-m)	0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		<p>Entidades: 5 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 210 N</p>

Información de malla

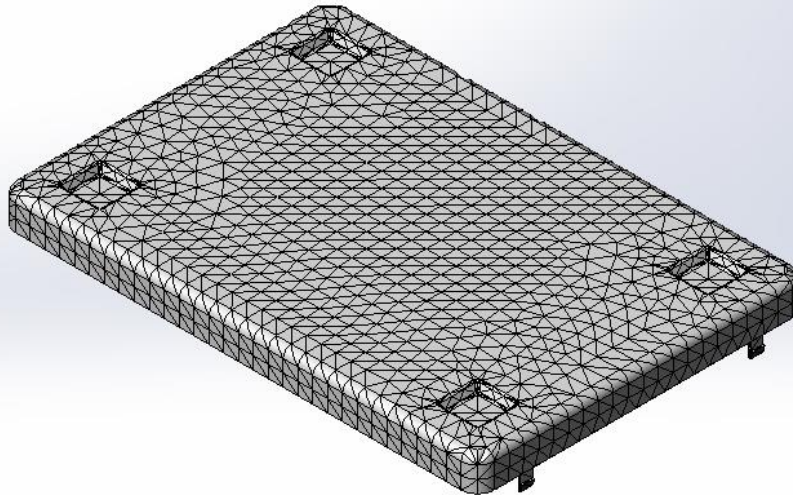
Tipo de malla	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Incluir bucles automáticos de malla:	Desactivar
Puntos jacobianos	4 Puntos
Tamaño de elementos	18.4562 mm
Tolerancia	0.922808 mm
Calidad de malla	Elementos cuadráticos de alto orden

Información de malla - Detalles

Número total de nodos	36047
Número total de elementos	20411
Cociente máximo de aspecto	1250.9
% de elementos cuyo cociente de aspecto es < 3	3.78
% de elementos cuyo cociente de aspecto es > 10	44.2
% de elementos distorsionados (Jacobiana)	0
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:15
Nombre de computadora:	MARIO_PC



Nombre de modelo: Tapa superior_INICIAL
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de malla: Malla de sólido



Fuerzas resultantes

Fuerzas de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.0258265	1049.98	-0.14026	1049.98

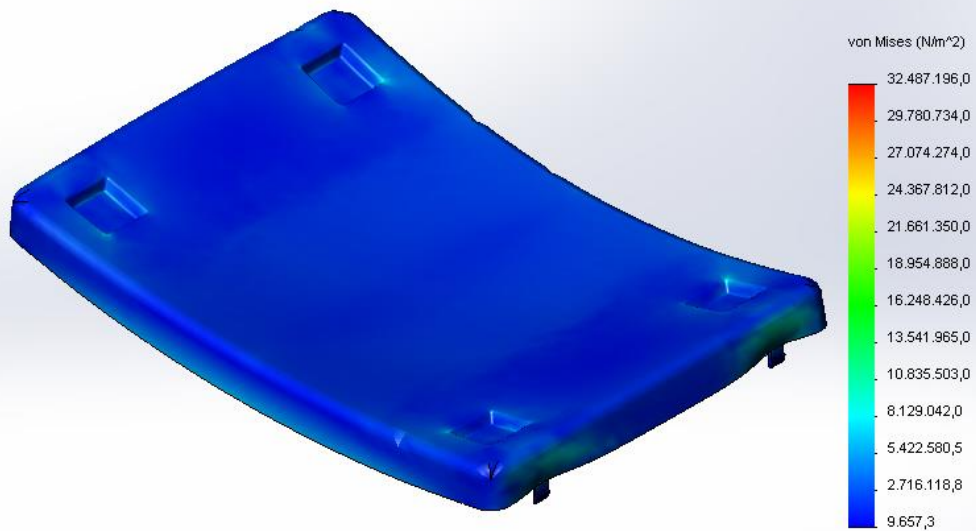
Momentos de reacción

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el modelo	N-m	0	0	0	0

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	9657.29 N/m ² Nodo: 11083	3.24872e+007 N/m ² Nodo: 35194

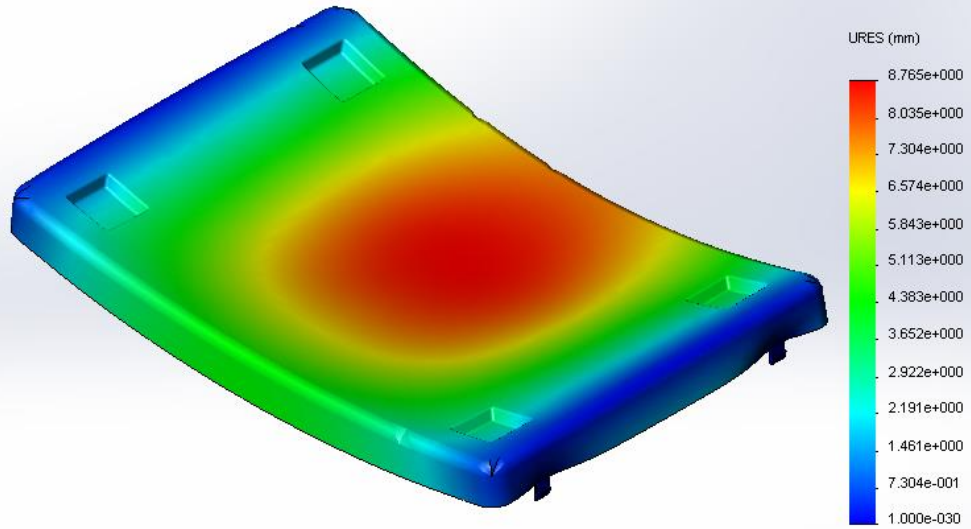
Nombre de modelo: Tapa superior_INICIAL
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Static tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 6.5944



Tapa superior_INICIAL-Estudio 1-Tensiones-Tensiones1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamiento resultante	0 mm Nodo: 1720	8.76514 mm Nodo: 1277

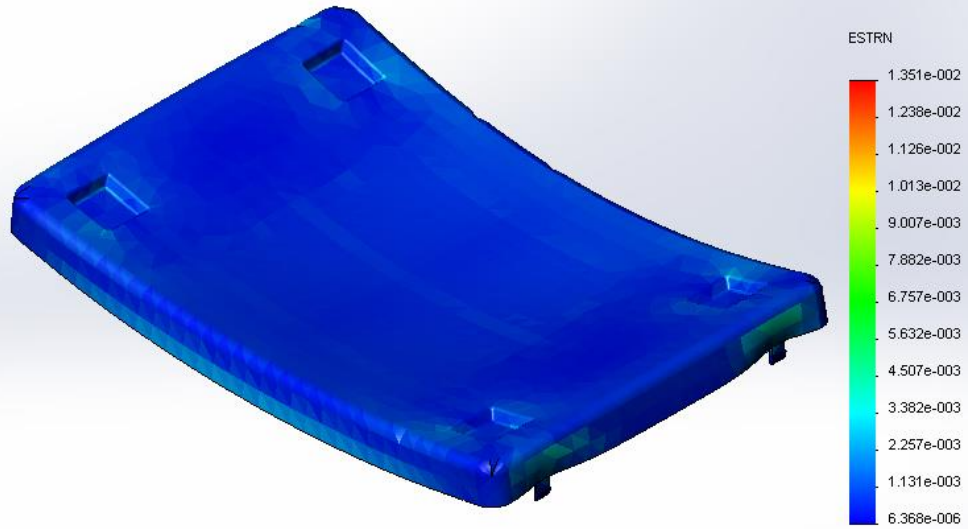
Nombre de modelo: Tapa superior_INICIAL
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 6.5944



Tapa superior_INICIAL-Estudio 1-Desplazamientos-Desplazamientos1

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	6.36759e-006 Elemento: 14808	0.0135073 Elemento: 14690

Nombre de modelo: Tapa superior_INICIAL
Nombre de estudio: Estudio 1
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 6.5944



Tapa superior_INICIAL-Estudio 1-Deformaciones unitarias-Deformaciones unitarias1

Technical Datasheet

DESCRIPTION

Terluran HI-10 is a medium flow, injection molding grade with very high resistance to impact with excellent heat distortion and suitable for injection molding and extrusion.

FEATURES

- High toughness
- Very high impact
- Medium flow
- Great mechanical strength and rigidity
- High impact at sub-zero temperatures

APPLICATIONS

- Injection molding
- Compounding
- Appliance housings
- Lawn & garden components requiring superior toughness

Property, Test Condition	Standard	Unit	Values
Rheological Properties			
Melt Volume Rate 220 °C/10 kg	ISO 1133	cm ³ /10 min	5.5
Mechanical Properties			
Izod Notched Impact Strength, 23 °C	ISO 180/A	kJ/m ²	36
Izod Notched Impact Strength, -30 °C	ISO 180/A	kJ/m ²	14
Charpy Notched Impact Strength, 23° C	ISO 179	kJ/m ²	35
Charpy Notched Impact Strength, -30° C	ISO 179	kJ/m ²	13
Charpy Unnotched, 23° C	ISO 179	kJ/m ²	No Break
Charpy Unnotched, -30° C	ISO 179	kJ/m ²	140
Tensile Stress at Yield, 23° C	ISO 527	MPa	38
Tensile Strain at Yield, 23° C	ISO 527	%	2.8
Tensile Modulus	ISO 527	MPa	1900
Nominal Strain at Break, 23 °C	ISO 527	%	9
Flexural Strength	ISO 178	MPa	56
Hardness, Ball Indentation	ISO 2039-1	MPa	74
Thermal Properties			
Vicat Softening Temperature VST/B/50 (50°C/h, 50N)	ISO 306	°C	90
Vicat Softening Temperature, VST/A/50 (50°C/h, 10N)	ISO 306	°C	103

Terluran HI-10

Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)



Driving Success. Together.

Property, Test Condition	Standard	Unit	Values
Heat Deflection Temperature A; (annealed, 1.8 MPa)	ISO 75	°C	93
Heat Deflection Temperature B; (annealed, 0.45 MPa)	ISO 75	°C	97
Coefficient of Linear Thermal Expansion	ISO 11359	10 ⁻⁶ /°C	80 - 110
Thermal Conductivity	DIN 52612-1	W/(m K)	0.17
Electrical Properties			
Dissipation Factor (100 Hz)	IEC 60250	-	54E-4
Dissipation Factor (1 MHz)	IEC 60250	-	82E-4
Relative Permittivity (100 Hz)	IEC 60250	-	2.9
Relative Permittivity (1 MHz)	IEC 60250	-	2.8
Volume Resistivity	IEC 60093	Ohm*m	1E13
Other Properties			
Density	ISO 1183	kg/m ³	1030
Water Absorption, Saturated at 23°C	ISO 62	%	1.03
Moisture Absorption, Equilibrium 23°C/50% RH	ISO 62	%	0.21
Yellowness Index	DIN 6167	-	15
Processing			
Linear Mold Shrinkage	ISO 294-4	%	0.4 - 0.7
Melt Temperature Range	ISO 294	°C	230 - 260
Mold Temperature Range	ISO 294	°C	30 - 80
Injection Velocity	ISO 294	mm/s	200
Drying Temperature		°C	80
Drying Time		h	2 - 4

Typical values for uncolored products

SUPPLY FORM

Terluran® is delivered as spherical pellets. The bulk density of the pellets is from 0.55 to 0.65 g/cm³. Standard Packaging unit: 25 kg PE-bag on palette, shrunk or wrapped with PE film or delivery in silo trucks. PE bags should not be stored outside. In dry areas with normal temperature control, Terluran pellets can be stored for relatively long periods of time without any change in mechanical properties. Under poor storage conditions, Terluran absorbs moisture, but this can be removed by drying.

E C O L E N[®] HN30X

POLYPROPYLENE HOMOPOLYMER RESIN

Description	Applications
<p>ECOLEN[®] HN30X is a polypropylene homopolymer, featuring:</p> <ul style="list-style-type: none"> • good stiffness-impact balance • excellent contact clarity, high gloss and • good antistatic properties. 	<p>This grade is mainly used for injection moulding suitable for thin-walled packaging items and used for houseware applications.</p>

Typical properties	Method	Unit	Value ^[1]
Melt Flow Rate (230°C, 2.16Kg)	ASTM D 1238	g/10 min	35
Density	ASTM D 792	g/cm ³	0.9
Flexural modulus	ASTM D 790	MPa	1400
Tensile Strength at Yield	ASTM D 638	MPa	34
Elongation at yield	ASTM D 638	%	10
Izod Impact Strength (notched) at 23°C	ASTM D 256	J/m	30

[1] Indicated values are averages and are not to be considered as product specifications.

➤ Extended Safety Data Sheet is available upon request.

Characterization

Compared with other thermoplastics, the amorphous material Makrolon® has a very unique property profile. It is noted above all for its high transparency, heat resistance, toughness and dimensional stability coupled with a high creep

modulus and good electrical insulation properties. Glass fiber reinforced Makrolon® has particularly high stiffness and outstanding dimensional stability.

Makrolon® is available in:

- General purpose grades
- Food contact grades
- Impact modified grades
- Flame retardant grades
- Glass fiber reinforced (milled fiber) grades
- Glass fiber reinforced (normal fiber) grades

■ Grades for special applications

- Optical storage media
- Optical lenses
- Light guides
- Lighting
- Automotive lighting
- Automotive glazing
- Blow molding
- Furniture
- Extrusion
- Structural foam
- Medical devices*

Nomenclature

The non-reinforced, general purpose and food contact grades of Makrolon® are available in different viscosity classes. The first two digits in the type designation usually characterize the viscosity, while the third and fourth digits specify the additives:

- ..03 UV-stabilized
- ..05 Easy release
- ..07 UV-stabilized, easy release

- ..06 So-called “food contact“ grades that comply with the regulations of the EU and its member states with regard to plastics in contact with foodstuffs, conform to the relevant FDA regulations and also meet the recommendations of Germany’s Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR = Federal Institute for Risk Assessment)
- ..56 Easy release “food contact“ grades that comply with the regulations of the EU and its member states with regard to plastics in contact with foodstuffs, conform to the relevant FDA regulations and also meet the recommendations of Germany’s Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR = Federal Institute for Risk Assessment)

* See warranty on page 32

Makrolon® (PC) – typical values

General purpose grades

Low viscosity

Typical Properties	Test Conditions	Units	Standards	2205	2207	2405	2407
Rheological properties							
C Melt volume-flow rate (MVR)	250 °C; 2.16 kg	cm ³ /(10 min)	ISO 1133	–	–	–	–
C Melt volume-flow rate (MVR)	300 °C; 1.2 kg	cm ³ /(10 min)	ISO 1133	34	34	19	19
Mechanical properties (23 °C / 50 % r. h.)							
C Tensile modulus	1 mm/min	MPa	ISO 527-1, -2	2400	2400	2400	2400
C Yield stress	50 mm/min	MPa	ISO 527-1, -2	65	65	65	66
C Yield strain	50 mm/min	%	ISO 527-1, -2	6.0	6.0	6.0	6.0
C Nominal strain at break	50 mm/min	%	ISO 527-1, -2	> 50	> 50	> 50	> 50
C Stress at break	5 mm/min	MPa	ISO 527-1, -2	60	60	65	65
C Strain at break	5 mm/min	%	ISO 527-1, -2	120	120	125	130
C Tensile creep modulus	1 h	MPa	ISO 899-1	2100	2100	2200	2200
C Tensile creep modulus	1000 h	MPa	ISO 899-1	1700	1700	1900	1900
C Charpy impact strength	23 °C	kJ/m ²	ISO 179/1eU	N	N	N	N
Charpy notched impact strength	23 °C; 3 mm	kJ/m ²	i. A. ISO 179/1eA	55P(C)	55P(C)	65P	65P(C)
Charpy notched impact strength	–30 °C; 3 mm	kJ/m ²	i. A. ISO 179/1eA	12C	12C	14C	14C
Izod notched impact strength	23 °C; 3.2 mm	kJ/m ²	i. A. ISO 180/A	65P(C)	65P(C)	75P(C)	75P(C)
C Puncture maximum force	23 °C	N	ISO 6603-2	4900	4900	5100	5100
C Puncture energy	23 °C	J	ISO 6603-2	55	55	55	55
Thermal properties							
C Glass transition temperature	10 °C/min	°C	ISO 11357-1, -2	145	144	144	143
C Temperature of deflection under load	1.80 MPa	°C	ISO 75-1, -2	124	123	124	124
C Temperature of deflection under load	0.45 MPa	°C	ISO 75-1, -2	137	136	137	136
C Vicat softening temperature	50 N; 50 °C/h	°C	ISO 306	145	143	145	143
C Coefficient of linear thermal expansion, parallel	23 to 55 °C	10 ⁻⁴ /K	ISO 11359-1, -2	0.65	0.65	0.65	0.65
C Coefficient of linear thermal expansion, transverse	23 to 55 °C	10 ⁻⁴ /K	ISO 11359-1, -2	0.65	0.65	0.65	0.65
C Burning behavior UL 94 (mm) (UL registration)	(...) mm	Class	UL 94	V-2 ¹⁾ (0.75)	V-2 ¹⁾ (0.75)	V-2 (0.75)	V-2 (0.75)
C Burning behavior UL 94 (mm) (UL registration)	(...) mm	Class	UL 94	HB ¹⁾ (2.9)	HB ¹⁾ (2.9)	HB ¹⁾ (2.7)	HB (2.7)
C Burning behavior UL 94-5V (UL registration)	(...) mm	Class	UL 94	–	–	–	–
C Burning behavior UL 94-5V (UL registration)	(...) mm	Class	UL 94	–	–	–	–
C Oxygen index	Method A	%	ISO 4589-2	28	28	27	27
Glow wire test (GWFI)	0.75 mm	°C	IEC 60695-2-12	850	850	850	850
Glow wire test (GWFI)	1.5 mm	°C	IEC 60695-2-12	875	875	875	875
Glow wire test (GWFI)	3.0 mm	°C	IEC 60695-2-12	930	930	930	930
Glow wire test (GWIT)	0.75 mm	°C	IEC 60695-2-13	875	875	875	875
Glow wire test (GWIT)	1.5 mm	°C	IEC 60695-2-13	875	875	875	875
Glow wire test (GWIT)	3.0 mm	°C	IEC 60695-2-13	875	875	875	875
Electrical properties (23 °C / 50 % r. h.)							
C Relative permittivity	100 Hz	–	IEC 60250	3.1	3.1	3.1	3.1
C Relative permittivity	1 MHz	–	IEC 60250	3.0	3.0	3.0	3.0
C Dissipation factor	100 Hz	10 ⁻⁴	IEC 60250	5	5	5	5
C Dissipation factor	1 MHz	10 ⁻⁴	IEC 60250	90	90	90	90
C Volume resistivity	–	Ohm · m	IEC 60250	1E14	1E14	1E14	1E14
C Surface resistivity	–	Ohm	IEC 60093	1E16	1E16	1E16	1E16
C Electrical strength	1 mm	kV/mm	IEC 60093	34	34	34	34
C Comparative tracking index CTI	Solution A	Rating	IEC 60243-1	250	250	250	250
Other properties (23 °C)							
C Water absorption (Saturation value)	Water at 23 °C	%	ISO 62	0.30	0.30	0.30	0.30
C Water absorption (Equilibrium value)	23 °C; 50 % r. h.	%	ISO 62	0.12	0.12	0.12	0.12
C Density	–	kg/m ³	ISO 1183	1190	1190	1200	1200
Material specific properties							
Refractive index	Procedure A	–	ISO 489	1.586	1.586	1.585	1.584
Luminous transmittance (clear transparent materials)	1 mm	%	ISO 13468-2	89	89	89	89
C Luminous transmittance (clear transparent materials)	2 mm	%	ISO 13468-2	89	89	89	89
Luminous transmittance (clear transparent materials)	3 mm	%	ISO 13468-2	88	88	88	88
Processing conditions for test specimens							
C Injection molding–Melt temperature	–	°C	ISO 294	280	280	280	280
C Injection molding–Mold temperature	–	°C	ISO 294	80	80	80	80
C Injection molding–Injection velocity	–	mm/s	ISO 294	200	200	200	200

C This property characteristics are taken from the CAMPUS® plastics data bank and are based on the international catalogue of basic data for plastic according to ISO 10350.

Impact properties:
N = non break
P = partial break
C = complete break

¹⁾ clear



IOAP
masterbatch

additivos plásticos



Referencia	Compatibilidad	Principio activo	% Aditivo	% Uso	Uso alimentario 10/2011CE	Aplicación/ Observaciones
PROTECTORES UV						
CROMOFIX 50B029	PVC	Absorbente UV	10	1-3	No	Artículos de PVC plastificado.
CROMOFIX 50S10	PVC-R transparente	Absorbente UV	15	2-3	Si*	Botellas de PVC rígido. / Protección del contenido.
CROMOFIX 50070	POLIOLIFINAS	HALS polimérico	20	1-3	Si*	Uso general en artículos de poco espesor (film, rafia, lámina).
CROMOFIX 50207	POLIOLIFINAS	HALS oligomérico alta eficacia	20	1-3	Si*	Uso general en artículos de poco espesor (film, rafia, lámina).
CROMOFIX 50326	POLIOLIFINAS	HALS polimérico	9	2-5	Si*	Uso general en artículos de poco espesor (film, rafia, lámina) y tubos corrugados.
CROMOFIX 50024	HDPE	Mezcla HALS / Antiox.	15	3	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50B016	POLIOLIFINAS	HALS monomérico / Antiox.	23	3	No	Tubos corrugados.
CROMOFIX 50B017	POLIOLIFINAS	Absorbente UV / HALS / Antiox.	20	3	No	Film agrícola en contacto con agentes químicos.
CROMOFIX 50431	POLIOLIFINAS	Absorbente UV / HALS	22	3-4	No	Monofilamento en contacto con agentes químicos.
CROMOFIX 50B047	POLIOLIFINAS	HALS polimérico	40	1-3	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50441	POLIOLIFINAS	Absorbente UV	10	1-3	Si*	Botellas de polietileno. / Protección del contenido.
CROMOFIX 50117	PP	HALS polimérico	20	1-3	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 794360	POLIOLIFINAS	Absorbente UV	25	1-2	Si*	Artículos moldeados por inyección, botellas de poliolefinas. / Protección del contenido.
CROMOFIX 792930	POLIOLIFINAS	HALS polimérico	20	2	Si*	Artículos moldeados por inyección, monofilamento.
CROMOFIX 750C022	POLIOLIFINAS	HALS mono. / Absorb. UV / Antiox.	10	2-4	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 793797	POLIOLIFINAS	Mezcla HALS	20	2-4	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50234	PET-PETG	Absorbente UV	10	1-2	Si*	Botellas de PET, láminas de PET o PETG. / Protección del contenido.
CROMOFIX 50B005	PET-PETG	Absorbente UV	10	2	Si*	Botellas de PET, láminas de PET o PETG. / Protección del contenido y no amarillea.
CROMOFIX 80379	PET	Absorbente UV	5	1-2	Si*	Botellas de PET.
CROMOFIX 50B003	PET	Absorbente UV	20	2-4	Si*	Láminas de PET.
CROMOFIX 50B002	PA6	Mezcla HALS / Antiox.	27	3	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 90891	PA6	HALS oligomérico / Antiox.	25	3	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 794463	PA6	Mezcla HALS / Absorb. UV	20	2-6	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50B014	PC	Absorbente UV	40	2	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50B056	PC	Absorbente UV	40	4	No	Artículos moldeados por inyección, láminas.
CROMOFIX 794120	PC	Absorbente UV	15	2	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50013	PS	HALS mono. / Absorb. UV	20	3-5	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 794383	ABS	Mezcla HALS / Antiox.	16	4	No	Artículos moldeados por inyección. / Estabilizante térmico.
CROMOFIX 50097	ABS	HALS mono. / Absorb. UV	20	3	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50098	POM	HALS oligomérico / Absorb. UV	20	3	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 750C083	POM	HALS oligomérico / Absorb. UV	13	4	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50147	TPU	Absorbente UV / Antiox.	30	1-2	Si*	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 750C088	TPU	HALS monomérico / Absorb. UV	24	2	No	Artículos moldeados por inyección.
CROMOFIX 50B030	UNIVERSAL	HALS monomérico	15	3	No	Artículos moldeados por inyección.

* Contiene sustancias sujetas a LME según EU 10/2011

ANTIOXIDANTES / ESTABILIZANTES TÉRMICOS

Estabilizan térmicamente a los polímeros durante los procesos de transformación y confieren protección térmica a largo plazo.

CROMOFIX 50100	POLIOLIFINAS	Antioxidante fenólico	10	1-3	Si	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador a largo plazo.
CROMOFIX 50179	POLIOLIFINAS	Antioxidante fenólico	30	1-2	Si	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador a largo plazo.
CROMOFIX 50325	POLIOLIFINAS	Antiox.fen./ Desact.de metales	20	1-2	No	Tuberías agua caliente, enchufes y conectores con inclusiones metálicas. / Evita el envejecimiento del polímero por acción de iones metálicos.
CROMOFIX 50066	POLIOLIFINAS	Antiox.fen./ Desact.de met./HALS	34	1-2	No	Tab. a/c, enchufes y conectores con inclusiones metálicas, exp. a la intemperie. / Evita envejecimiento del polímero por acción de iones metálicos.
CROMOFIX 750C042	POLIOLIFINAS	Antiox.fen./ Fosfito orgánico	8	1-2	Si	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador de proceso y largo plazo.
CROMOFIX 50175	PP	Antiox.fen./ Fosfito orgánico	10	1-3	Si	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador de proceso y largo plazo.
CROMOFIX 50006	PP	Antiox.fen./ Desac. met./Ayud.proces.	23	1-3	No	Tuberías de agua caliente, enchufes y conectores con inclusiones metálicas. / Evita el envejecimiento del polímero por acción de iones metálicos.
CROMOFIX 50473	PA6	Antiox.fen./ Fosfito orgánico	15	1-3	No	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador de proceso y largo plazo.
CROMOFIX 750C067	PA6	Antioxidante fenólico	5	1-3	No	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador a largo plazo.
CROMOFIX 750C073	PA6	Antiox.fenólico / Fosfito orgánico	25	1	No	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador de proceso y largo plazo.
CROMOFIX 750C029	PC	Fosfito orgánico	10	1-2	No	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador de proceso.
CROMOFIX 750C023	ABS	Antioxidante fenólico	15	2-4	No	Film, botellas y artículos moldeados por inyección. / Estabilizador a largo plazo.



ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO AL 7% DE NÍQUEL ACX 100

DESIGNACIÓN EN	DESIGNACIÓN ASTM
1.4310	301
X10CrNi18-8	S30100

DESCRIPCIÓN El acero inoxidable austenítico ACX 100, presenta alta tenacidad, resistencia a atmósferas corrosivas y brillo superficial. Todo esto hace que sea una excelente elección para aplicaciones estructurales y decorativas. Además, ofrece buenas propiedades de soldabilidad y se puede obtener en estado recocido o con distintos grados de endurecimiento.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
≤0,120	≤0,75	≤2,00	≤0,040	≤0,030	16,00-18,00	7,00-8,00

APLICACIONES

- Elementos decorativos arquitectónicos y automovilísticos
- Industria alimentaria
- Cubertería y menaje
- Componentes aeronáuticos
- Cajas de ferrocarril y de trailer
- Muelles

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN ESTADO DE RECOCIDO

Rp_{0,2}	> 250 N/mm ²
Rp_{1,0}	> 280 N/mm ²
Rm	600 - 950 N/mm ²
Alargamiento	mín 40%
Dureza	máx 200 HB

PROPIEDADES FÍSICAS

A 20°C presenta una densidad de 7,9 kg/dm³ y un calor específico de 500 J/kg·K

	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
Módulo de elasticidad (GPa)	200	194	186	179	172	165
Coefficiente medio dilatación térmica entre 20°C (10⁻⁶ x K⁻¹) y	-	16	17	17	18	18
Conductividad térmica (W/m·K)	15	16,2	-	-	-	21,4
Resistividad eléctrica (Ω·mm²/m)	0,73	-	-	-	-	-

SOLDADURA

Los consumibles recomendados son los siguientes:

Electrodos revestidos	Alambres y varillas	Electrodos huecos
E 19 9	G 19 9 L (GMAW) W 19 9 L (GTAW) P 19 9 L (PAW)	T 19 9 L
308	S 19 9 L (SAW) 308 308L	308

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

El ACX 100 es ligeramente menos resistente que el ACX 120 y es propenso a presentar corrosión intergranular.

Su susceptibilidad a la precipitación de carburos durante las operaciones de soldadura, restringe su uso en muchas aplicaciones a favor del ACX 150. Es adecuado en atmósferas urbanas y en aplicaciones que supongan la manipulación de alimentos.



**RESISTENCIA A LA
OXIDACIÓN EN
CALIENTE**

Este acero inoxidable no es recomendado para aplicaciones a temperatura mayor de 870°C. Como la velocidad de oxidación se ve altamente afectada por la atmósfera a la cual el inoxidable está expuesto, por los ciclos de calentamiento y enfriamiento, y por el diseño estructural, no se pueden presentar datos que puedan aplicarse a todas las condiciones de servicio.

**MANTENIMIENTO
SUPERFICIAL**

Es imprescindible realizar periódicamente unas adecuadas prácticas de limpieza, para conservar las superficies de forma indefinida y obtener las mejores prestaciones del acero inoxidable.

Para la correcta limpieza, se recomienda el empleo de agua y jabones de tipo neutro aplicados con una bayeta o cepillo que no arañe al inoxidable. Finalizar siempre la operación con un buen enjuagado con agua, para conseguir la completa eliminación del producto limpiador empleado.

Se deben evitar los productos clorados. En caso de que sea imprescindible su uso, el contacto ha de ser mínimo y tiene que ir seguido por un abundante enjuagado con agua.

ESPECIFICACIONES

Puede ser suministrado de acuerdo a los requerimientos de las normas EN, ASTM, ASME.

Cumple con los requisitos de las directivas europeas de:

- Industria alimentaria, RE 1935/2004.
- Cromo hexavalente, ROHS.
- Aparatos eléctricos, ROHS.

[Iniciar sesión](#)[Conectarse como distribuidor](#)**Buscar** **Navegar**

- ▶ [Página inicial](#)
- ▶ [Productos](#)
- ▶ [Puntos de venta](#)
- ▶ [Soporte](#)
- ▶ [Publicaciones](#)
- ▶ [Ofertas de empleo](#)
- ▶ [¿Quiénes somos?](#)

Noticias**Article about our Vertex 3D Printer in the Belgian newspaper**

Article about our Vertex 3D Printer which was published...

Creado el 16-02-15

[Leer más...](#)

Convierta la K8200 en una fresadora CNC

Convierta su impresora 3D K8200 en una fresadora CNC con...

Creado el 08-05-14

[Leer más...](#)

User problem concerning PSINxxxx power supplies

Please note that the power supplies of the type PSINxxxx...

Creado el 07-03-13

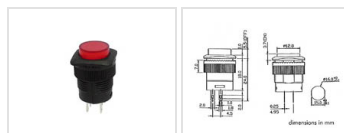
[Leer más...](#)

[GAMA DE PRODUCTOS](#) [COMPONENTES ELECTRÓNICOS](#) [INTERRUPTORES & CONMUTADORES](#) [PULSADORES](#) [PULSADORES](#) [PULSADORES R1394](#)

PULSADOR OFF-ON - AZUL - LED ILUMINADO

**R1394A/B**

Soporte

[Soporte](#)

Especificaciones

- tipo: off-on
- color capuchón: azul
- iluminación: LED
- valores: 1A - 250V / 3A - 125V
- iluminación por LED: 1.7V
- agujero de taladro: Ø 16mm
- rigidez dieléctrica: 1500Vac
- resistencia de contacto: 30mohm máx.
- resistencia de aislamiento: 100Mohm

Las marcas registradas y el nombre comercial son propiedad de sus propietarios respectivos, y sólo se utilizan para mostrar la compatibilidad entre nuestros productos y los productos de los fabricantes.

En el esfuerzo de una mejora constante de nuestros productos, es posible que el aspecto exterior del producto difiera ligeramente de las imágenes. Las imágenes sólo son a título ilustrativo.

[REACH Información sobre producto 33 WEEE](#)

[hqpower.eu](#)[perel.eu](#)[vellemanprojects.com](#)
kits - modules - instruments[velbus.eu](#)[k8200.eu](#)[vertex3dprinter.eu](#)[forum.velleman.eu](#)

Anuncios



Golpete mod.5










CARACTERÍSTICAS



Resistencia: 3 kg.

[Descargar ficha en PDF](#)

[Descargar croquis en PDF](#)

Acabados	Medidas	Cod. 			Cod. 			
Blanco	46x15 mm	185	100	500	766	2	10	100
Marrón	46x15 mm	186	100	500	767	2	10	100

Otros modelos de: [Golpetes y tornillos ensamble](#)



Golpete **mod.00-1-3**

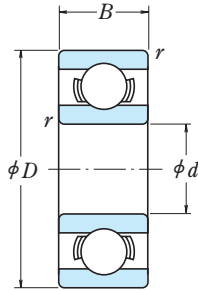
Rodamientos



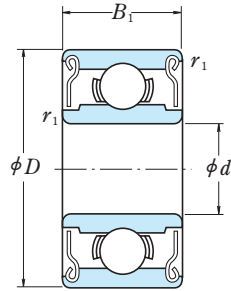
RODAMIENTOS DE BOLAS EXTRA PEQUEÑOS · RODAMIENTOS DE BOLAS EN MINIATURA

Diseño Métrico

Diámetro Interior 1~4 mm



Tipo Abierto

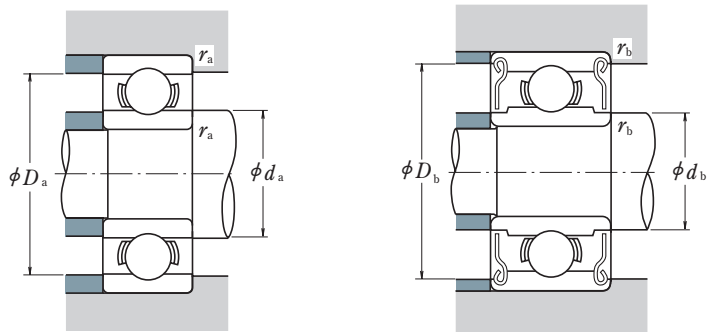


Tipo Blindado
ZZ · ZZ1

d	Dimensiones (mm)					Índices Básicos de Carga (N)				Velocidad límite (rpm)		Abierto
	D	B	B ₁	r _{min} ⁽¹⁾	r _{1min} ⁽¹⁾	C _r	C _{0r}	C _r	C _{0r}	Grasa Abierto Z · ZZ	Aceite Abierto Z	
1	3	1	—	0.05	—	80	23	8	2.5	130 000	150 000	681
	3	1.5	—	0.05	—	80	23	8	2.5	130 000	150 000	MR 31
	4	1.6	—	0.1	—	138	35	14	3.5	100 000	120 000	691
1.2	4	1.8	2.5	0.1	0.1	138	35	14	3.5	110 000	130 000	MR 41 X
1.5	4	1.2	2	0.05	0.05	112	33	11	3.5	100 000	120 000	681 X
	5	2	2.6	0.15	0.15	237	69	24	7	85 000	100 000	691 X
	6	2.5	3	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	601 X
2	5	1.5	2.3	0.08	0.08	169	50	17	5	85 000	100 000	682
	5	2	2.5	0.1	0.1	187	58	19	6	85 000	100 000	MR 52 B
	6	2.3	3	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	692
2.5	6	2.5	2.5	0.15	0.15	330	98	34	10	75 000	90 000	MR 62
	7	2.5	3	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	MR 72
	7	2.8	3.5	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	602
2.5	6	1.8	2.6	0.08	0.08	208	74	21	7.5	71 000	80 000	682 X
	7	2.5	3.5	0.15	0.15	385	127	39	13	63 000	75 000	692 X
	8	2.5	—	0.2	—	560	179	57	18	60 000	67 000	MR 82 X
3	8	2.8	4	0.15	0.15	550	175	56	18	60 000	71 000	602 X
	6	2	2.5	0.1	0.1	208	74	21	7.5	71 000	80 000	MR 63
	7	2	3	0.1	0.1	390	130	40	13	63 000	75 000	683 A
3	8	2.5	—	0.15	—	560	179	57	18	60 000	67 000	MR 83
	8	3	4	0.15	0.15	560	179	57	18	60 000	67 000	693
	9	2.5	4	0.2	0.15	570	187	58	19	56 000	67 000	MR 93
3	9	3	5	0.15	0.15	570	187	58	19	56 000	67 000	603
	10	4	4	0.15	0.15	630	218	64	22	50 000	60 000	623
	13	5	5	0.2	0.2	1 300	485	133	49	40 000	48 000	633
4	7	2	—	0.1	—	310	115	32	12	60 000	67 000	MR 74
	7	—	2.5	—	0.1	255	107	26	11	60 000	71 000	—
	8	2	3	0.15	0.1	395	139	40	14	56 000	67 000	MR 84
4	9	2.5	4	(0.15)	(0.15)	640	225	65	23	53 000	63 000	684 A
	10	3	4	0.2	0.15	710	270	73	28	50 000	60 000	MR 104 B
	11	4	4	0.15	0.15	960	345	98	35	48 000	56 000	694
4	12	4	4	0.2	0.2	960	345	98	35	48 000	56 000	604
	13	5	5	0.2	0.2	1 300	485	133	49	40 000	48 000	624
	16	5	5	0.3	0.3	1 730	670	177	68	36 000	43 000	634

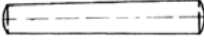
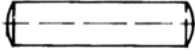













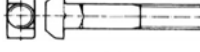









Nota (1) Los valores entre paréntesis no se basan en ISO 15.









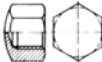

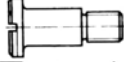
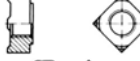

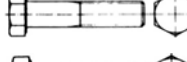
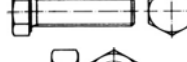





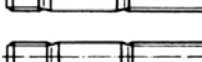
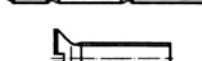
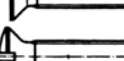
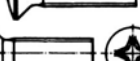

Observación 1. Cuando use rodamientos con anillos exteriores rotatorios, contacte con NSK si son blindados.












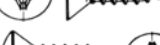















Números de Rodamiento			Dimensiones de Tope y Chaflián (mm)						Masa (g)	
Blindado	Sellado		d_a	d_b	D_a	D_b	r_a	r_b	aprox.	
			min.	máx.	máx.	min.	máx.	máx.	abierto	blindado
—	—	—	1.4	—	2.6	—	0.05	—	0.03	—
—	—	—	1.4	—	2.6	—	0.05	—	0.04	—
—	—	—	1.8	—	3.2	—	0.1	—	0.09	—
MR 41 XZZ	—	—	2.0	1.9	3.2	3.5	0.1	0.1	0.10	0.14
681 XZZ	—	—	1.9	2.1	3.6	3.6	0.05	0.05	0.07	0.11
691 XZZ	—	—	2.7	2.5	3.8	4.3	0.15	0.15	0.17	0.20
601 XZZ	—	—	2.7	3.0	4.8	5.4	0.15	0.15	0.33	0.38
682 ZZ	—	—	2.6	2.7	4.4	4.2	0.08	0.08	0.12	0.17
MR 52 BZZ	—	—	2.8	2.7	4.2	4.4	0.1	0.1	0.16	0.23
692 ZZ	—	—	3.2	3.0	4.8	5.4	0.15	0.15	0.28	0.38
MR 62 ZZ	—	—	3.2	3.0	4.8	5.2	0.15	0.15	0.30	0.29
MR 72 ZZ	—	—	3.2	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.45	0.49
602 ZZ	—	—	3.2	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.51	0.58
682 XZZ	—	—	3.1	3.7	5.4	5.4	0.08	0.08	0.23	0.29
692 XZZ	—	—	3.7	3.8	5.8	6.2	0.15	0.15	0.41	0.55
—	—	—	4.1	—	6.4	—	0.2	—	0.56	—
602 XZZ	—	—	3.7	4.1	6.8	7.0	0.15	0.15	0.63	0.83
MR 63 ZZ	—	—	3.8	3.7	5.2	5.4	0.1	0.1	0.20	0.27
683 AZZ	—	—	3.8	4.0	6.2	6.4	0.1	0.1	0.32	0.45
—	—	—	4.2	—	6.8	—	0.15	—	0.54	—
693 ZZ	—	—	4.2	4.3	6.8	7.3	0.15	0.15	0.61	0.83
MR 93 ZZ	—	—	4.6	4.3	7.4	7.9	0.2	0.15	0.73	1.18
603 ZZ	—	—	4.2	4.3	7.8	7.9	0.15	0.15	0.87	1.45
623 ZZ	—	—	4.2	4.3	8.8	8.0	0.15	0.15	1.65	1.66
633 ZZ	—	—	4.6	6.0	11.4	11.3	0.2	0.2	3.38	3.33
—	—	—	4.8	—	6.2	—	0.1	—	0.22	—
MR 74 ZZ	—	—	—	4.8	—	6.3	—	0.1	—	0.29
MR 84 ZZ	—	—	5.2	5.0	6.8	7.4	0.15	0.1	0.36	0.56
684 AZZ	—	—	4.8	5.2	8.2	8.1	0.1	0.1	0.63	1.01
MR 104 BZZ	—	—	5.6	5.9	8.4	8.8	0.2	0.15	1.04	1.42
694 ZZ	—	—	5.2	5.6	9.8	9.9	0.15	0.15	1.7	1.75
604 ZZ	—	—	5.6	5.6	10.4	9.9	0.2	0.2	2.25	2.29
624 ZZ	—	—	5.6	6.0	11.4	11.3	0.2	0.2	3.03	3.04
634 ZZ1	—	—	6.0	7.5	14.0	13.8	0.3	0.3	5.24	5.21

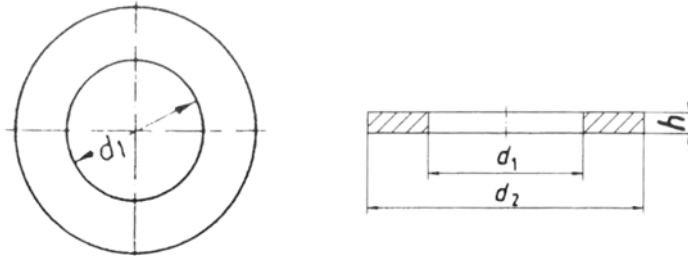
INDICE

Norma	Artículo	Descripción	Pág.
DIN 1		Pasador Cónico.....	1
DIN 7		Pasador Cilíndrico.....	2
DIN 84		Tornillo Cabeza Cilíndrica.....	3
DIN 85		Tornillo Cabeza Alomada.....	4
DIN 93		Arandela de Seguridad con Solapa.....	5
DIN 94		Pasador Aleta.....	6
DIN 95		Tornillo Rosca Madera Cabeza Gota de Sebo.....	7
DIN 96		Tornillo Rosca Madera Cabeza Redonda.....	8
DIN 97		Tornillo Rosca Madera Cabeza Plana.....	9
DIN 125		Arandela Plana.....	10
DIN 127		Arandela Grover Forma B.....	11
DIN 128		Arandela de Muelle Abonbada Forma A.....	12
DIN 137-A		Arandela de Muelle Curvada Forma A.....	13
DIN 137-B		Arandela de Muelle Ondulada Forma B.....	14
DIN 186		Tornillo de Martillo con Cuadrado.....	15
DIN 188		Tornillo de Martillo con Prisionero.....	16
DIN 315		Tuerca Mariposa Tipo Americano.....	17
DIN 316		Tornillo de Mariposa Tipo Americano.....	18
DIN 431		Tuerca Rosca Gas para Tubos.....	19
DIN 432		Arandela de Seguridad con Pestaña.....	20
DIN 433		Arandela para Tornillos Cabeza Cilíndrica.....	21
DIN 434		Arandela Cuadrada en Cuña para Perfiles "U".....	22
DIN 435		Arandela Cuadrada en Cuña para Perfiles "I".....	23
DIN 436		Arandela Plana para Construcciones Madera.....	24
DIN 438		Espárrago Ranurado.....	25

Norma	Artículo	Descripción	Pág.
DIN 906		Tapón Roscado con Hexágono Interior Rosca Cónica.....	51
DIN 908		Tapón Roscado con Hexágono Interior Rosca Paso Fino.....	52
DIN 910		Tapón Roscado Cabeza Hexagonal Rosca Paso Fino.....	53
DIN 912		Tornillo Cilíndrico con Hexágono Interior.....	54
DIN 913		Espárrago Roscado con Hexágono Interior Punta Plana.....	55
DIN 914		Espárrago Roscado con Hexágono Interior Punta Cónica.....	56
DIN 915		Espárrago Roscado con Hexágono Interior Punta Pivote.....	57
DIN 916		Espárrago Roscado con Hexágono Interior Punta con Chaflan y Cono Interno	58
DIN 917		Tuercas de Sombrerete Hexagonales Forma Baja.....	59
DIN 921		Tornillo de Cabeza Plana con Ranura y Cabeza Grande.....	60
DIN 923		Tornillo de Cabeza Plana con Ranura.....	61
DIN 928		Tuercas para Soldar - Cuadradas.....	62
DIN 929		Tuercas para Soldar - Hexagonales.....	63
DIN 931		Tornillo Cabeza Hexagonal Rosca Parcial.....	64
DIN 933		Tornillo Cabeza Hexagonal.....	65
DIN 934		Tuerca Hexagonal.....	66
DIN 934		Tuerca Hexagonal Rosca Izquierda.....	67
DIN 934		Tuerca Hexagonal Paso Fino.....	68
DIN 935		Tuerca Almenada.....	69
DIN 937		Tuerca Almenada Baja.....	70
DIN 938		Espárrago Roscado en cada Extremo 1d.....	71
DIN 939		Espárrago Roscado en cada Extremo 1,25d.....	72
DIN 963		Tornillo Cabeza Avellanada Plana con Ranura.....	73
DIN 964		Tornillo Cabeza Avellanada Alomada con Ranura.....	74
DIN 965		Tornillo Cabeza Avellanada Plana con Mortaja Cruzada H - Phillips- (También Disponible en Torx®)	75

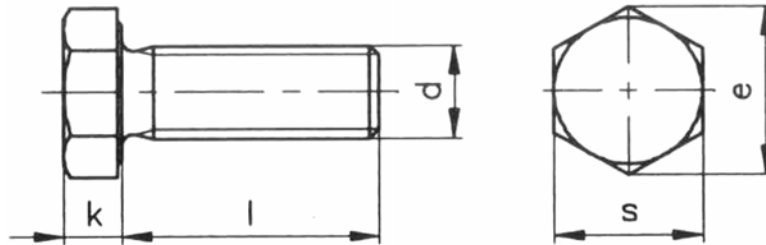
Norma	Artículo	Descripción	Pág.
DIN 7500 C		Tornillo Trilobular Autoroscante Cabeza Cilíndrica.....	101
DIN 7500 M		Tornillo Trilobular Autoroscante Cabeza Avellanada Plana.....	102
DIN 7504 K		Tornillo Punta Broca Cabeza Hexagonal.....	103
DIN 7504 N		Tornillo Punta Broca Cabeza Cilíndrica.....	104
DIN 7504 P		Tornillo Punta Broca Cabeza Avellanada Plana.....	105
DIN 7971		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Cilíndrica Forma C.....	106
DIN 7972		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Avellanada Plana Forma C.....	107
DIN 7973		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Avellanada Gota de Sebo Forma C	108
DIN 7976		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Hexagonal Forma C.....	109
DIN 7980		Arandela Grower para Tornillos Cilíndricos.....	110
DIN 7981		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Cilíndrica Forma C - Phillips H (También disponible en Torx®)	111
DIN 7982		Tornillo Rosca Chapa Cabeza Avellanada Plana Forma C - Phillips H (También disponible en Torx®)	112
DIN 7983		Tornillo para Rosca Chapa Cabeza Avellanada Gota de Sebo Forma C - Phillips	113
DIN 7984		Tornillo Cilíndrico con Hexágono Interior Cabeza Baja.....	114
DIN 7985		Tornillo Cabeza Alomada con Mortaja Cruzada H - Phillips (También disponible en Torx®)	115
DIN 7989		Arandela para Construcciones Metálicas.....	116
DIN 7991		Tornillo Cabeza Avellanada Plana con Hexágono Interior (También disponible en Torx®)	117
DIN 7995		Tornillo Rosca Madera Cabeza Gota de Sebo Mortaja Cruzada Z - Pozidrive	118
DIN 7996		Tornillo Rosca Madera Cabeza Redonda Mortaja Cruzada Z - Pozidrive	119
DIN 7997		Tornillo Rosca Madera Cabeza Plana Mortaja Cruzada Z - Pozidrive	120
DIN 9021		Arandela Plana Diámetro Exterior=3X Diámetro Nominal de Rosca	121
DIN 11024		Pasadores Tipo "Beta".....	122
DIN 15237		Tornillos de Cangilon.....	123
NFE 25511		Arandelas de Contacto Grafiladas Tipo M.....	124
DIN 32501		Pernos Para Soldar.....	125

ARANDELA PLANA



M	d1	d2	h
1,6	1,7	4	0,3
2	2,2	5	0,3
2,5	2,7	6,5	0,5
3	3,2	7	0,5
3,5	3,7	8	0,5
4	4,3	9	0,8
5	5,3	10	1
6	6,4	12	1,6
7	7,4	14	1,6
8	8,4	16	1,6
10	10,5	20	2
12	13	24	2,5
14	15	28	2,5
16	17	30	3
18	19	34	3
20	21	37	3
22	23	39	3
24	25	44	4
27	28	50	4
30	31	56	4
33	34	60	5
36	37	66	5
39	40	72	6
42	43	78	7
45	46	85	7
48	50	92	8
50	52	92	8
52	54	98	8

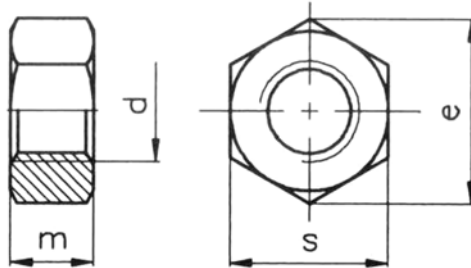
TORNILLO CABEZA HEXAGONAL



k	1,4	1,7	2	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5	14	15	17	18,7	21	22,5
e	4,32	5,45	6,01	7,66	8,79	11,05	14,38	18,9	21,1	24,49	26,75	30,14	33,53	35,72	39,98	45,2	50,85	55,37	60,79
s	4	5	5,5	7	8	10	13	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55

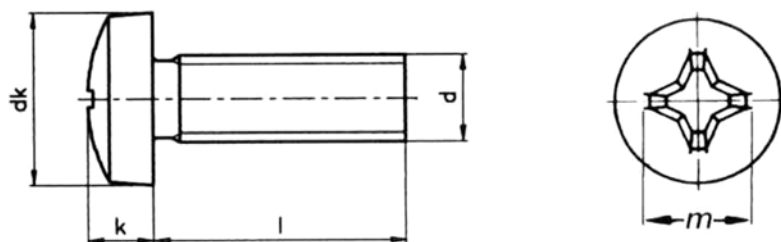
L	d	M-2	M-2,5	M-3	M-4	M-5	M-6	M-8	M-10	M-12	M-14	M-16	M-18	M-20	M-22	M-24	M-27	M-30	M-33	M-36
5	*	*	*																	
6	*	*	*	*	*															
8	*	*	*	*	*	*														
10	*	*	*	*	*	*	*													
12	*	*	*	*	*	*	*	*												
14	*	*	*	*	*	*	*	*												
16	*	*	*	*	*	*	*	*	*											
18			*	*	*	*	*	*												
20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*										
22				*	*	*	*	*	*											
25			*	*	*	*	*	*	*	*	*									
30			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*							
35			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						
40			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
45				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
50				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
55								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
60				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
65							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
70					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
75						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
80					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
90						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
100						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
110								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
120								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
130								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
140								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
150								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
160											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
170											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
180											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
190											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
200											*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

TUERCA HEXAGONAL



d	s	e	m
M-1,6	3,2	3,48	1,3
M-2	4	4,38	1,6
M-2,5	5	5,45	2
M-3	5,5	6,01	2,4
M-3,5	6	6,58	2,8
M-4	7	7,66	3,2
M-5	8	8,79	4
M-6	10	11,05	5
M-7	11	12,12	5,5
M-8	13	14,38	6,5
M-10	17	18,9	8
M-12	19	21,1	10
M-14	22	24,49	11
M-16	24	26,75	13
M-18	27	29,56	15
M-20	30	32,95	16
M-22	32	35,03	18
M-24	36	39,55	19
M-27	41	45,2	22
M-30	46	50,85	24
M-33	50	55,37	26
M-36	55	60,79	29
M-39	60	66,44	31
M-42	65	72,09	34
M-45	70	76,95	36
M-48	75	82,6	38
M-52	80	88,25	42

**TORNILLO CABEZA ALOMADA CON MORTAJA CRUZADA
H-PHILLIPS
(TAMBIÉN DISPONIBLE EN TORX®)**



dk max.	3,2	4	5	6	8	10	12	16
k	1,3	1,6	2	2,4	3,1	3,8	4,6	6
Nº H	1	1	1	1	2	2	3	4

L \ d	M-1,6	M-2	M-2,5	M-3	M-4	M-5	M-6	M-8
4	*	*	*					
5	*	*	*	*				
6	*	*	*	*	*	*		
8	*	*	*	*	*	*		
10	*	*	*	*	*	*	*	
12	*	*	*	*	*	*	*	*
14		*	*	*	*	*	*	
16		*	*	*	*	*	*	*
18		*	*	*	*	*	*	
20		*	*	*	*	*	*	*
22				*	*	*	*	
25				*	*	*	*	*
30				*	*	*	*	*
35				*	*	*	*	*
40				*	*	*	*	*
45				*	*	*	*	*
50				*	*	*	*	*
60					*	*	*	*
70						*	*	*
80						*	*	*

Material	Formato	Dimensión	Precio	
			€/m	€/kg
PTFE	Barra	Ø3 x 2000mm Ø4 x 2000mm Ø5 x 2000mm Ø6 x 2000mm Ø7 x 2000mm	3,00 4,33 5,42 5,78 7,72	
	Barra extrusión	Ø8 a Ø120 x 1000 ó 2000mm		17,40
	Barra moldeo	Ø30 a Ø275 x 100, 200 y 300mm Ø280 a Ø400mm		20,66 Consultar
	Tubo extrusión	Ø12 x Ø5 a Ø100 x Ø90 x l ó 2m		21,33
	Dolla moldeo	Ø30 x Ø15 a Ø340 x ø290 x L* Pared 5 mm L* max. 100 mm Pared 10 mm L* max. 200 mm Pared 15 mm L* max. 300 mm <Ø340mm		20,66 Consultar
	Placa	300 x 300 mm Esp.: 3 a 50mm 1200 x 1200 Esp.: 3 a 60mm		21,33 17,40
	Film	100, 200, 300 x 0,5 a 4mm Consultar cantidad mínima 1200 x 0,5, 1, 1,5 y 2mm		36,40 19,30
	Film tratado	1200 x 0,5, 1 y 1,5mm		30,93
PTFE	Cordón crudo	Ø2 a Ø12mm		Consultar
	Cinta cruda cajas 250 Ud.	12000 x 12 x 0,075mm		0,156
	Cinta cruda	25000 x 19 x 0,1mm		1,803
	Tubo pared fina	Ø2 x Ø4 x 25 m	2,15	
		Ø4 x Ø6 x 25 m	2,20	
		Ø6 x Ø8 x 25 m	3,77	
		Ø8 x Ø10 x 25 m	5,22	
Ø10 x Ø12 x 25 m		6,17		
	Ø12 x Ø14 x 25 m	7,68		
	Ø14 x Ø16 x 25 m	7,91		
Spray	Bote de 400 ml		21,70	
ADHESIVOS para PTFE Tratado Rendimiento 0,4Kg/m ²	Adhesivo AW 106	Bote 1 kg		66,00
	Acelerante HV 956	Bote 0,8 kg		54,00
PVDF	Barra	Ø20 a Ø100x1000mm		45
	Barra y Placa	Otras medidas		Consultar
Tela Vidrio + PTFE	Rollo Ancho 1000mm	Normal x 0,08mm	9,80	
		Normal x 0,12mm	15,54	
		Normal x 0,16mm	20,92	
		Normal x 0,25mm	23,89	
		Autoadhesiva x 0,08mm	22,24	
		Autoadhesiva x 0,12mm	28,25	
		Autoadhesiva x 0,16mm	34,03	
		Autoadhesiva x 0,25mm	37,08	
		Antiestática Autoadhesiva	28,55	
Malla, luz de 4x4 Esp.: 0,95mm	23,14			
PTFE COMPUESTOS	Barra y Tubo	Placa		
	Carbón Grafito Fibra Vidrio Bronce FV + MoS ₂ Inoxidable	mismas medidas PTFE virgen	Consultar dimensiones	32,50
Cerámica Níquel VxI - azul SIPEFLON BD SIPEFLON HR SIPEFLON AR	mismas medidas PTFE virgen	Consultar dimensiones		52,00
TFM - Virgen	mismas medidas PTFE virgen	Consultar dimensiones		43,00
TFM +25% CG	mismas medidas PTFE virgen	Consultar dimensiones		53,00



Cintas y adhesivos industriales

[Productos](#) | [Aplicaciones](#) | [Soluciones Industriales](#) | [Noticias](#) | [Recursos](#) | [Contacte con nosotros](#)

[España](#) > [Productos y Servicios](#) > [Fabricación e Industria](#) > [Cintas y adhesivos industriales](#) > [Productos](#) > [Catálogo de productos](#)

Cintas y adhesivos industriales

Productos

[Catálogo de productos](#)
[Presentación de productos](#)

Usted está aquí: [Cintas y adhesivos industriales](#) > [Cintas de una cara](#) > [Cintas de vinilo](#) > [Cinta de Vinilo de Uso General 764](#) > General Purpose Vinyl Tape

3M™ General Purpose Vinyl Tape 764



Buscar Palabras:

 [»»](#)

[Dónde Comprar](#)

[Contactar](#)

Color	NSN Negro
Medidas	25mm x 33m
Unidad de Venta	Rollo
Cajas por Embalaje	36

Ayuda

Para ayuda en la búsqueda y como revisar el catálogo vaya a [Página de Ayuda](#).

3M: [Noticias](#) | [Trabaja con Nosotros](#) | [Información para la inversión](#) | [Búsqueda avanzada](#) | [Búsqueda de FDS](#) | [Búsqueda de SVHC](#) | [Contactar con 3M](#)

[Información Legal](#) | [Política de Privacidad](#) | [Ejercicio derechos ARCO](#) |

© 3M 2014. Todos los derechos reservados.



PLIEGO DE CONDICIONES

DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D
DE SOBREMESA

ÍNDICE

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance del pliego	05
2. Normas de carácter general	07
3. Condiciones técnicas	09
3.1. Condiciones técnicas de los materiales	
3.2. Condiciones técnicas de fabricación	

1. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO

El objeto del presente pliego es la definición de las condiciones técnicas para la fabricación de la parte externa de un modelo de impresora 3D de sobremesa. Se trata de un concepto de carcasa para un aparato de prototipado rápido con tecnología *MDF* (modelado por deposición fundida) destinado principalmente al sector doméstico. Para ello, se ha tomado como referencia el sistema de impresión 3D con movimiento de extrusor en ejes XY y bandeja en eje Z. Con esto se pretende mejorar las prestaciones ergonómicas, comunicativas y de interacción con el usuario aportadas por las impresoras 3D presentes en el mercado. A su vez, se busca presentar un modelo de aspecto sencillo y atractivo para el consumidor, que se aproxime a la estética de los aparatos electrónicos.

En caso de incongruencia documental, prevalece lo descrito en el documento “*Memoria Descriptiva*” del presente proyecto.

2. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

UNE-EN 1114-1	Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 1: Requisitos de seguridad para extrusoras
UNE-EN 50564	Aparatos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina. Medición del consumo de baja potencia
UNE-EN 60204-1	Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN ISO 12100	Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo
UNE-EN ISO 13849-2	Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación

3. CONDICIONES TÉCNICAS

3.1. Condiciones técnicas de los materiales

En este apartado se tratará el aspecto tanto de las materias primas a utilizar para la producción como las piezas subcontratadas desde un enfoque analítico. Se establece una descripción detallada de las características fisicoquímicas de los materiales así como las condiciones de suministro de los proveedores a tener en cuenta durante la fase de producción.

Los materiales comprendidos para la fabricación del modelo de impresora 3D objeto del presente proyecto son los siguientes:

- ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)
- Polipropileno (PP)
- Policarbonato (PC)
- Masterbatch
- Chapa de acero con pintura electrostática

Los componentes subcontratados relacionados con el diseño y necesarios para el montaje del modelo objeto del proyecto son los siguientes:

- Pulsador LED
- Cierre magnético
- Rodamiento M3
- Arandela plana M3
- Arandela plana M5
- Tuerca hexagonal M3
- Tuerca hexagonal M5
- Tornillo M3
- Tornillo M4
- Tornillo hexagonal M5
- Tubo de teflón
- Cinta adhesiva

3.1.1. Material: ABS (Acrlonitrilo Butadieno Estireno)

El proveedor del material ABS consultado es *Styrolution Group GmbH*, empresa alemana con 80 años de experiencia en el sector del plástico y distribuidora en los cinco continentes. El material elegido del catálogo de polímeros ABS es el denominado *Terluran® HI-10*. Algunas de las propiedades físicas asociadas a dicho producto son las siguientes*:

Propiedades mecánicas	Método	Unidad	Valor
Resistencia al impacto Izod, 23°C	ISO 180/A	kJ/m ²	36
Resistencia a la tracción, 23°C	ISO 527	MPa	38
Módulo de elasticidad	ISO 527	MPa	1900
Alargamiento hasta la rotura, 23°C	ISO 527	%	9
Resistencia a la flexión	ISO 178	MPa	56
Dureza	ISO 2039-1	MPa	74
Propiedades térmicas	Método	Unidad	Valor
Coefficiente de expansión térmica	ISO 11359	10 ⁽⁻⁶⁾ /°C	80 - 110
Conductividad térmica	DIN 52612-1	W/(m K)	0.17
Propiedades eléctricas	Método	Unidad	Valor
Factor de disipación (100 Hz)	IEC 60250	-	54E-4
Factor de disipación (1 MHz)	IEC 60250	-	82E-4
Permitividad relativa (100 Hz)	IEC 60250	-	2.9
Permitividad relativa (1 MHz)	IEC 60250	-	2.8
Resistividad volumétrica	IEC 60093	Ohm*m	1E13

*Para consultar todas las propiedades del producto así como los datos de proceso de moldeo indicados por el proveedor se encuentran en el documento *Anejos*.

Las condiciones de suministro establecidas por el proveedor para este material son las descritas a continuación:

Referencia	Estado	Envase	Cantidad mínima (kg)	Precio/kg (€)	Precio total (€)
Terluran® HI-10	Granza	Saco	5000	0.73	3650

3.1.2. Material: Polipropileno (PP)

El proveedor del material PP consultado es *Hellenic Petroleum*, empresa griega líder en el sector de la energía en Grecia. Con sede en Maroussi (Atenas), realiza varias actividades entre las que destaca la producción de petróleo, gas natural y productos petroquímicos. El material elegido del catálogo de polímeros PP es el denominado *Ecolen® HN 30 X*. Algunas de las propiedades físicas asociadas a dicho producto son las siguientes*:

Propiedades mecánicas	Método	Unidad	Valor
Resistencia al impacto Izod, 23°C	ASTM D 256	J/m	30
Resistencia a la tracción, 23°C	ASTM D 638	MPa	34
Módulo de elasticidad	ASTM D 790	MPa	1400
Alargamiento hasta la rotura, 23°C	ASTM D 638	%	10
Densidad	ASTM D 792	g/cm ³	0.9
Índice de fluidez (230°C, 2.16Kg)	ASTM D 1238	g/10 min	35

*Para consultar todas las propiedades del producto así como los datos de proceso de moldeo indicados por el proveedor se encuentran en el documento *Anejos*.

Las condiciones de suministro establecidas por el proveedor para este material son las descritas a continuación:

Referencia	Estado	Envase	Cantidad mínima (kg)	Precio/kg (€)	Precio total (€)
Ecolen® HN 30 X	Granza	Saco	25	0.63	15.75

3.1.3. Material: Policarbonato (PC)

El proveedor del material PC consultado es *Bayer AG*, compañía química alemana pionera en el sector farmacéutico. El material elegido del catálogo de polímeros PC de la marca es el denominado *Makrolon® 2207*. Algunas de las propiedades físicas asociadas a dicho producto son las siguientes*:

Propiedades mecánicas	Método	Unidad	Valor
Resistencia al impacto Izod, 23°C	ISO 180/A	kJ/m ²	65P(C)
Resistencia al impacto Charpy 23°C	ISO 179/1eA	kJ/m ²	55P(C)
Resistencia a la tracción, 23°C	ISO 527-1,-2	MPa	60
Módulo de elasticidad	ISO 527-1,-2	MPa	2400
Alargamiento hasta la rotura, 23°C	ISO 527-1,-2	%	>50
Resistencia a la perforación, 23°C	ISO 6603-2	N	4900
Propiedades térmicas	Método	Unidad	Valor
Coefficiente de expansión térmica	ISO 11359-1,-2	10 ⁻⁴ /K	0.65
Temperatura de desviación bajo carga (1.80 MPa)	ISO 75-1,-2	°C	123
Propiedades eléctricas	Método	Unidad	Valor
Factor de disipación (100 Hz)	IEC 60250	10 ⁻⁴	5
Factor de disipación (1 MHz)	IEC 60250	10 ⁻⁴	90
Permitividad relativa (100 Hz)	IEC 60250	-	3.1
Permitividad relativa (1 MHz)	IEC 60250	-	3.0
Resistividad volumétrica	IEC 60250	Ohm*m	1E14

*Para consultar todas las propiedades del producto así como los datos de proceso de moldeo indicados por el proveedor se encuentran en el documento *Anejos*.

Las condiciones de suministro establecidas por el proveedor para este material son las descritas a continuación:

Referencia	Estado	Envase	Cantidad mínima (kg)	Precio/kg (€)	Precio total (€)
Makrolon® 2207	Granza	Saco	1000	0.95	950

3.1.4. Material: Masterbatch

El proveedor de masterbatch consultado es *IQAP Masterbatch S.L.*, compañía química catalana con más de 30 años de experiencia especializada en la fabricación de colorantes y aditivos para plásticos. Los productos elegidos dentro del catálogo de masterbatches y aditivos de la marca son*:

CROMOFIX 50175

Tipo de aditivo	Antioxidante/ Estabilizante térmico
Compatibilidad	PP
Principio activo	Antioxidante fenólico/ Fosfito orgánico
% Aditivo	10
% Uso	1-3
Uso alimentario 10/2011CE	Si
Observaciones	Estabilizador de proceso y largo plazo

CROMOFIX 750C023

Tipo de aditivo	Antioxidante/ Estabilizante térmico
Compatibilidad	ABS
Principio activo	Antioxidante fenólico
% Aditivo	15
% Uso	2-4
Uso alimentario 10/2011CE	No
Observaciones	Estabilizador a largo plazo

*La elección del color podrá realizarse siguiendo la codificación de los sistemas DIN 47002, RAL 840 HR, IE>c 304, NCS, Pantone o Munsell.

Las condiciones de suministro establecidas por el proveedor para estos productos son las descritas a continuación:

Referencia	Estado	Envase	Cant. Mín. (kg)	Precio/kg (€)	Precio total (€)
CROMOFIX 50175	Granza	Saco	2200	2,75	6050
CROMOFIX 750C023	Granza	Saco	2200	3,25	7150

3.1.5. Material: Chapa de acero con pintura electrostática

El proveedor de chapa de acero consultado es *Acerinox*, empresa española fabricante a nivel mundial de acero inoxidable. El material elegido del catálogo de la marca es la chapa de acero inoxidable *ACX 100** de composición X10/CrNi18-8, con las siguientes características:

Propiedades mecánicas	Método	Unidad	Valor
Dureza máx.	-	HB	200
Resistencia a la tracción	-	N/mm ²	600-950
Módulo de elasticidad, 20°C	-	GPa	200
Alargamiento hasta la rotura	-	%	<50
Densidad	-	kg/dm ³	7.9
Propiedades térmicas	Método	Unidad	Valor
Coefficiente de expansión térmica, 20-100°C	-	10 ⁻⁶ /K ⁻¹	16
Conductividad térmica, 20°C	-	W/m*K	15
Calor específico	-	J/kg*K	500
Propiedades eléctricas	Método	Unidad	Valor
Resistividad eléctrica	-	Ω*mm ² /m	0.73


*El material corresponde al acero *AISI 301* según su designación ASTM.

El proveedor se encargará de realizar las operaciones de cortado, mecanizado, doblado y pintado de las piezas según los planos técnicos y de procesos facilitados por la empresa, facturándose como suplementos. Las condiciones de suministro establecidas por el proveedor para el material son las descritas a continuación:


Referencia	Estado	Espesor	Medida	Ancho (mm)	Largo (mm)	Precio/ud. (€)
Chapa laminación en frío 2D/2B	Hoja	0.60-2.50	mínima	800	1000	390
			ideal	1000	1300	477

El proveedor aplica un descuento del 30% sobre el precio total de la chapa en pedidos a partir de 500 unidades (mano de obra no incluida).


3.1.6. Componente: Pulsador LED

	Producto	Proveedor	Velleman NV
	Referencia		R1394A/B
	Cantidad necesaria		1 ud.
	Envase		Bolsa
	Capacidad de suministro		500000 uds./semana
	Cantidad mín.		1000 uds.
	Precio/unidad		0,90 €
	Precio mínimo		900 €


3.1.7. Componente: Cierre magnético

	Producto	Proveedor	AMIG
	Referencia		Golpete Mod. 5
	Cantidad necesaria		1 ud.
	Envase		Caja (Cód. 185)
	Capacidad de suministro		500 uds./pedido
	Cantidad mín.		100 uds.
	Precio/unidad		0,20 €
	Precio mínimo		200 €


3.1.8. Componente: Rodamiento M3

	Producto	Proveedor	NSK
	Referencia		623 ZZ
	Cantidad necesaria		8 uds.
	Envase		Caja
	Capacidad de suministro		100000 uds./mes
	Cantidad mín.		100 uds.
	Precio/unidad		0,69 €
	Precio mínimo		69 €


3.1.9. Componente: Arandela plana M3

	Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia		DIN 125 M3
	Cantidad necesaria		8 uds.
	Envase		Caja
	Capacidad de suministro		10000 uds./día
	Cantidad mín.		1000 uds.
	Precio/unidad		0,02 €
	Precio mínimo		20 €


3.1.10. Componente: Arandela plana M5

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 125 M5
	Cantidad necesaria	14
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,02 €
	Precio mínimo	20 €


3.1.11. Componente: Tuerca hexagonal M3

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 934 M3
	Cantidad necesaria	8
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,05 €
	Precio mínimo	50 €


3.1.12. Componente: Tuerca hexagonal M5

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 934 M5
	Cantidad necesaria	14
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,05 €
	Precio mínimo	50 €


3.1.13. Componente: Tornillo M3

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 7985 M3
	Cantidad necesaria	32
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,02 €
	Precio mínimo	20 €


3.1.14. Componente: Tornillo M4

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 7985 M4
	Cantidad necesaria	39
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,03 €
	Precio mínimo	30 €


3.1.15. Componente: Tornillo M5

Producto	Proveedor	Dislas
	Referencia	DIN 933 M5
	Cantidad necesaria	14
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	10000 uds./día
	Cantidad mín.	1000 uds.
	Precio/unidad	0,06 €
	Precio mínimo	60 €

3.1.16. Componente: Tubo de teflón

Producto	Proveedor	Sipem S.A.
	Referencia	Tubo de pared fina PTFE
	Cantidad necesaria	0,5 m
	Envase	Bolsa
	Capacidad de suministro	50 m/día
	Cantidad mín.	1 m
	Precio/metro	2,15 €
	Precio mínimo	2,15 €

3.1.17. Componente: Cinta adhesiva

Producto	Proveedor	3M
	Referencia	Vinyl tape 764
	Cantidad necesaria	0,24 m
	Envase	Caja
	Capacidad de suministro	36 cajas/día
	Cantidad mín.	10 uds. (330 m)
	Precio/unidad	3,50 €
	Precio mínimo	35 €

3.2. Condiciones técnicas de fabricación

En este segundo apartado se procede a la descripción técnica de las distintas fases de producción que se deben llevar a cabo durante la fabricación del modelo de impresora 3D objeto del presente proyecto.

3.2.1. Fabricación de las piezas externas

En este punto se hace referencia a la fabricación de la carcasa inferior, carcasa frontal, carcasa trasera, bandeja extraíble, tapa superior y tapa trasera de la placa base.

Las dimensiones de los moldes de las piezas deberán realizarse teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Styrolution de plástico ABS *Terluran HI-10*, con un incremento del 0.4% - 0.7% para la contracción del material. Antes de iniciar el ciclo de inyección en la máquina inyectora, el material en gránulos debe ser secado mediante una estufa a una temperatura de 80°C de 2 a 4 horas, para absorber toda la humedad.

En la máquina se encajarán las partes positiva y negativa del molde de la pieza en la cabina, siguiendo el esquema de unión y canales de alimentación. El operario deberá fijar los parámetros siguientes según especificaciones del proveedor:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	230 - 260
Temperatura del molde	ISO 294	°C	30 - 80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (220 °C/10 kg)	ISO 1133	cm ³ /10 min	5.5

Para cada pieza se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 220°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material ABS y el masterbatch siguiendo la proporción del 4%, se procederá a iniciar el ciclo de inyección. Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado.

Para las piezas que precisen de operaciones de acabado o perfilado se procederá a un mecanizado posterior con la maquinaria adecuada. En el caso de la carcasa inferior, el operario deberá realizar el roscado M3 con un macho para roscar en una taladradora de columna vertical. Si la pieza presenta rebabas o algunas imperfecciones en la superficie, el operario deberá eliminarlas mediante un lijado previo con una lija suave de P500 o similar, evitando dañar el resto de la superficie.

La fase de lacado se realizará en una zona aislada a temperatura ambiente. Primero se realizará un recubrimiento de la parte externa de la pieza con sellador de

material o imprimación de agarre, pulverizando el spray sobre un paño y pasándolo éste por la superficie de forma continua y sin apretar. Se dejará secar el tiempo necesario según instrucciones de la marca. Para aplicar la laca, el operario deberá equiparse con guantes, mono de trabajo y mascarilla para evitar inhalar el producto. El lacado se realizará a través de una pistola de pintura, aplicando pasadas continuas, manteniendo una distancia superior a 15 cm, por la superficie externa de la pieza hasta cubrir toda. Se podrá dar una segunda capa para asegurar el efecto mate de acabado final. Por último se dejará secar la pieza el tiempo necesario según instrucciones de la marca.

3.2.2. Fabricación de ventanas y puerta

Antes de iniciar el ciclo de inyección, en la máquina se encajarán las partes positiva y negativa del molde de la pieza en la cabina, siguiendo el esquema de unión y canales de alimentación. Teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Bayer AG de plástico PC *Makrolon® 2207*, el operario deberá fijar los siguientes parámetros:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	280
Temperatura del molde	ISO 294	°C	80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (300 °C/1.2 kg)	ISO 1133	cm ³ /10 min	34

Para cada pieza se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 300°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material PC, se procederá a iniciar el ciclo de inyección.

Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado. Se deberá comprobar que la transmisión de luz del material una vez inyectado es del 89% según el proveedor, supervisando que no existe opacidad ni impurezas en la pieza.

3.2.3. Fabricación del embellecedor

Las dimensiones de los moldes de las piezas deberán realizarse teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Hellenic Petroleum de plástico PP *Ecolen® HN 30 X*, con un incremento del 1.0% - 2.5% para la contracción del material.

En la máquina se encajarán las partes positiva y negativa del molde de la pieza en la cabina, siguiendo el esquema de unión y canales de alimentación. El operario deberá fijar los siguientes parámetros según especificaciones del proveedor:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	230 - 260
Temperatura del molde	ISO 294	°C	30 - 80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (230 °C/2.16 kg)	ASTM D 1238	g/10 min	35

Para cada pieza se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 230°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material PP y el masterbatch siguiendo la proporción del 3%, se procederá a iniciar el ciclo de inyección. Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado.

El operario deberá realizar el roscado M3 con un macho para roscar en una taladradora de columna vertical. Si la pieza presenta rebabas o algunas imperfecciones en la superficie, el operario deberá eliminarlas mediante un lijado previo con una lija suave de P500 o similar, evitando dañar el resto de la superficie.

La fase de lacado se realizará en una zona aislada a temperatura ambiente. Primero se realizará un recubrimiento de la parte externa de la pieza con sellador de material o imprimación de agarre, pulverizando el spray sobre un paño y pasándolo éste por la superficie de forma continua y sin apretar. Se dejará secar el tiempo necesario según instrucciones de la marca. Para aplicar la laca, el operario deberá equiparse con guantes, mono de trabajo y mascarilla para evitar inhalar el producto. El lacado se realizará a través de una pistola de pintura, aplicando pasadas continuas, manteniendo una distancia superior a 15 cm, por toda la superficie externa de la pieza hasta cubrir toda. Se podrá dar una segunda capa para asegurar el efecto mate de acabado final. Por último se dejará secar la pieza el tiempo necesario según instrucciones de la marca.

3.2.4. Fabricación de las piezas internas

En este punto se hace referencia a la fabricación de la tapa trasera del panel de control, soporte del interruptor, soporte de la placa base, conductor de ventilación y soportes rotatorios.

Las dimensiones de los moldes de las piezas deberán realizarse teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Hellenic Petroleum de plástico PP *Ecolen® HN 30 X*, con un incremento del 1.0% - 2.5% para la contracción del material.

En la máquina se encajarán las partes positiva y negativa del molde de la pieza en la cabina, siguiendo el esquema de unión y canales de alimentación. El operario deberá fijar los siguientes parámetros según especificaciones del proveedor:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	230 - 260
Temperatura del molde	ISO 294	°C	30 - 80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (230 °C/2.16 kg)	ASTM D 1238	g/10 min	35

Para cada pieza se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 230°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material PP, se procederá a iniciar el ciclo de inyección. Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado.

El operario deberá realizar los roscados M3 con un macho para roscar en una taladradora de columna vertical. Si la pieza presenta rebabas o algunas imperfecciones en la superficie, el operario deberá eliminarlas mediante un lijado con una lija suave de P500 o similar, evitando dañar el resto de la superficie.

3.2.5. Fabricación de botones

En este punto se hace referencia a la fabricación de las piezas 1 y 2 del botón de encendido y la rueda del panel de control.

Para estas piezas pequeñas, los moldes serán diseñados en forma de blisters a partir de 9 piezas o más, para optimizar la producción en inyección.

Para la pieza 1 del botón y la rueda del panel de control, las dimensiones de los moldes de las piezas deberán realizarse teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Hellenic Petroleum de plástico PP *Ecolen® HN 30 X*, con un incremento del 1.0% - 2.5% para la contracción del material.

En la máquina se encajarán las partes positiva y negativa del molde de la pieza en la cabina, siguiendo el esquema de unión y canales de alimentación. El operario deberá fijar los siguientes parámetros según especificaciones del proveedor:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	230 - 260
Temperatura del molde	ISO 294	°C	30 - 80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (230 °C/2.16 kg)	ASTM D 1238	g/10 min	35

Para cada pieza se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 230°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material PP, se procederá a iniciar el ciclo de inyección. Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado.

Para la pieza 2 del botón, teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor Bayer AG de plástico PC *Makrolon® 2207*, el operario deberá fijar los siguientes parámetros:

Parámetros	Estándar	Unidad	Valor
Temperatura de fusión	ISO 294	°C	280
Temperatura del molde	ISO 294	°C	80
Velocidad de inyección	ISO 294	mm/s	200
Tasa de volumen de fusión (300 °C/1.2 kg)	ISO 1133	cm ³ /10 min	34

Se calculará el tiempo de inyección en función de la masa y de la tasa de volumen de fusión del material a 300°C. Tras comprobar que los valores son los correctos y la tolva se encuentra cargada del material PC, se procederá a iniciar el ciclo de inyección.

Una vez inyectada la pieza y tras pasar la etapa de enfriamiento (30°C), se extraerá del molde con cuidado. Se deberá comprobar que la transmisión de luz del material una vez inyectado es del 89% según el proveedor, supervisando que no existe opacidad ni impurezas en la pieza.

El operario deberá realizar el mecanizado correspondiente para separar las piezas de los blisters generales, mediante una sierra de columna o similar. Si la pieza presenta rebabas o algunas imperfecciones en la superficie, el operario deberá eliminarlas mediante un lijado con una lija suave de P500 o similar, evitando dañar el resto de la superficie.

3.2.6. Fabricación del chasis y falso suelo

Esta fase de producción será subcontratada al proveedor Acerinox, el cual se encargará de las operaciones de trabajo de la chapa de acero:

- Corte de las piezas
- Taladrado de agujeros
- Troquelado/doblado
- Pintado electrostático
- Curado

3.2.7. Montaje de la unidad

La fase de montaje se iniciará con la unión de las piezas del chasis siguiendo el esquema expuesto en los planos técnicos. Todo el ensamblaje se realizará con tornillos M5 y tuercas hexagonales de la misma métrica. El operario utilizará una llave inglesa de métrica similar para todo el proceso. Primero se atornillará la pieza base a

la pieza pared a la altura correspondiente. Después se unirán las patas delanteras a la pieza base y se posicionará la estructura en forma vertical, para un trabajo más cómodo. Por último se atornillará la pieza techo en la pieza pared a la altura indicada. En este punto del proceso de montaje se unirían todos los componentes mecánicos junto con el conducto de ventilación al chasis, en una fase de producción completa del modelo.

En la pieza de la carcasa inferior, se ensamblará el embellecedor del panel de control introduciéndose éste con cuidado en la rendija de la parte delantera para tal efecto. Se ensamblarán las dos partes del botón de encendido y se insertará en el embellecedor junto con el interruptor, fijándolo mediante tornillos con el soporte del dispositivo. A su vez se atornillará el soporte de la placa base en la parte interna trasera, encajándose en los nervios de la carcasa y uniéndose mediante tornillos M3. También se atornillará la tapa trasera de la placa base. El operario utilizará un destornillador tipo Phillips para dichos procesos.

Se introducirá la estructura del chasis dentro de la carcasa inferior, encajándola en los nervios de la base y se comenzarán a atornillar la pieza base y la pieza pared a la carcasa, mediante tornillos M4 con un destornillador tipo Phillips. Después se ensamblarán las ventanas en las rendijas de la carcasa indicadas, introduciendo los bordes en estas. Paralelamente se fijará la plaquita del cierre magnético a la puerta y el cierre en la ventana izquierda, mediante tornillos y tuercas M3.

Se ensamblará la carcasa trasera a la carcasa inferior y ventanas y se atornillará al chasis. Después se comenzará a fijar la puerta introduciendo el pasador inferior en el orificio de la carcasa inferior y se depositará encima la carcasa frontal, ajustándola mediante sus rendijas con los bordes superiores de las ventanas. A su vez se introducirá el pasador superior de la puerta en el otro orificio de la carcasa frontal para permitir el giro. La carcasa frontal será atornillada a la pieza techo del chasis, finalizando así la fijación de la estructura con toda la carcasa externa.

En la bandeja extraíble se fijará el tubo de teflón a las paredes mediante cinta adhesiva, extrayéndolo por los huecos de la parte trasera. Se introducirá la bandeja extraíble junto con los soportes rotatorios en el hueco de la carcasa frontal siguiendo las guías para tal efecto, introduciendo a su vez el tubo de teflón por los orificios de salida hacia el extrusor de la carcasa trasera. Por último, se encajará la tapa superior de la carcasa a la carcasa frontal y trasera, haciendo presión en las cuatro pestañas de la pieza hasta que queden ensambladas en los huecos. El operario deberá comprobar que la bandeja puede extraerse correctamente y que la puerta de la cabina puede abrirse con facilidad.

PRESUPUESTO

DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D
DE SOBREMESA

ÍNDICE

PRESUPUESTO

1. Introducción	05
2. Cuadros por unidad de obra	07
2.1. Piezas diseñadas	
2.2. Piezas subcontratadas	
2.3. Montaje	
3. Cuadro resumen	51

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se procede al cálculo y síntesis del coste de producción del modelo de impresora 3D objeto del proyecto, con la finalidad de obtener tanto el precio unitario de fabricación del producto, como el de su fabricación en serie. Para ello se harán constar los costes de los materiales, mano de obra y montaje, tanto de los componentes diseñados como de los subcontratados.

Los niveles de actuación del presupuesto comprenden los siguientes aspectos:

- Servicios del proveedor: incluye costes imputables de las materias primas y las operaciones subcontratadas.
- Gastos imputables directos: son los gastos asociados a la mano de obra que interviene en el proceso directo de fabricación y montaje.

Las fórmulas que se utilizarán para el cálculo del precio final del producto son las siguientes:

- 1) *Coste de Fabricación (C_F) + Gastos Generales (G_G) + β° Empresa = Precio de Venta Final (PVF)*
- 2) *Precio de Venta Final (P.V.F.) + Gastos Generales de Distribuidor + β° Distribuidor = Precio de Venta al Público (P.V.P.)*

Donde:

Coste de Fabricación (C_F) = C. Materiales + Coste M.Obra + Coste Montaje

Gastos Generales (G_G) = Gastos fijos y de comercialización de la empresa

β° Empresa = Beneficio de la empresa

En el presente informe de presupuesto se realizará únicamente el cálculo del Coste de Fabricación (C_F) del producto, al tratarse de los costes de ingeniería a considerar previos a la fase de producción. En el apartado *Cuadro Resumen* figurará el coste final de fabricación de la unidad, así como una primera estimación del coste unitario para la producción en serie de 1000, 5000 y 10000 unidades/año.

Cuadro de precio de mano de obra:

Operario	Precio (€/h)
Jefe de taller	15,06
Oficial de primera	13,17
Oficial de segunda	12,05
Oficial de tercera	11,76
Peón	11,05

Listado de piezas diseñadas:

- Carcasa inferior
- Carcasa frontal
- Carcasa trasera
- Bandeja extraíble
- Tapa superior carcasa
- Ventana derecha
- Ventana izquierda
- Puerta cabina
- Embellecedor panel de control
- Tapa trasera panel de control
- Soporte trasero interruptor
- Soporte placa base
- Conductor de ventilación
- Botón on/off
- Rueda panel de control
- Tapa trasera placa base
- Soporte rotatorio consumibles (x2)
- Chasis y falso suelo

Listado de piezas subcontratadas:

- Pulsador LED
- Cierre magnético
- Rodamiento M3
- Arandela plana M3
- Arandela plana M5
- Tuerca hexagonal M3
- Tuerca hexagonal M5
- Tornillo M3
- Tornillo M4
- Tornillo hexagonal M5
- Tubo de teflón
- Cinta adhesiva

2. CUADROS POR UNIDAD DE OBRA

2.1. Piezas diseñadas

CARCASA INFERIOR	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material 1	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Material 2	CROMOFIX 750C023
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	1,94 kg
- Cantidad 1 (96%)	1,86 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,077 kg
Precio 1	0,73 €/kg
Precio 2	3,25 €/kg
Subtotal	1,61 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	4000 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	4026,05 €
TOTAL	4027,66 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda

Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	1,45 €
Op. 3: Extracción/Mecanizado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	10 min = 0,16 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	2,76 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	7 min = 0,12 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	1,42 €
Subtotal	6,17 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	6,17 €

COSTE TOTAL

4033,83 €

CARCASA FRONTAL	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material 1	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Material 2	CROMOFIX 750C023
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	0,60 kg
- Cantidad 1 (96%)	0,58 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,02 kg
Precio 1	0,73 €/kg
Precio 2	3,25 €/kg
Subtotal	0,49 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	4000 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	4026,05 €
TOTAL	4026,54 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	1,45 €

Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	7 min = 0,12 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	1,42 €
Subtotal	3,60 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	3,60 €
COSTE TOTAL	4030,14 €

CARCASA TRASERA

COSTE DE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Material 1	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Material 2	CROMOFIX 750C023
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	0,92 kg
- Cantidad 1 (96%)	0,88 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,04 kg
Precio 1	0,73 €/kg
Precio 2	3,25 €/kg
Subtotal	0,77 €

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Molde de acero	4000 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	4026,05 €

TOTAL 4026,82 €

COSTE DE MANO DE OBRA

M.O. DIRECTA

Op. 1: Llenado de la tolva

Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €

Op. 2: Ciclo de inyección

Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	1,45 €

Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	7 min = 0,12 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	1,42 €
Subtotal	3,61 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	3,61 €
COSTE TOTAL	4029,66 €

BANDEJA EXTRAÍBLE	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material 1	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Material 2	CROMOFIX 750C023
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	1,10 kg
- Cantidad 1 (96%)	1,06 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,04 kg
Precio 1	0,73 €/kg
Precio 2	3,25 €/kg
Subtotal	0,90 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	4000 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	4026,05 €
TOTAL	4026,95 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	1,45 €

Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste total	0,59 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	2 min = 0,03 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	0,35 €
Subtotal	2,93 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	2,93 €
COSTE TOTAL	4029,88 €

TAPA SUPERIOR	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material 1	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Material 2	CROMOFIX 750C023
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	1,06 kg
- Cantidad 1 (96%)	1,02 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,04 kg
Precio 1	0,73 €/kg
Precio 2	3,25 €/kg
Subtotal	0,87 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	4000 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	4026,05 €
TOTAL	4026,92 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	1,45 €

Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	2 min = 0,03 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	0,35 €
Subtotal	2,54 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	2,54 €
COSTE TOTAL	4029,46 €

VENTANA DERECHA	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PC Makrolon® 2207
Estado	Granulado
Suministrador	Bayer AG
Cantidad	0,44 kg
Precio	0,95 €/kg
Subtotal	0,42 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	2500 €
Subtotal	2500 €
TOTAL	2500,42 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,88 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	1,44 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	1,44 €
COSTE TOTAL	2501,86 €

VENTANA IZQUIERDA	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PC Makrolon® 2207
Estado	Granulado
Suministrador	Bayer AG
Cantidad	0,45 kg
Precio	0,95 €/kg
Subtotal	0,43 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	2500 €
Subtotal	2500 €
TOTAL	2500,43 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,88 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	1,44 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	1,44 €
COSTE TOTAL	2501,87 €

PUERTA CABINA	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PC Makrolon® 2207
Estado	Granulado
Suministrador	Bayer AG
Cantidad	0,36 kg
Precio	0,95 €/kg
Subtotal	0,34 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	2150 €
Subtotal	2150 €
TOTAL	2150,34 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,88 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	1,44 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	1,44 €
COSTE TOTAL	2151,78 €

EMBELLECEDOR PANEL DE CONTROL	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material 1	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Material 2	CROMOFIX 50175
Estado	Granulado
Suministrador	IQAP
Cantidad	0,05 kg
- Cantidad 1 (96%)	0,048 kg
- Cantidad 2 (4%)	0,002 kg
Precio 1	0,63 €/kg
Precio 2	2,75 €/kg
Subtotal	0,04 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	800 €
Lijas P500	6,60 €
Sellador	7,50 €
Laca	11,95 €
Subtotal	826,05 €
TOTAL	826,09 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €

Op. 3: Extracción/Mecanizado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,86 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Sellado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 7: Lacado	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	2 min = 0,03 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	0,6 kW/h
Coste total	0,35 €
Subtotal	2,03 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	2,03 €
COSTE TOTAL	828,08 €

TAPA TRASERA PANEL DE CONTROL	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,04 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,03 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	600 €
Subtotal	600 €
TOTAL	600,03 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	600,87 €

SOPORTE INTERRUPTOR	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,002 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,0013 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	450 €
Subtotal	450 €
TOTAL	450,0013 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	450,84 €

SOPORTE PLACA BASE	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,045 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,03 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	600 €
Subtotal	600 €
TOTAL	600,03 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	600,87 €

CONDUCTOR DE VENTILACIÓN	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,041 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,03 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	545 €
Subtotal	545 €
TOTAL	545,03 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	545,87 €

BOTÓN ON/OFF (PIEZA 1)	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,0017 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,0011 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	230 €
Subtotal	230 €
TOTAL	230,0011 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	230,84 €

BOTÓN ON/OFF (PIEZA 2)	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PC Makrolon® 2207
Estado	Granulado
Suministrador	Bayer AG
Cantidad	0,0012 kg
Precio	0,95 €/kg
Subtotal	0,00114 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	210 €
Subtotal	210 €
TOTAL	210,0011 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	210,84 €

RUEDA PANEL DE CONTROL	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,0038 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,0024 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	250 €
Subtotal	250 €
TOTAL	250,0024 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	250,84 €

TAPA TRASERA PLACA BASE	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	ABS Terluran® HI-10
Estado	Granulado
Suministrador	Styrolutium Group
Cantidad	0,021 kg
Precio	0,73 €/kg
Subtotal	0,015 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	540 €
Subtotal	540 €
TOTAL	540,015 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	540,86 €

SOPORTE ROTATORIO DE CONSUMIBLES (x2)	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	PP Ecolen® HN 30 X
Estado	Granulado
Suministrador	Hellenic Petroleum
Cantidad	0,0464 kg
Precio	0,63 €/kg
Subtotal	0,29 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de acero	600 €
Subtotal	600 €
TOTAL	600,29 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Llenado de la tolva	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 2: Ciclo de inyección	
Operario	Oficial de segunda
Tasa horaria (€/h)	12,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	60,80 kW/h
Coste total	0,28 €
Op. 3: Extracción	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,20 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón

Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Subtotal	0,84 €
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Subtotal	0
TOTAL	0,84 €
COSTE TOTAL	601,13 €

CHASIS Y FALSO SUELO	
COSTE DE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Material	Acero Inoxidable ACX 100
Estado	Hoja
Suministrador	Acerinox
Cantidad	1000 x 1300 mm
Precio	477 €/ud.
Subtotal	477 €
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Subtotal	0
TOTAL	477 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Subtotal	0
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
Op. 1: Corte	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	7 kW/h
Coste	0,58 €
Op. 2: Mecanizado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	2,7 kW/h
Coste	0,94 €
Op. 3: Troquelado/Doblado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	3 min = 0,05 h

Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	50,30 kW/h
Coste	0,78 €
Op. 4: Limpiado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	1 min = 0,016 h
Coste total	0,18 €
Op. 5: Pintado electrostático	
Operario	Oficial de tercera
Tasa horaria (€/h)	11,76 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	1,6 kW/h
Coste	0,99 €
Op. 6: Curado	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste energía (kW/h)	0,09 €
Consumo maquinaria	500 kW/h
Coste	4,65 €
Subtotal	8,12 €
TOTAL	8,12 €
COSTE TOTAL	485,12 €

2.2. Piezas subcontratadas

PULSADOR LED	
Producto	R1394A/B
Suministrador	Velleman NV
Cantidad	1 ud.
Precio	0,90 €/ud.
COSTE TOTAL	0,90 €

CIERRE MAGNÉTICO	
Producto	Golpete Mod. 5
Suministrador	AMIC
Cantidad	1 ud.
Precio	0,20 €/ud.
COSTE TOTAL	0,20 €

RODAMIENTO M3	
Producto	623 ZZ
Suministrador	NSK
Cantidad	8 uds.
Precio	0,69 €/ud.
COSTE TOTAL	5,52 €

ARANDELA PLANA M3	
Producto	DIN 125 M3
Suministrador	Dislas
Cantidad	8 uds.
Precio	0,02 €/ud.
COSTE TOTAL	0,16 €

ARANDELA PLANA M5	
Producto	DIN 125 M5
Suministrador	Dislas
Cantidad	14 uds.
Precio	0,02 €/ud.
COSTE TOTAL	0,28 €

TUERCA HEXAGONAL M3	
Producto	DIN 934 M3
Suministrador	Dislas
Cantidad	8 uds.
Precio	0,05 €/ud.
COSTE TOTAL	0,40 €

TUERCA HEXAGONAL M5	
Producto	DIN 934 M5
Suministrador	Dislas
Cantidad	14 uds.
Precio	0,05 €/ud.
COSTE TOTAL	0,70 €

TORNILLO M3	
Producto	DIN 7985 M3
Suministrador	Dislas
Cantidad	32 uds.
Precio	0,02 €/ud.
COSTE TOTAL	0,64 €

TORNILLO M4	
Producto	DIN 7985 M4
Suministrador	Dislas
Cantidad	39 uds.
Precio	0,03 €/ud.
COSTE TOTAL	1,17 €

TORNILLO M5	
Producto	DIN 933 M5
Suministrador	Dislas
Cantidad	14 uds.
Precio	0,06 €/ud.
COSTE TOTAL	0,84 €

TUBO TEFLÓN	
Producto	Tubo de pared fina PTFE
Suministrador	Sipem S.A.
Cantidad	0,5 m
Precio	2,15 €/m
COSTE TOTAL	1,08 €

CINTA ADHESIVA	
Producto	Vinyl tape 764
Suministrador	3M
Cantidad	0,24 m
Precio	3,50 €/ud. (33 m)
COSTE TOTAL	0,03 €

2.3. Montaje

MONTAJE	
COSTE DE MATERIALES	
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Herramientas varias	10 €
TOTAL	10 €
COSTE DE MANO DE OBRA	
M.O. DIRECTA	
Op. 1: Unión del chasis	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	5 min = 0,083 h
Coste total	0,92 €
Op. 2: Unión placa base	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	2 min = 0,03 h
Coste total	0,33 €
Op. 3: Ensamblaje panel de control	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	2 min = 0,03 h
Coste total	0,33 €
Op. 4: Ensamblaje ventanas y puerta	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	10 s = 0,0027 h
Coste total	0,03 €
Op. 5: Fijación chasis a la carcasa	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	8 min = 0,13 h

Coste total	1,47 €
Op. 6: Ensamblaje bandeja extraíble	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	10 s = 0,0027 h
Coste total	0,03 €
Op. 7: Ensamblaje tapa superior	
Operario	Peón
Tasa horaria (€/h)	11,05 €
Tiempo operación	10 s = 0,0027 h
Coste total	0,03 €
TOTAL	3,14 €
COSTE TOTAL	13,14 €

3. CUADRO RESUMEN

En éste último apartado, quedan recogidos a modo de resumen los costes de fabricación de las piezas y el precio unitario para diversas tiradas en serie.

DENOMINACIÓN	C.MATERIAL (€)	C.M.OBRA (€)	C _F (€)
PIEZAS DISEÑADAS			
Carcasa inferior	4027,66	6,17	4033,83
Carcasa frontal	4026,54	3,60	4030,14
Carcasa trasera	4026,82	3,61	4030,43
Bandeja extraíble	4026,95	2,93	4029,88
Tapa superior	4026,92	2,54	4029,46
Ventana der.	2500,42	1,44	2501,86
Ventana izq.	2500,43	1,44	2501,87
Puerta cabina	2150,34	1,44	2151,78
Embellecedor p.c.	826,09	2,03	828,12
Tapa trasera p.c.	600,03	0,84	600,87
Soporte interruptor	450,001	0,84	450,841
Soporte placa base	600,03	0,84	600,87
Cond. ventilación	545,03	0,84	545,87
Botón on/off (pieza 1)	230,001	0,84	230,841
Botón on/off (pieza 2)	210,001	0,84	210,841
Rueda p.c.	250,002	0,84	250,842
Tapa trasera	540,015	0,84	540,855
Soporte rotatorio (x2)	600,29	0,84	601,13
Chasis y falso suelo	477	8,12	485,12
PIEZAS SUBCONTRATADAS			
Pulsador LED	0,90		0,90
Cierre magnético	0,20		0,20
Rodamiento M3	5,52		5,52
Arandela plana M3	0,16		0,16
Arandela plana M5	0,28		0,28
Tuerca hexagonal M3	0,40		0,40
Tuerca hexagonal M5	0,70		0,70
Tornillo M3	0,64		0,64
Tornillo M4	1,17		1,17
Tornillo hexagonal M5	0,84		0,84
Tubo de teflón	1,08		1,08

Cinta adhesiva	0,03		0,03
MONTAJE			
-----	10	3,14	13,14
COSTE TOTAL	32636,49	44,02	32680,51
COSTE UNIDAD (1000 uds.)	383,86	44,02	427,88
COSTE UNIDAD (5000 uds.)	357,08	44,02	401,10
COSTE UNIDAD (10000 uds.)	355,08	44,02	399,10

PLANOS TÉCNICOS

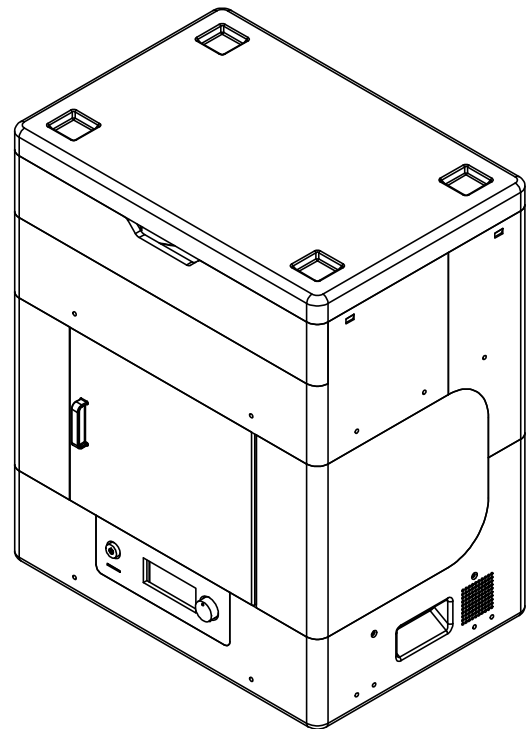
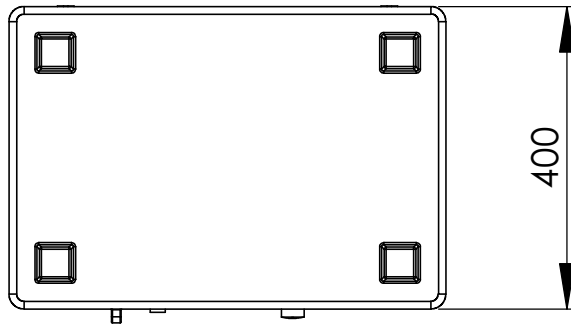
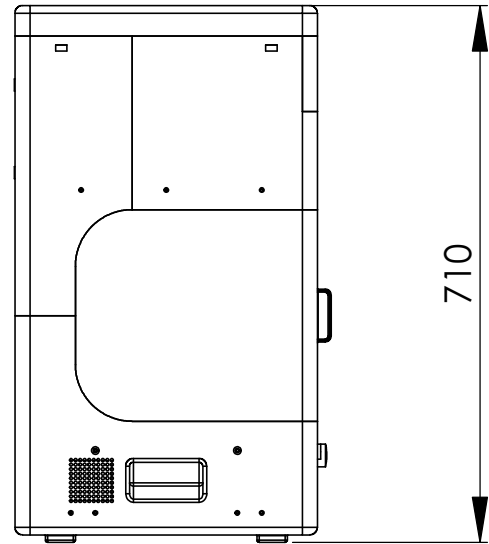
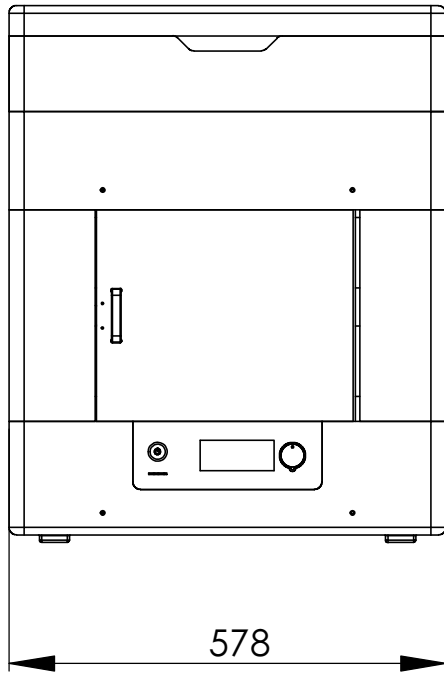
DISEÑO EXTERIOR PARA UNA IMPRESORA 3D
DE SOBREMESA


ÍNDICE

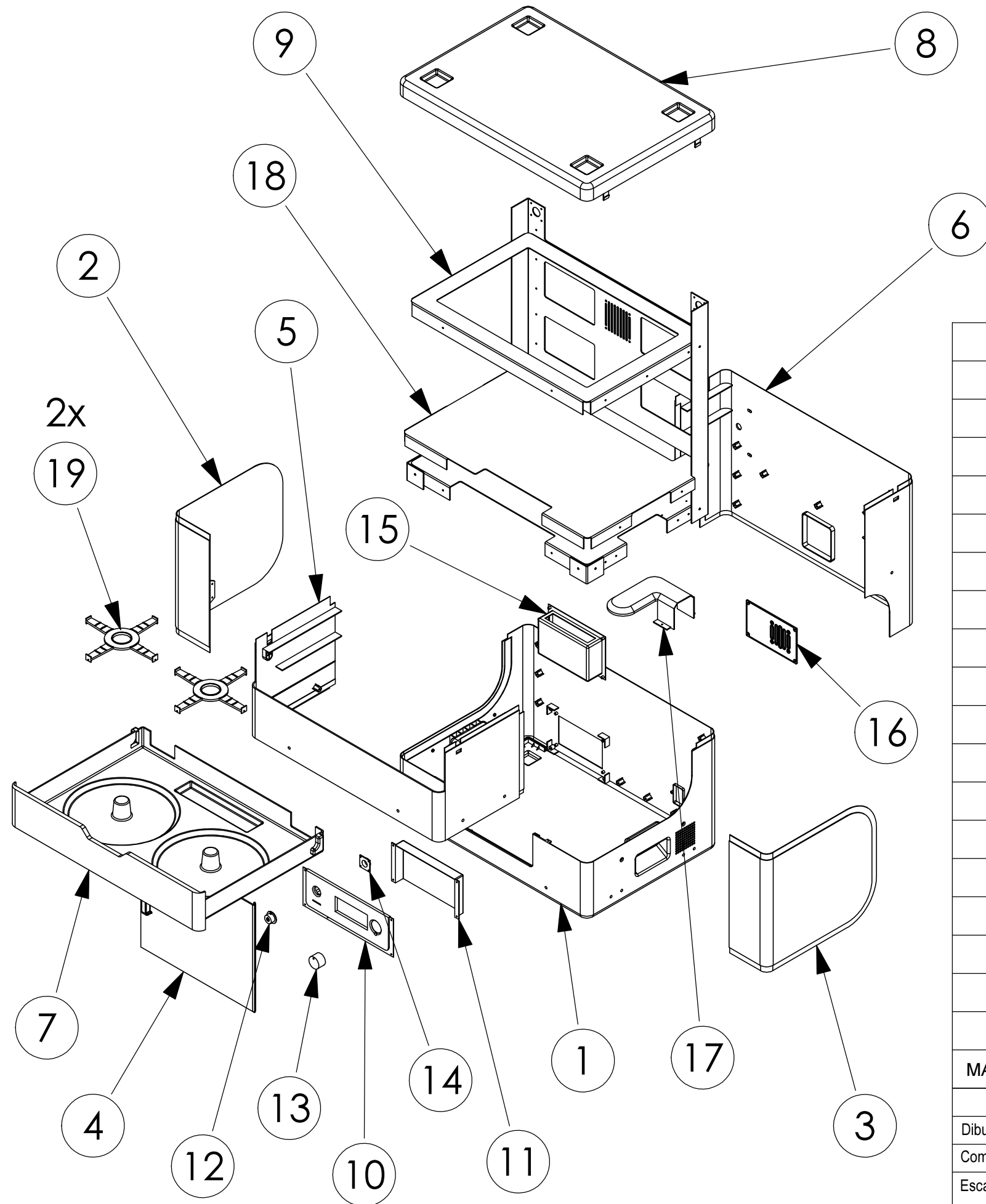
PLANOS TÉCNICOS

1. Planimetría conjunto - subconjuntos	05
1.1. Conjunto Impresora 3D	
1.2. Despiece Impresora 3D	
1.3. Despiece subconjunto chasis	
1.4. Despiece subconjunto interruptor On/Off	
2. Planimetría piezas	14
2.1. Carcasa inferior	
2.2. Ventana izquierda	
2.3. Ventana derecha	
2.4. Puerta cabina	
2.5. Carcasa frontal	
2.6. Carcasa trasera	
2.7. Bandeja extraíble	
2.8. Tapa superior carcasa	
2.9. Pieza pared chasis	
2.10. Pieza techo chasis	
2.11. Pieza base chasis	
2.12. Pieza pata delantera chasis	
2.13. Embellecedor panel de control	
2.14. Tapa trasera panel de control	
2.15. Rueda panel de control	
2.16. Soporte trasero interruptor	
2.17. Soporte placa base	
2.18. Tapa placa base	
2.19. Conductor de ventilación	
2.20. Falso suelo	
2.21. Soporte rotatorio consumibles	


1. PLANIMETRÍA CONJUNTO - SUBCONJUNTOS

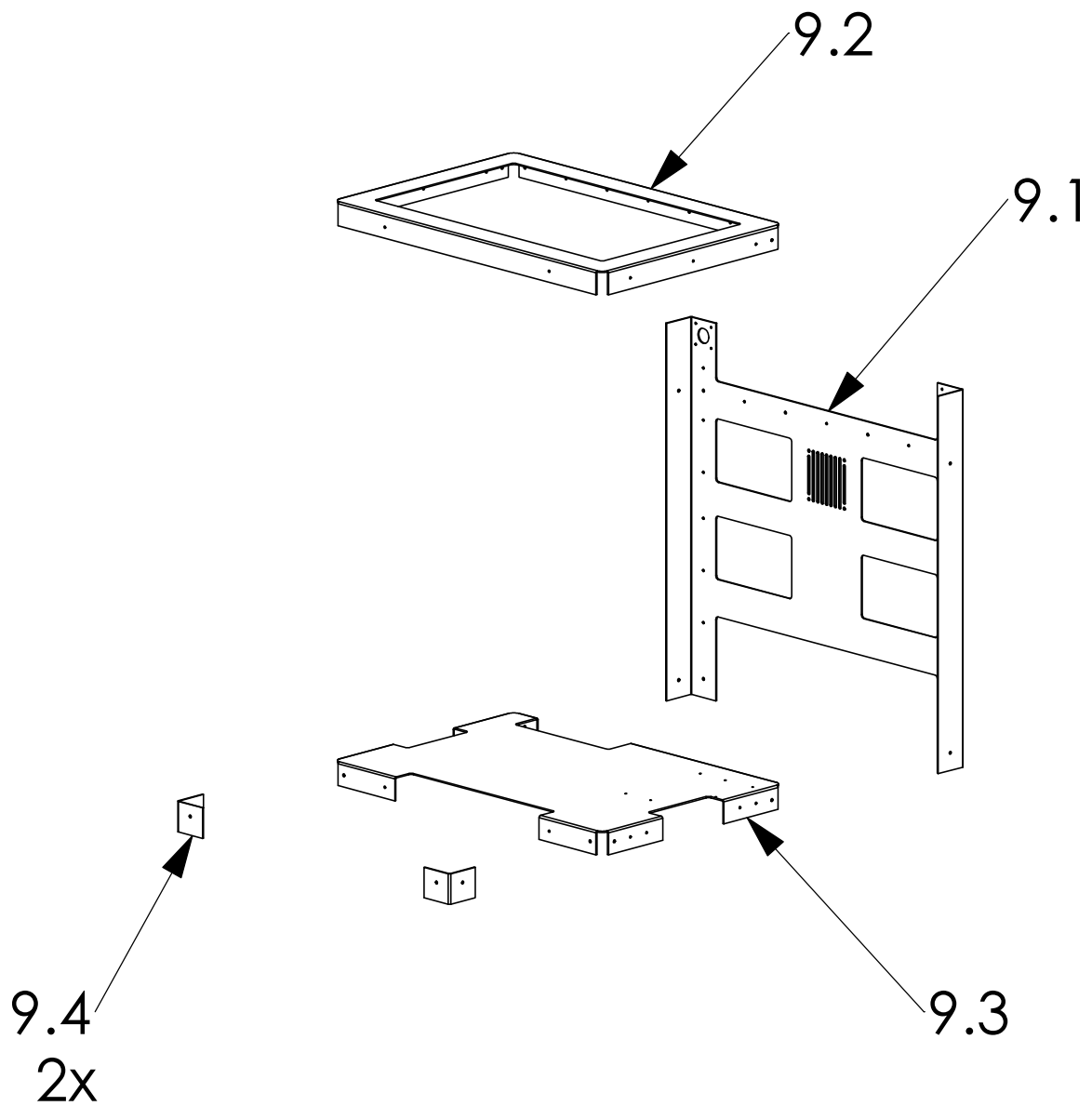



	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			TRABAJO FINAL DE GRADO	
Escala:	CONJUNTO IMPRESORA 3D			Sist. representación:	Formato:
1:10				 	A4
				Núm. plano: 01.00.00	Hoja 1/2



19	2	Soporte rotatorio consumibles	PP Ecolen HN 30X
18	1	Falso suelo	Acero AISI 301
17	1	Conductor de ventilación	PP Ecolen HN 30X
16	1	Tapa placa base	PP Ecolen HN 30X
15	1	Soporte placa base	PP Ecolen HN 30X
14	1	Soporte trasero interruptor	PP Ecolen HN 30X
13	1	Rueda panel de control	PP Ecolen HN 30X
12	1	Interruptor On/Off	PC / PP
11	1	Tapa trasera panel de control	PP Ecolen HN 30X
10	1	Embellecedor panel de control	PP Ecolen HN 30X
9	1	Chasis	Acero AISI 301
8	1	Tapa superior carcasa	ABS Terluran HI-10
7	1	Bandeja extraible	ABS Terluran HI-10
6	1	Carcasa trasera	ABS Terluran HI-10
5	1	Carcasa frontal	ABS Terluran HI-10
4	1	Puerta de cabina	PC Makrolon 2207
3	1	Ventana derecha	PC Makrolon 2207
2	1	Ventana izquierda	PC Makrolon 2207
1	1	Carcasa inferior	ABS Terluran HI-10

MARCA	Nº PIEZA	DENOMINACIÓN		MATERIAL
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Explosionado	
Comprobado:	J. Alcaide			
Escala:	1:10	CONJUNTO IMPRESORA 3D		Sist. representación:  Formato: A3
	Núm. plano:	01.00.00	Hoja 2/2	



9.4	2	Pata delantera		Acero AISI 301	
9.3	1	Pieza base		Acero AISI 301	
9.2	1	Pieza techo		Acero AISI 301	
9.1	1	Pieza pared		Acero AISI 301	
MARCA	Nº PIEZA	DENOMINACIÓN		MATERIAL	
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño TRABAJO FINAL DE GRADO	
Dibujado:	M. García		Explosionado		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	CHASIS			Sist. representación:	Formato:
1:10				 	
	Núm. plano:	01.09.00	Hoja 1/1		

Explosionado. E 2:1

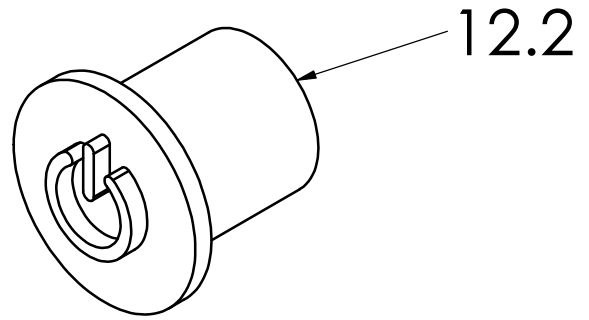
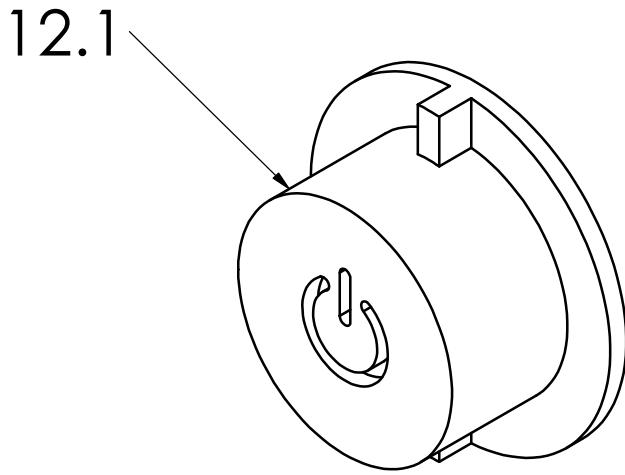
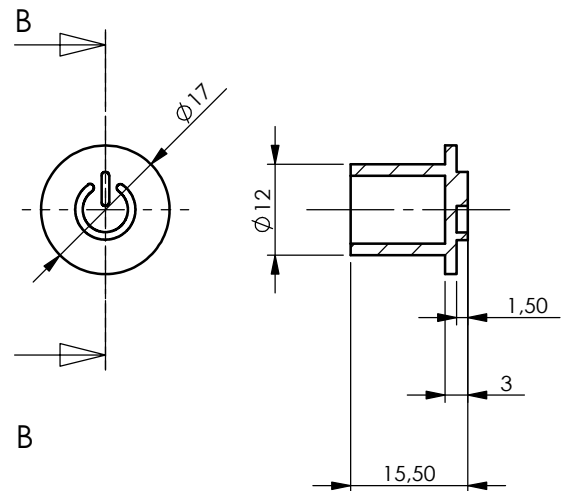
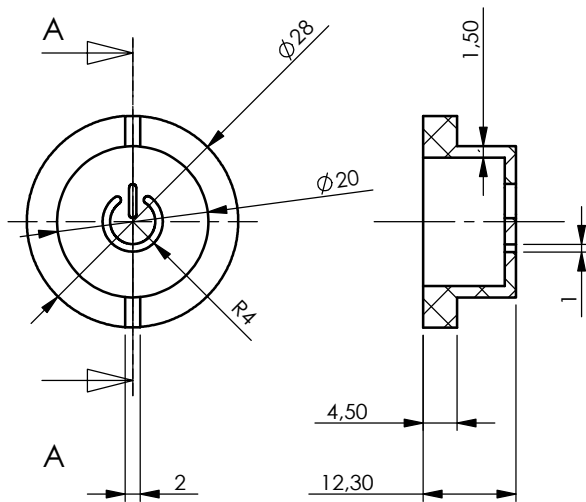


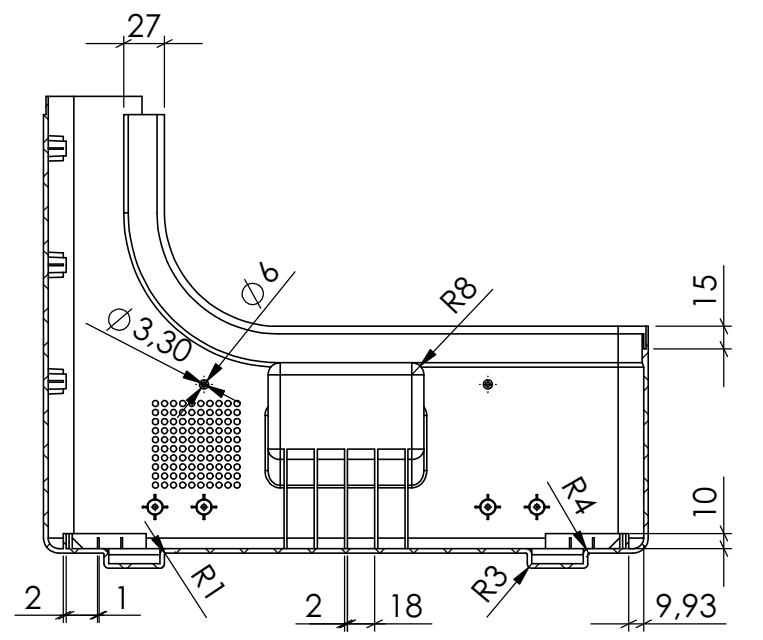
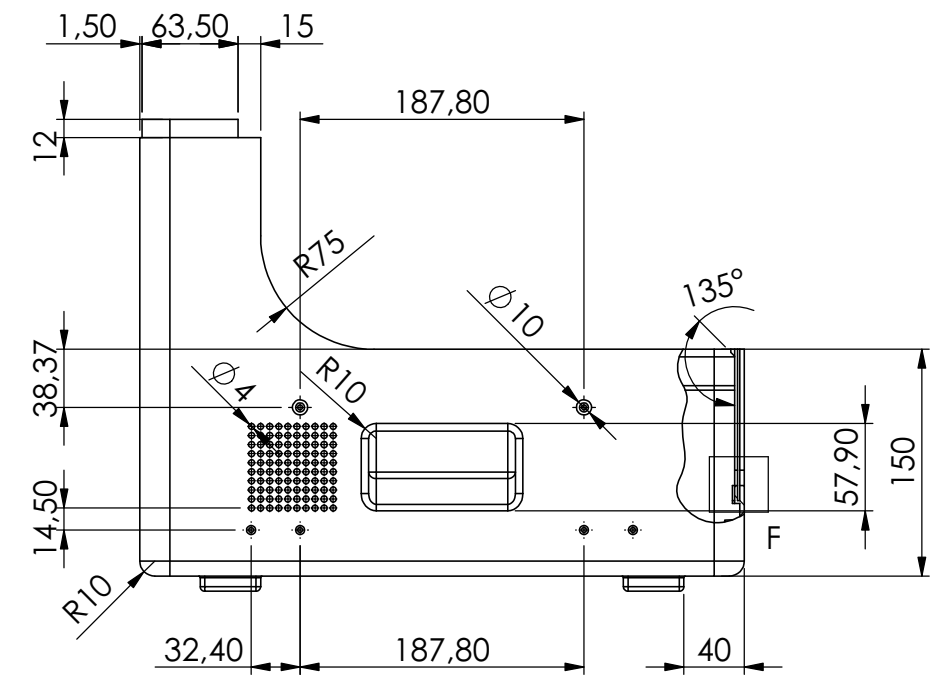
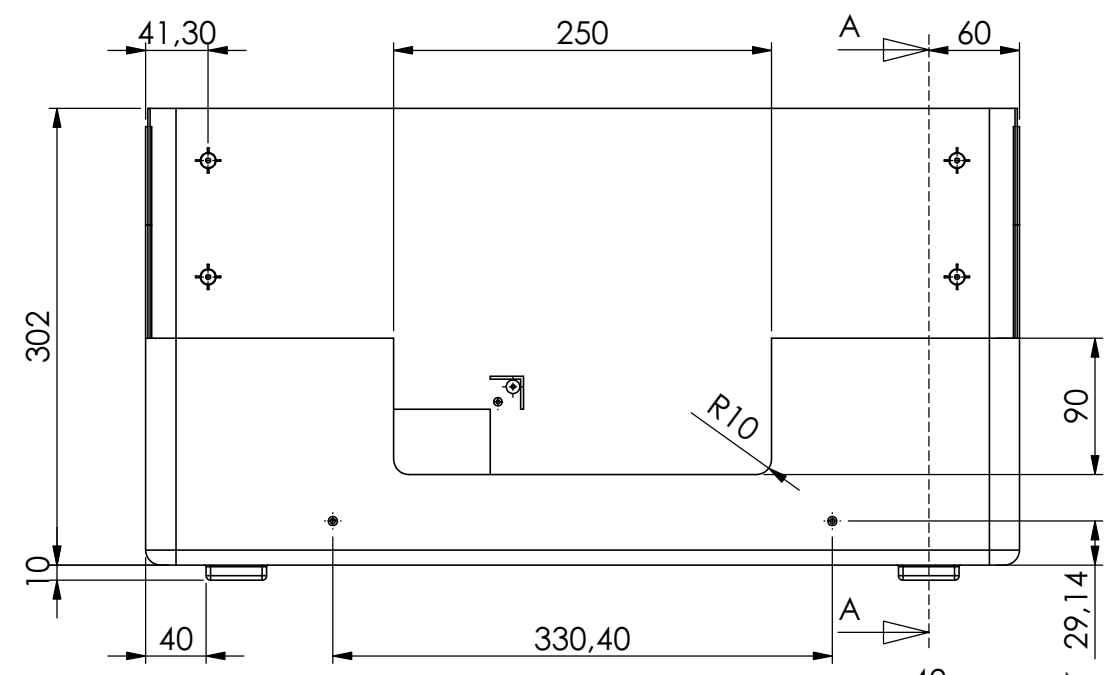
Figura 12.1. Vistas

Figura 12.2. Vistas

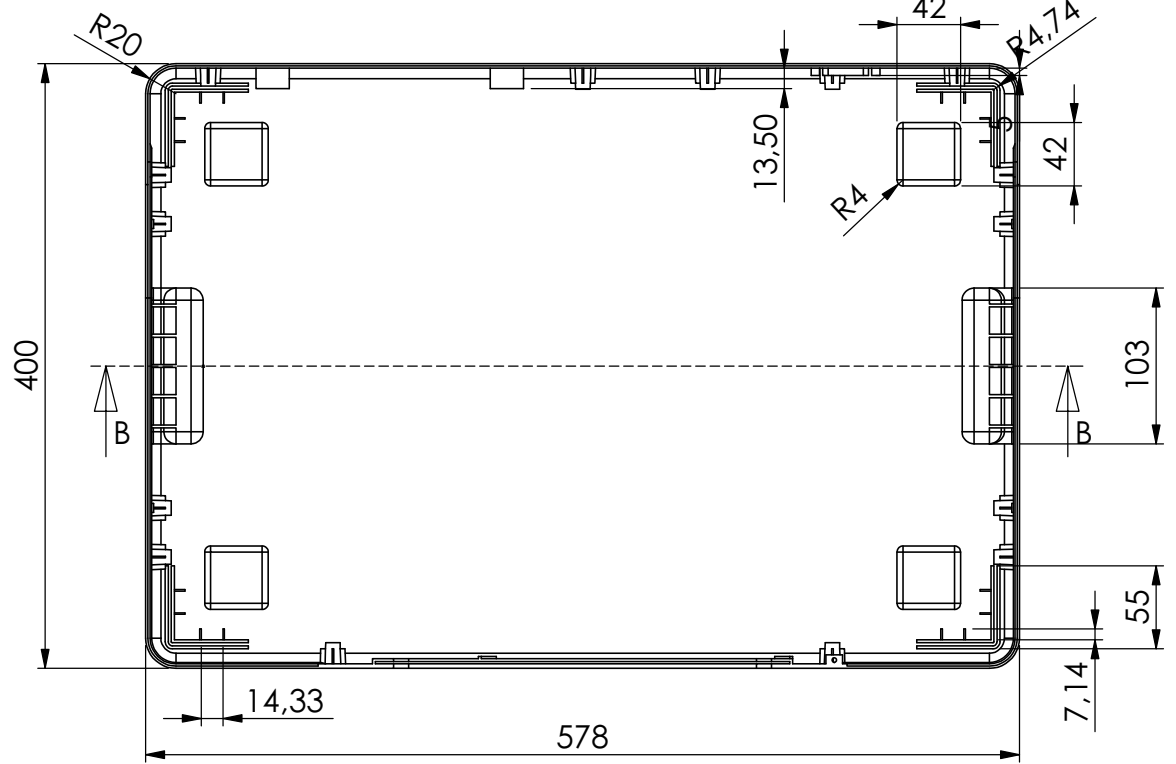


12.2	1	Pieza interior		PC Makrolon 2207	
12.1	1	Pieza exterior		PP Ecolen HN 30X	
MARCA	Nº PIEZA	DENOMINACIÓN		MATERIAL	
	Nombre	Firma	Unidades: mm	<p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p> <p>TRABAJO FINAL DE GRADO</p>	
Dibujado:	M. García		Explosionado/ Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	INTERRUPTOR ON/OFF			Sist. representación:	Formato:
1:1					A4
				Núm. plano: 01.12.00	Hoja 1/1

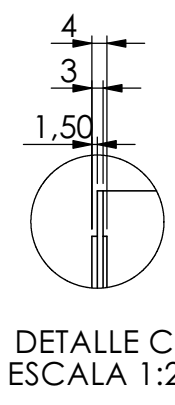
2. PLANIMETRÍA PIEZAS



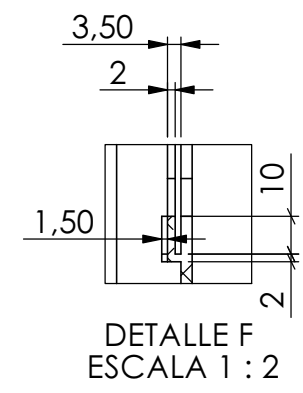
SECCIÓN A-A



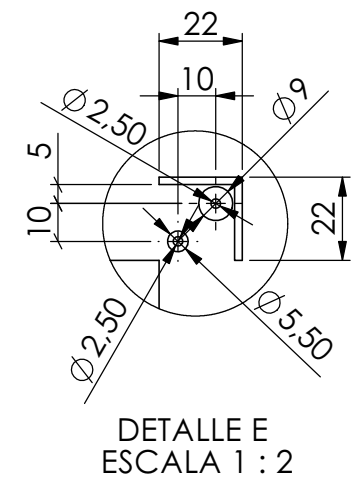
SECCIÓN B-B



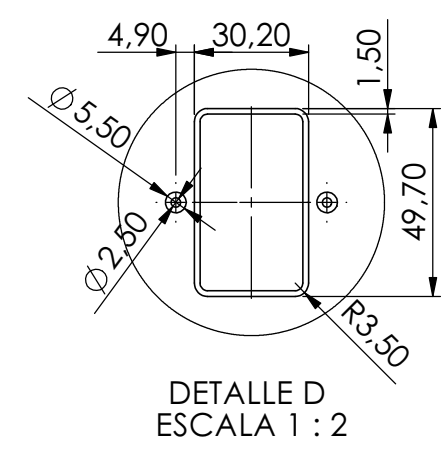
DETALLE C
ESCALA 1:2



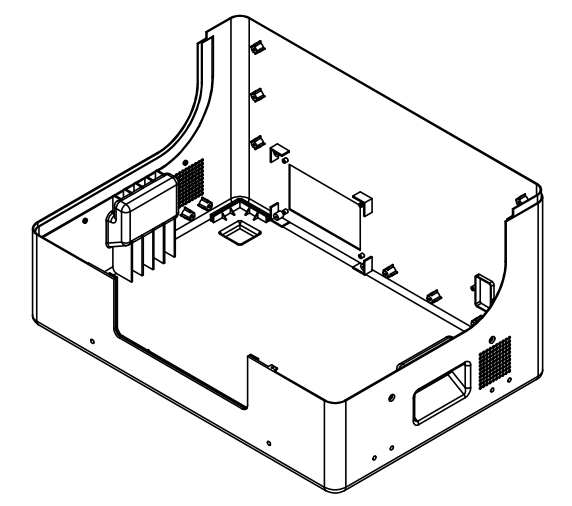
DETALLE F
ESCALA 1:2



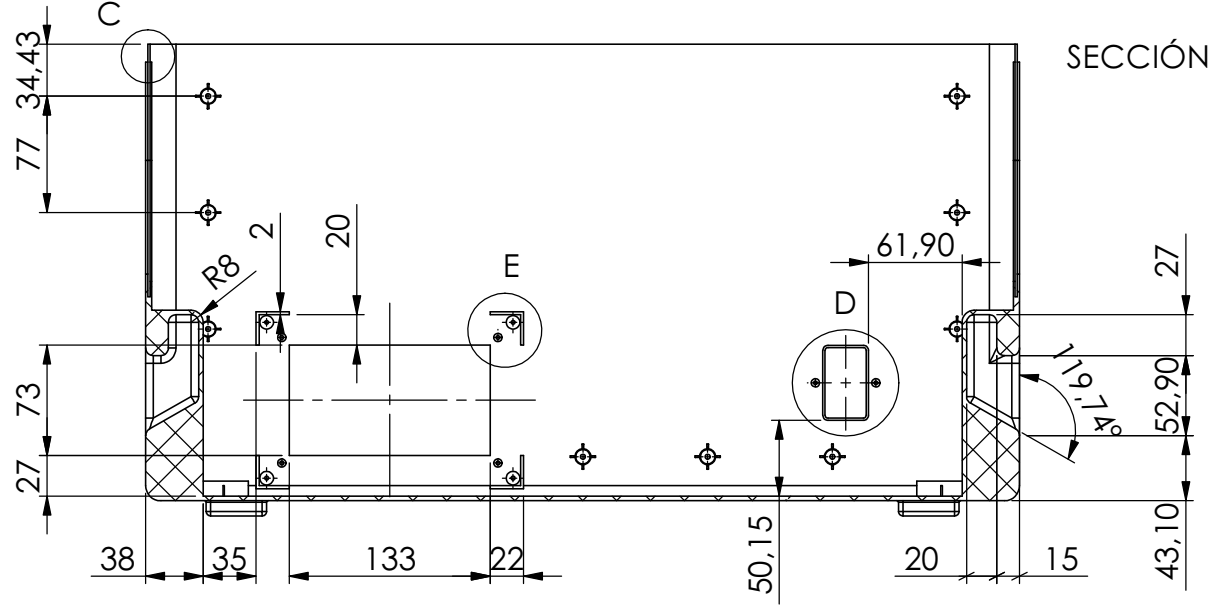
DETALLE E
ESCALA 1:2





DETALLE D
ESCALA 1:2

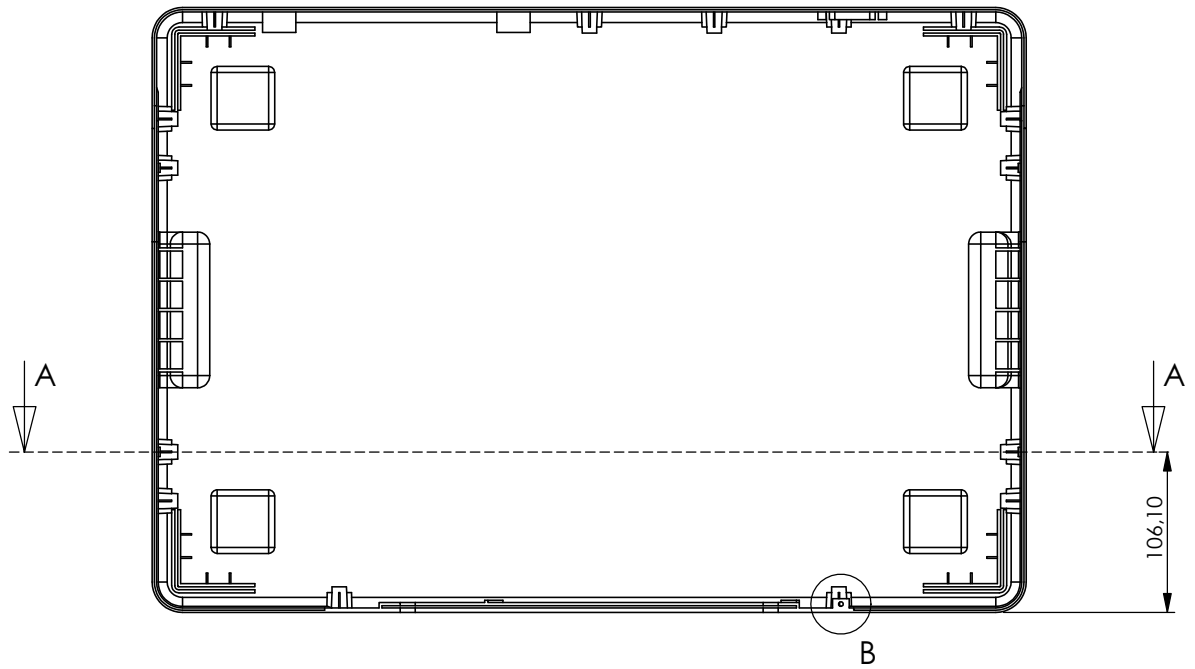


Perspectiva isométrica
Escala 1:10

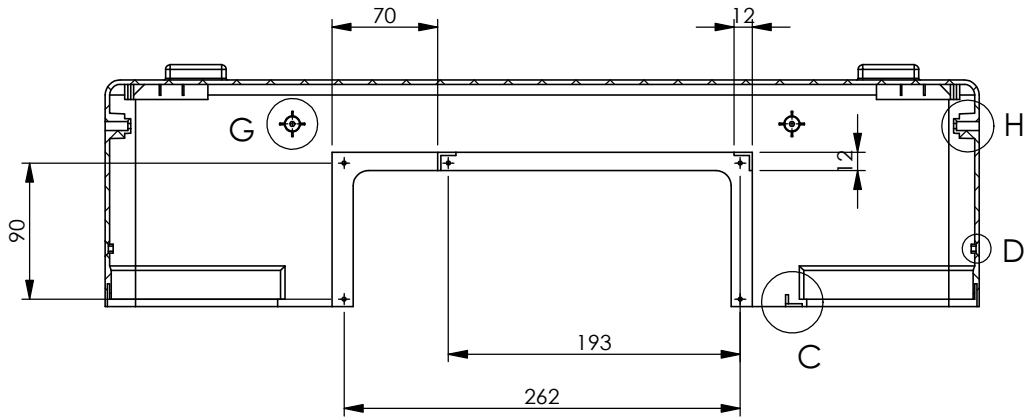


Espeor de 3 mm

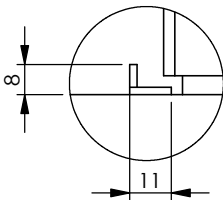
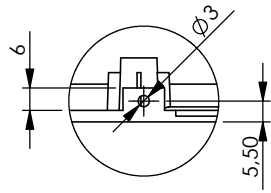
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			Sist. representación:	Formato:
Escala:	CARCASA INFERIOR				A3
1:5				Núm. plano:	01.01.00



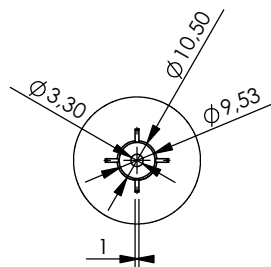
SECCIÓN A-A



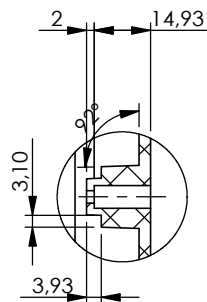
DETALLE B
ESCALA 1:2



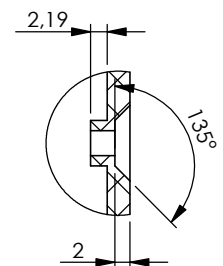
DETALLE C
ESCALA 1:2





DETALLE G
ESCALA 1:2

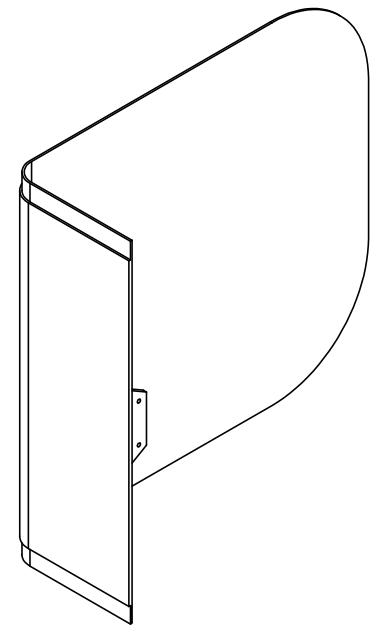
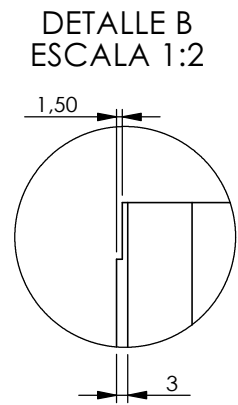
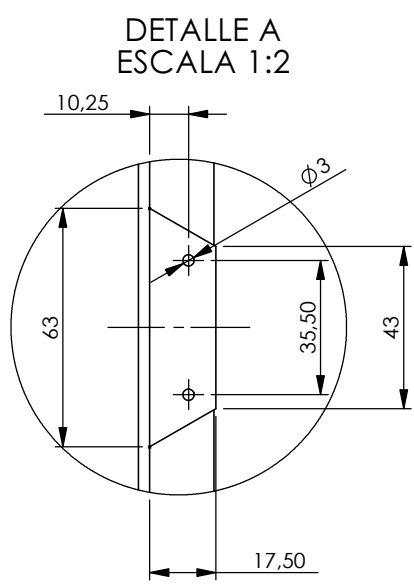
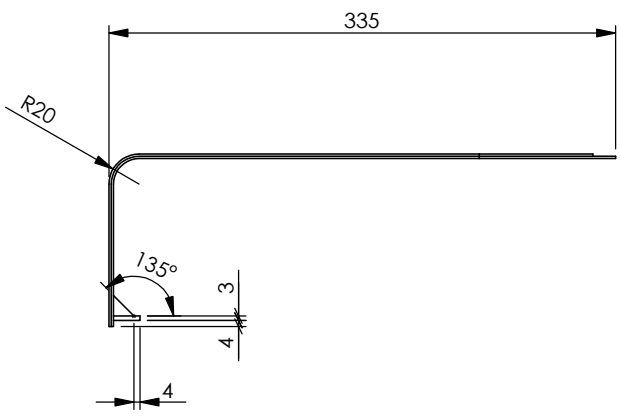
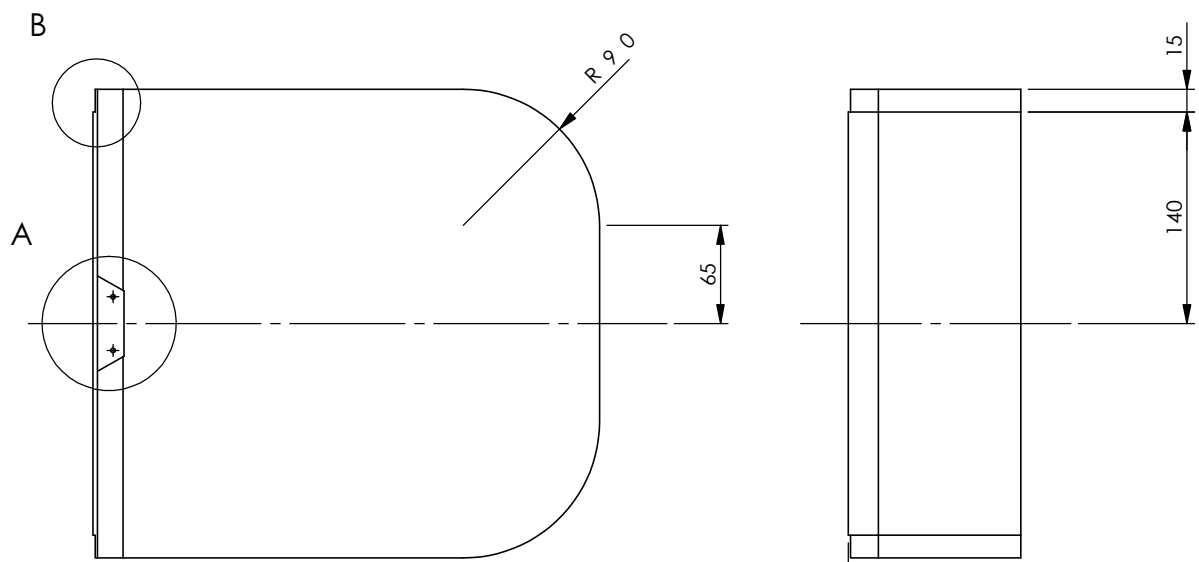


DETALLE F
ESCALA 1:2



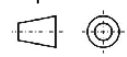


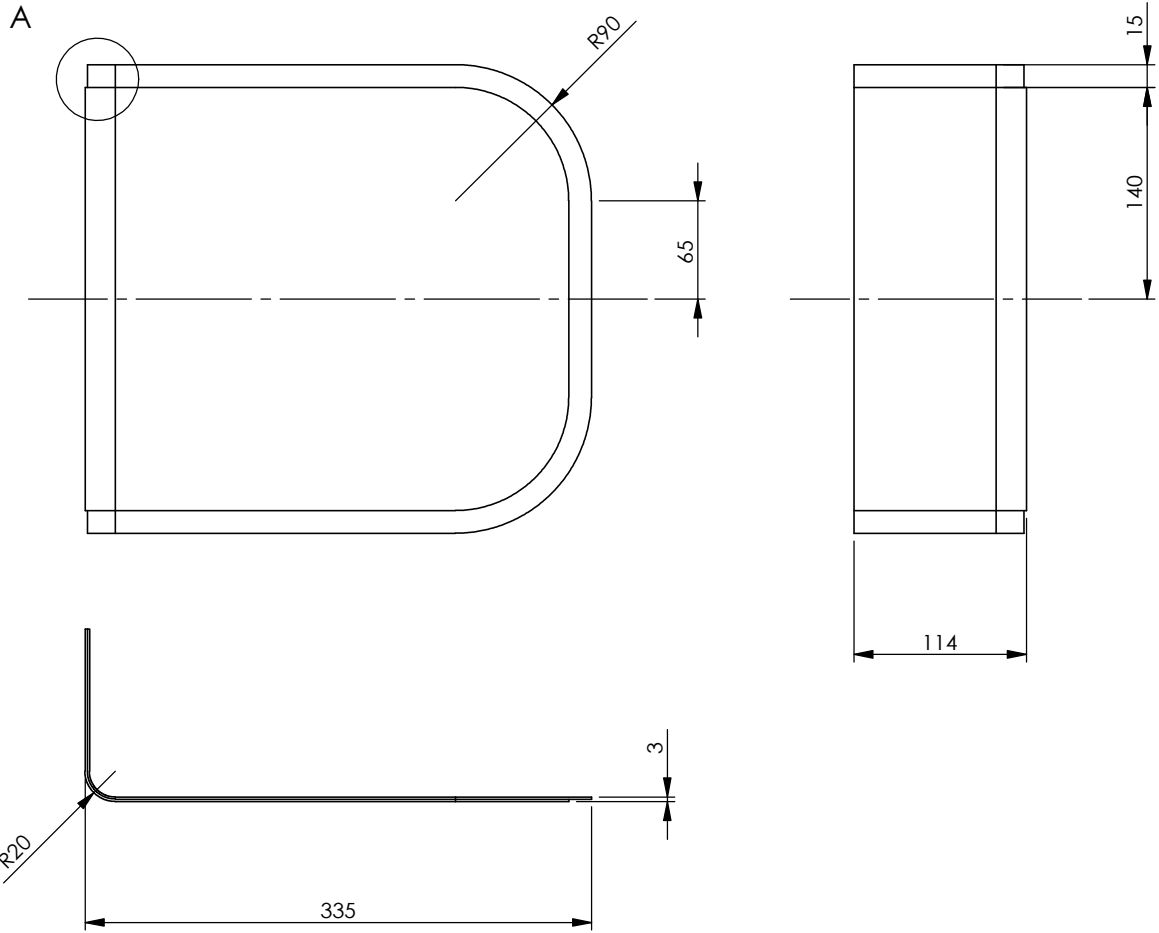
DETALLE D
ESCALA 1:1

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		TRABAJO FINAL DE GRADO
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	CARCASA INFERIOR			Sist. representación:	Formato:
1:5					
				Núm. plano: 01.01.00	Hoja 2/2

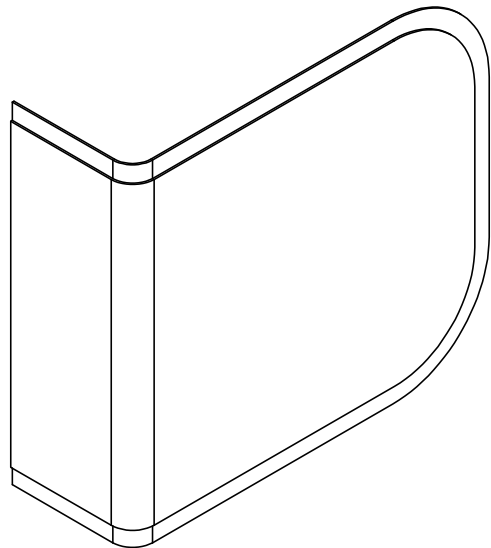
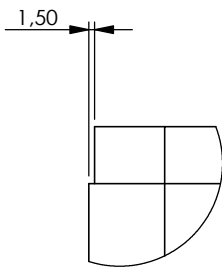


Perspectiva isométrica

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	<h1>VENTANA IZQUIERDA</h1>			Sist. representación:	Formato:
1:5					A4
				Núm. plano: 01.02.00	Hoja 1/1

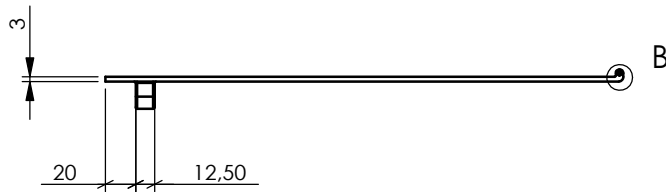
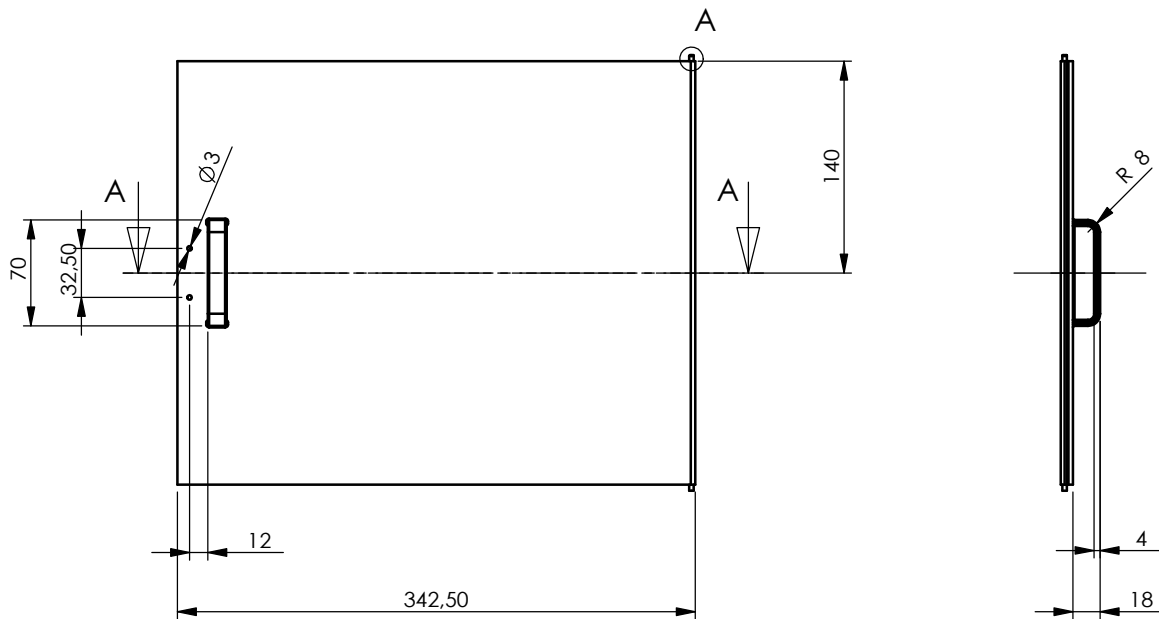


DETALLE A
ESCALA 1:2

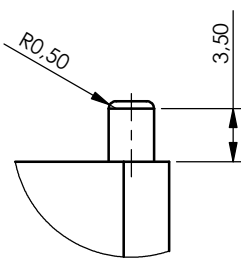
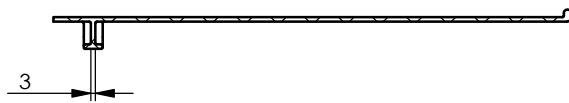


Perspectiva isométrica

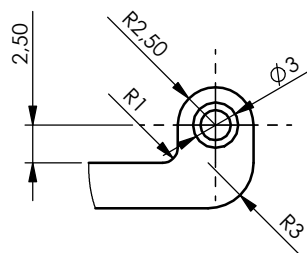
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	VENTANA DERECHA			Sist. representación:	Formato:
1:5					
				Núm. plano: 01.03.00	Hoja 1/1



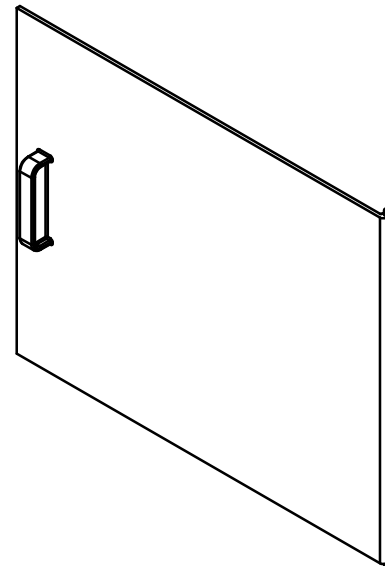
SECCIÓN A-A







DETALLE A
ESCALA 2 : 1



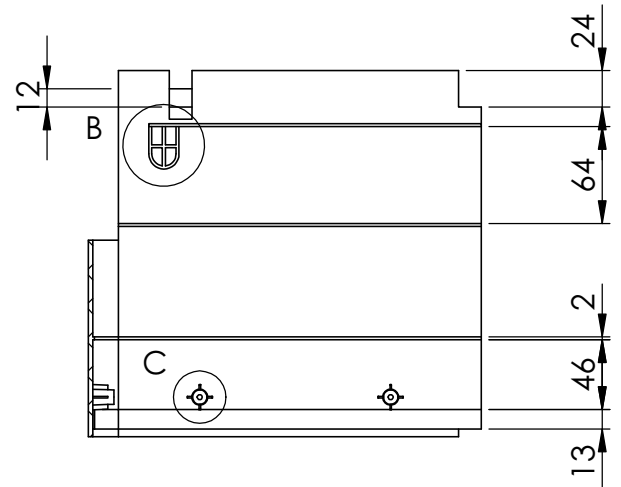
DETALLE B
ESCALA 2 : 1



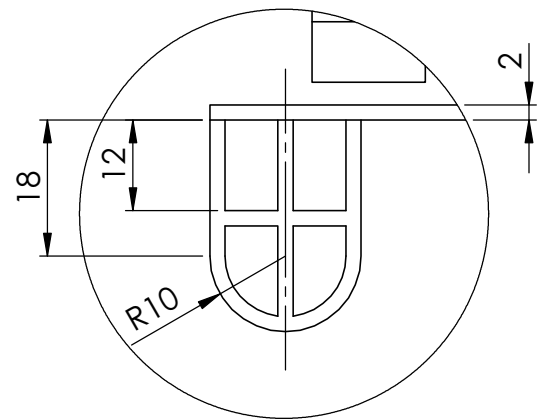
Perspectiva isométrica

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			TRABAJO FINAL DE GRADO	
Escala:	PUERTA DE CABINA			Sist. representación:	Formato:
1:5				 	A4
				Núm. plano: 01.04.00	Hoja 1/1

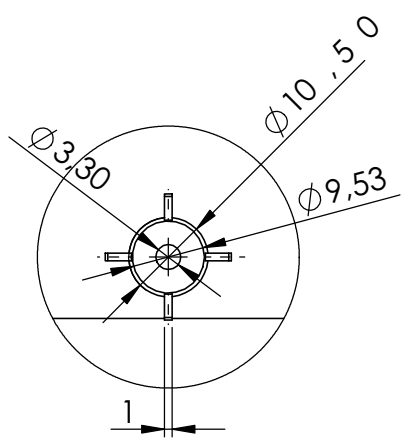
SECCIÓN A-A



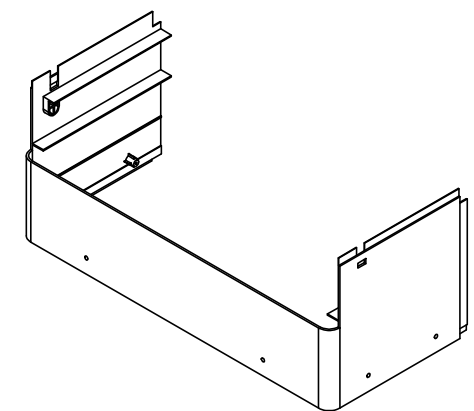
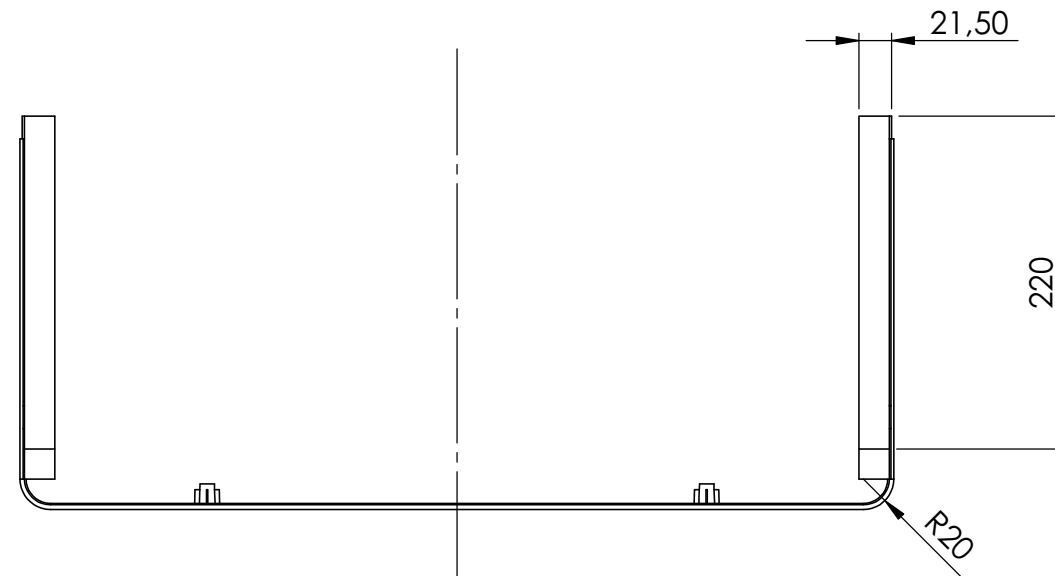
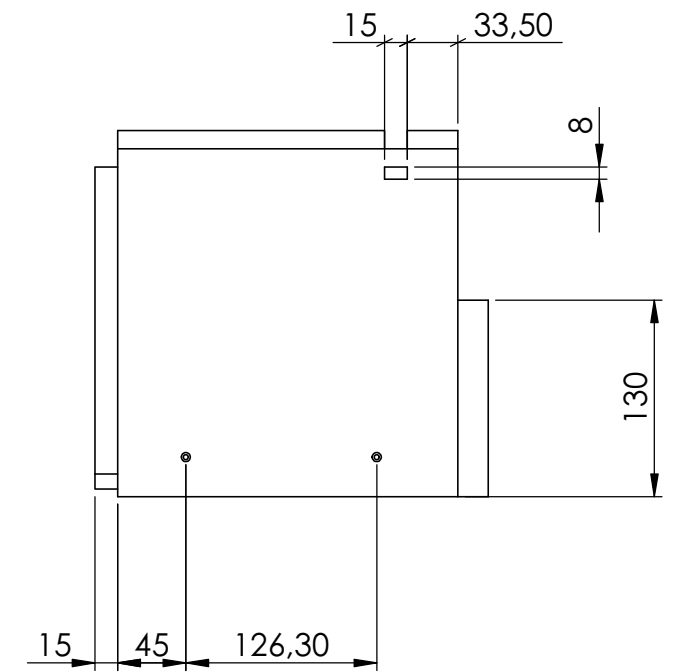
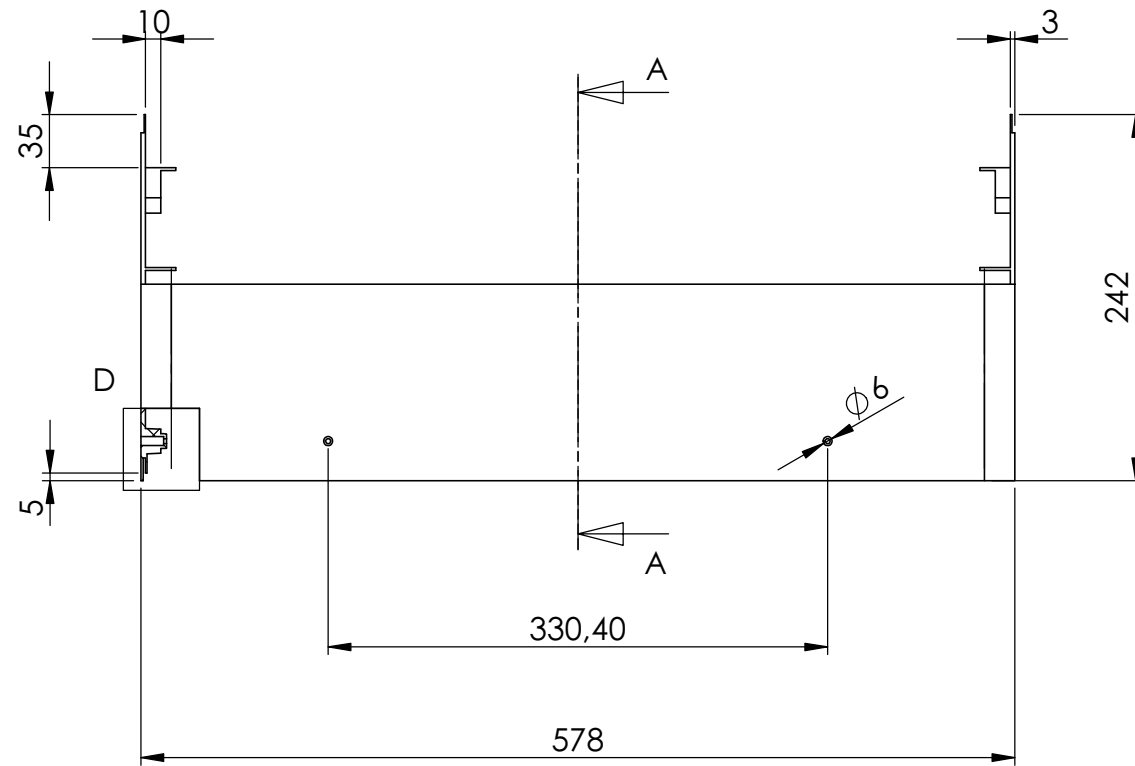
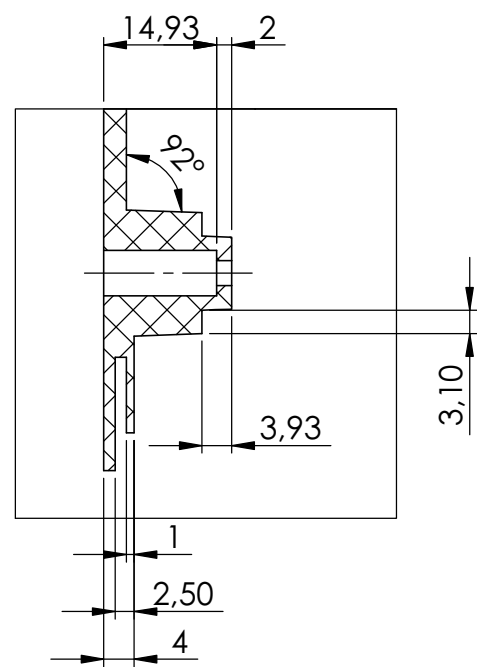
DETALLE B
ESCALA 1:1







DETALLE C
ESCALA 1:1



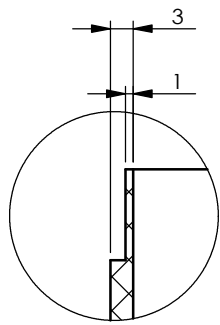
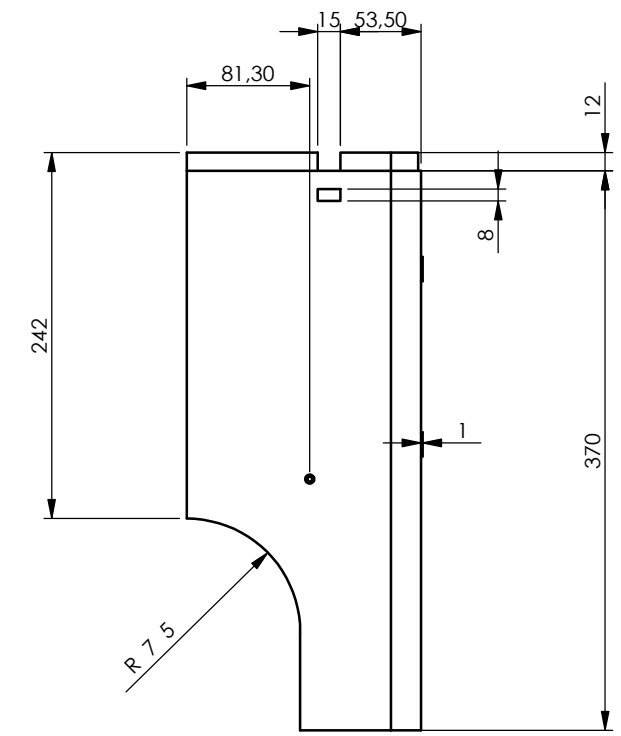
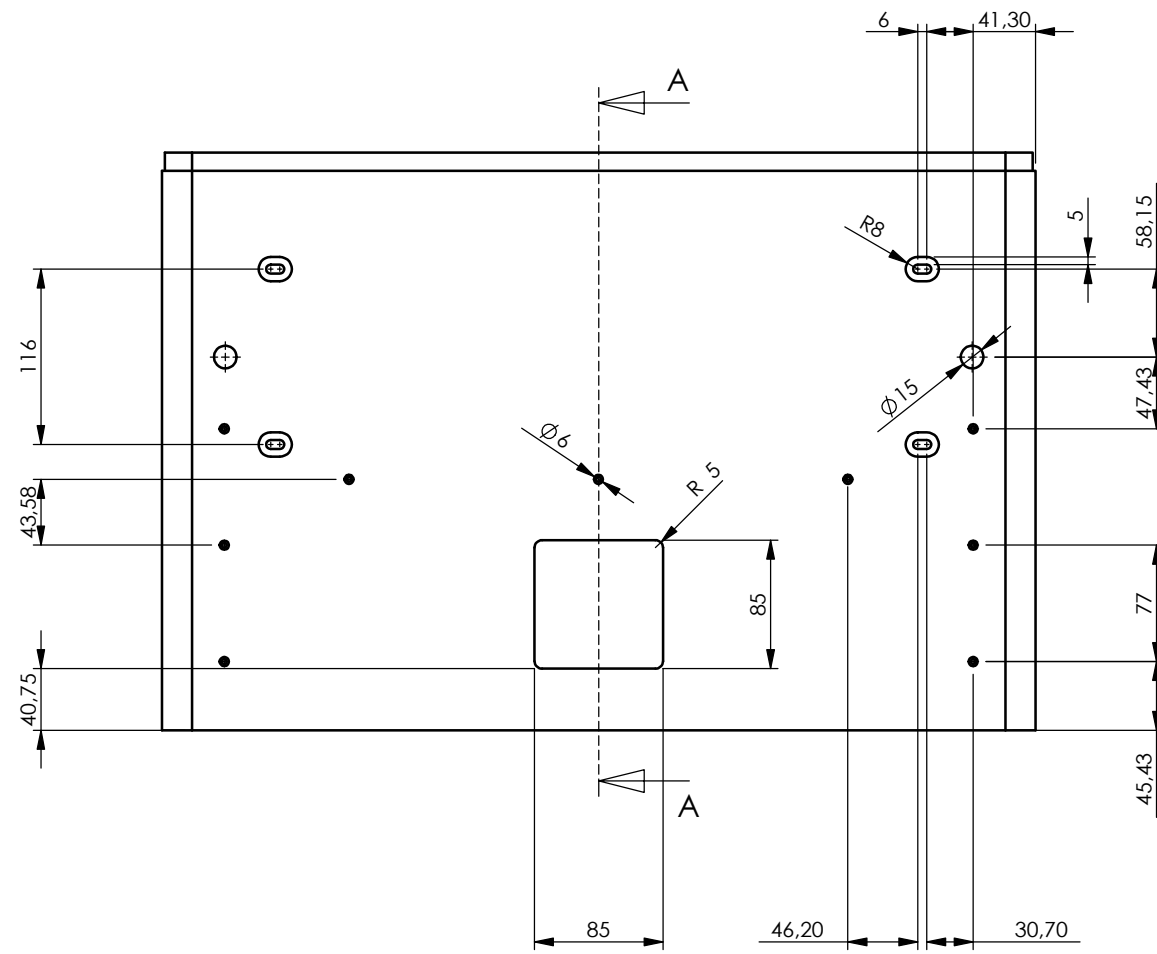
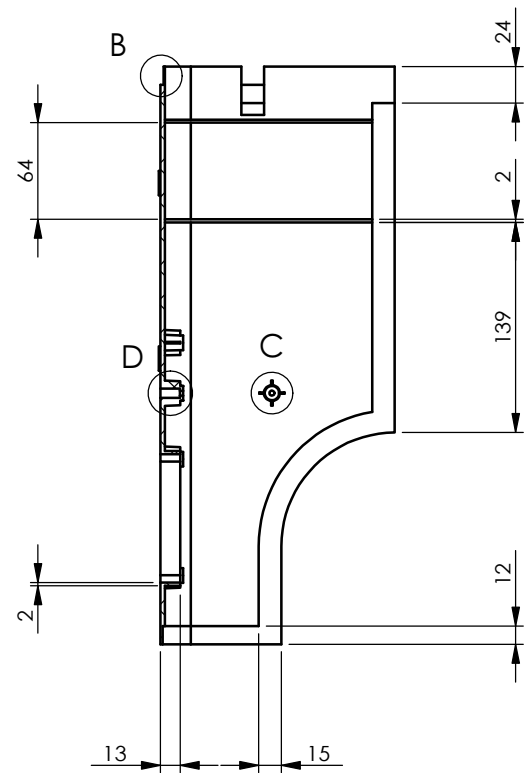
DETALLE D
ESCALA 1:1



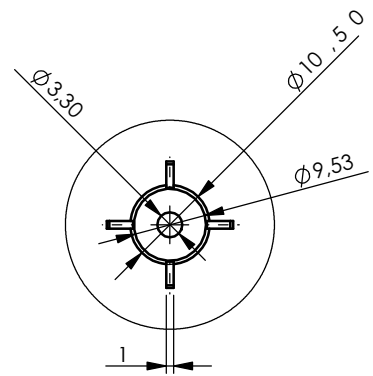
Perspectiva isométrica
Escala 1:10

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	 TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	1:5			Sist. representación:	Formato:
	CARCASA FRONTAL			 	A3
				Núm. plano: 01.05.00	Hoja 1/1

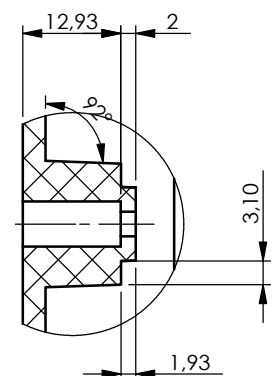
SECCIÓN A-A



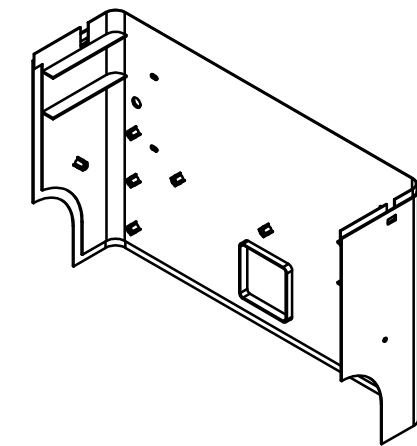
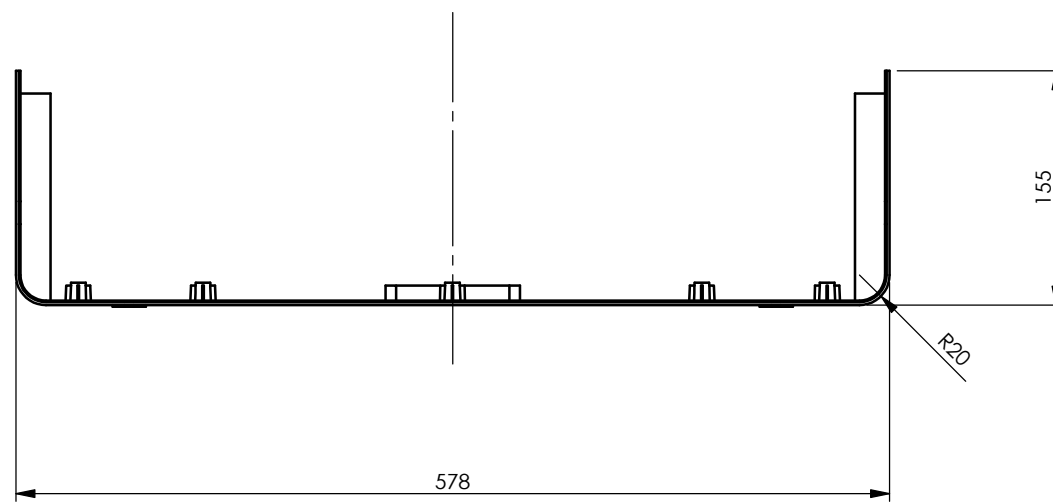
DETALLE B
ESCALA 1 : 1



DETALLE C
ESCALA 1 : 1

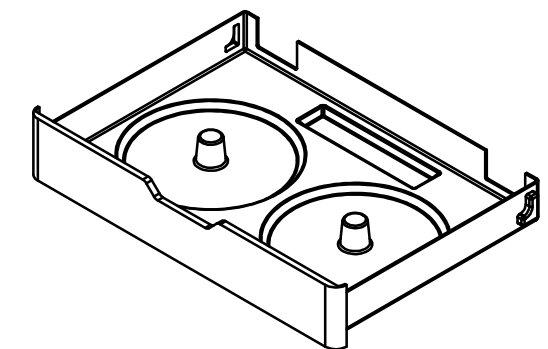
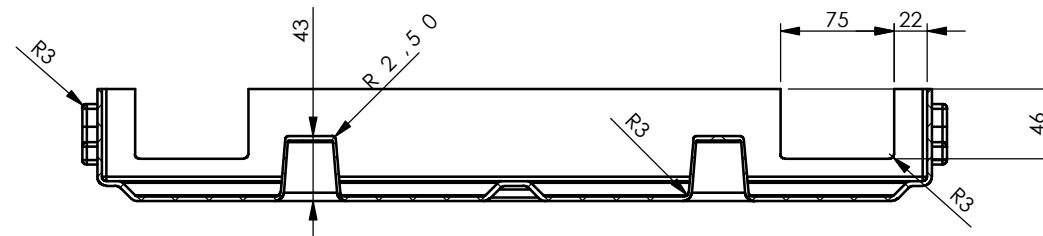
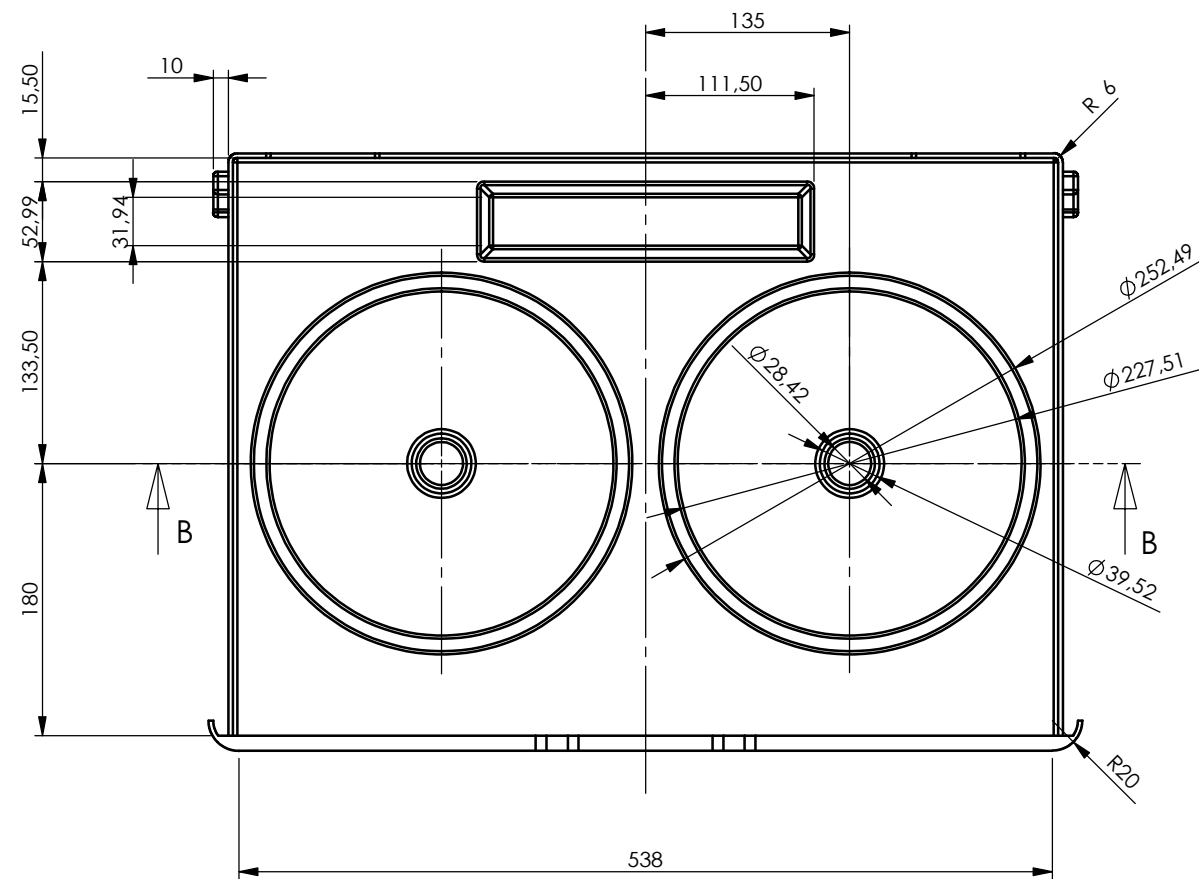
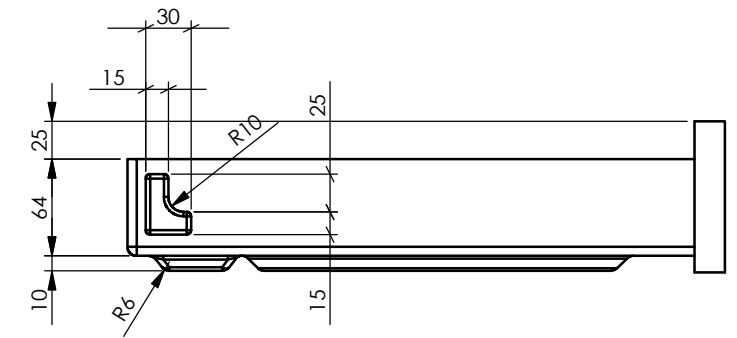
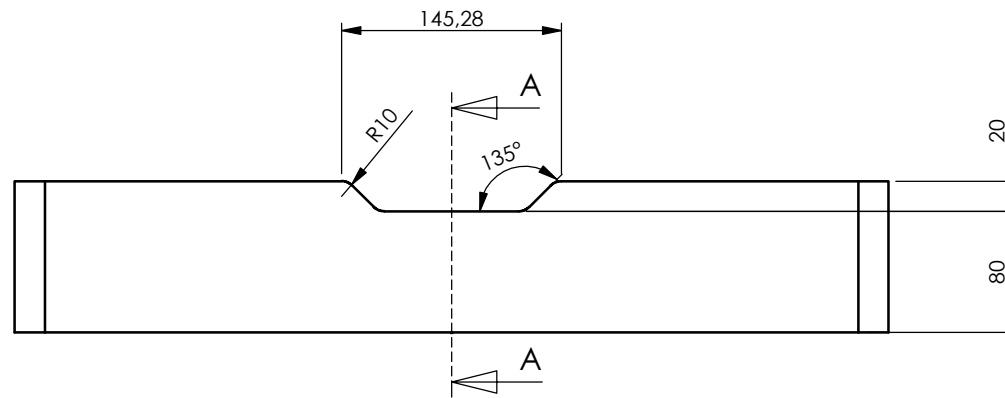
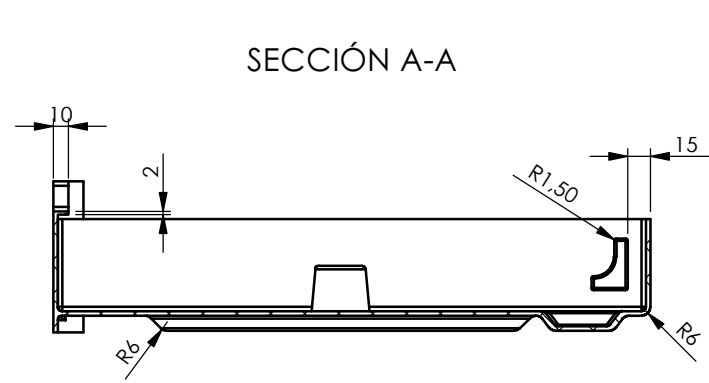


DETALLE D
ESCALA 1 : 1



Perspectiva isométrica
Escala 1:10

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny	 TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			Sist. representación:	Formato:
Escala:	CARCASA TRASERA			 	A3
1:5				Núm. plano:	01.06.00





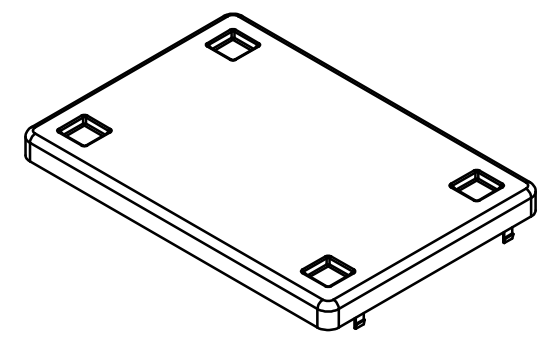
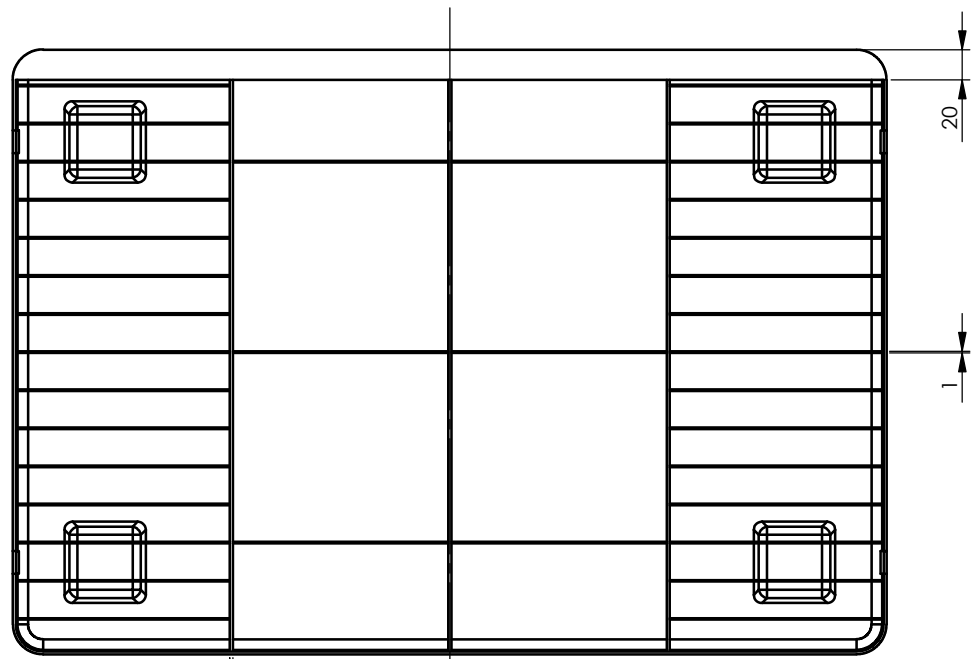
Perspectiva isométrica
Escala 1:10

Espesor de 3 mm

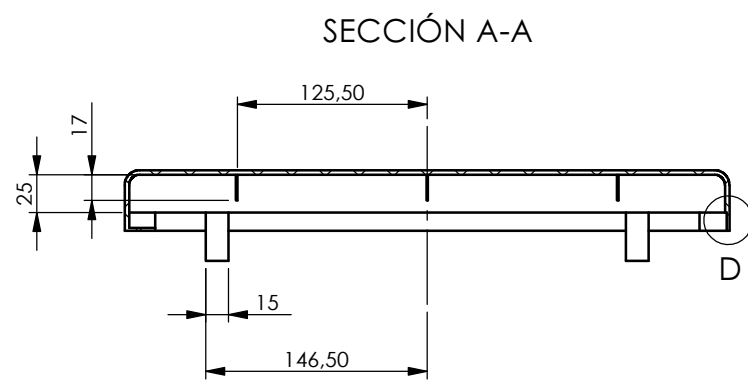
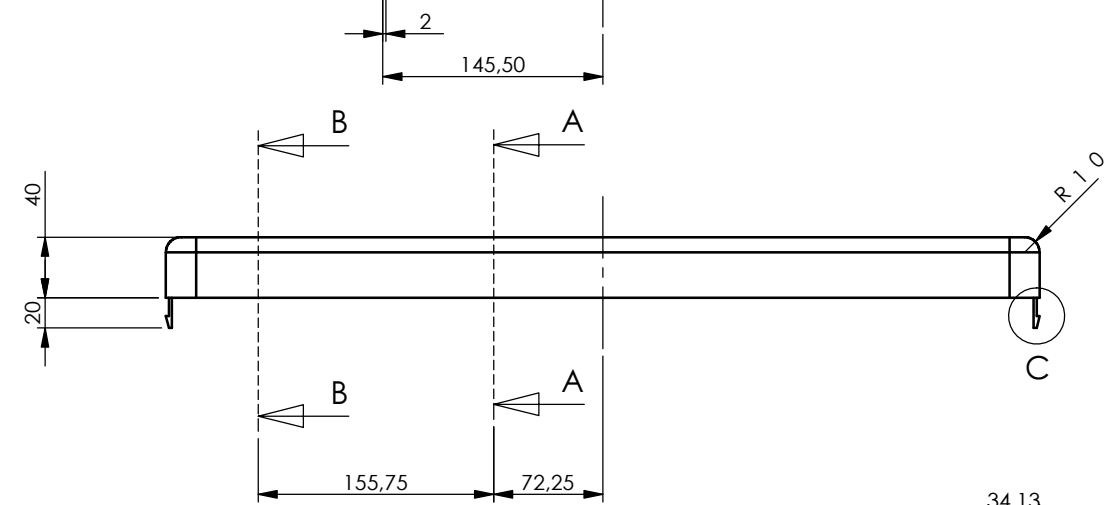
Radios no acotados: 3 mm

SECCIÓN B-B

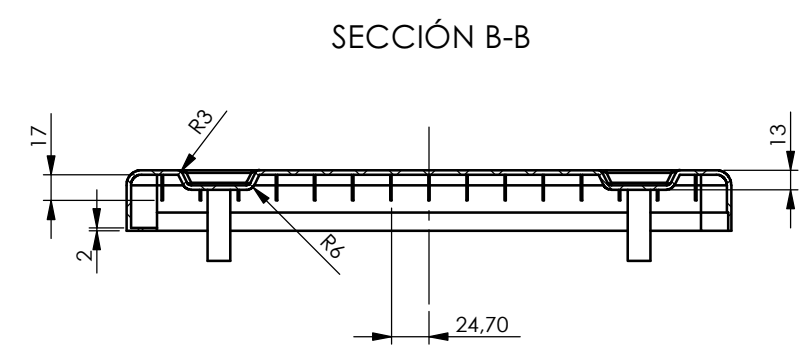
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	1:5			Sist. representación:	Formato:
	BANDEJA EXTRAÍBLE				A3
				Núm. plano: 01.07.00	Hoja 1/1



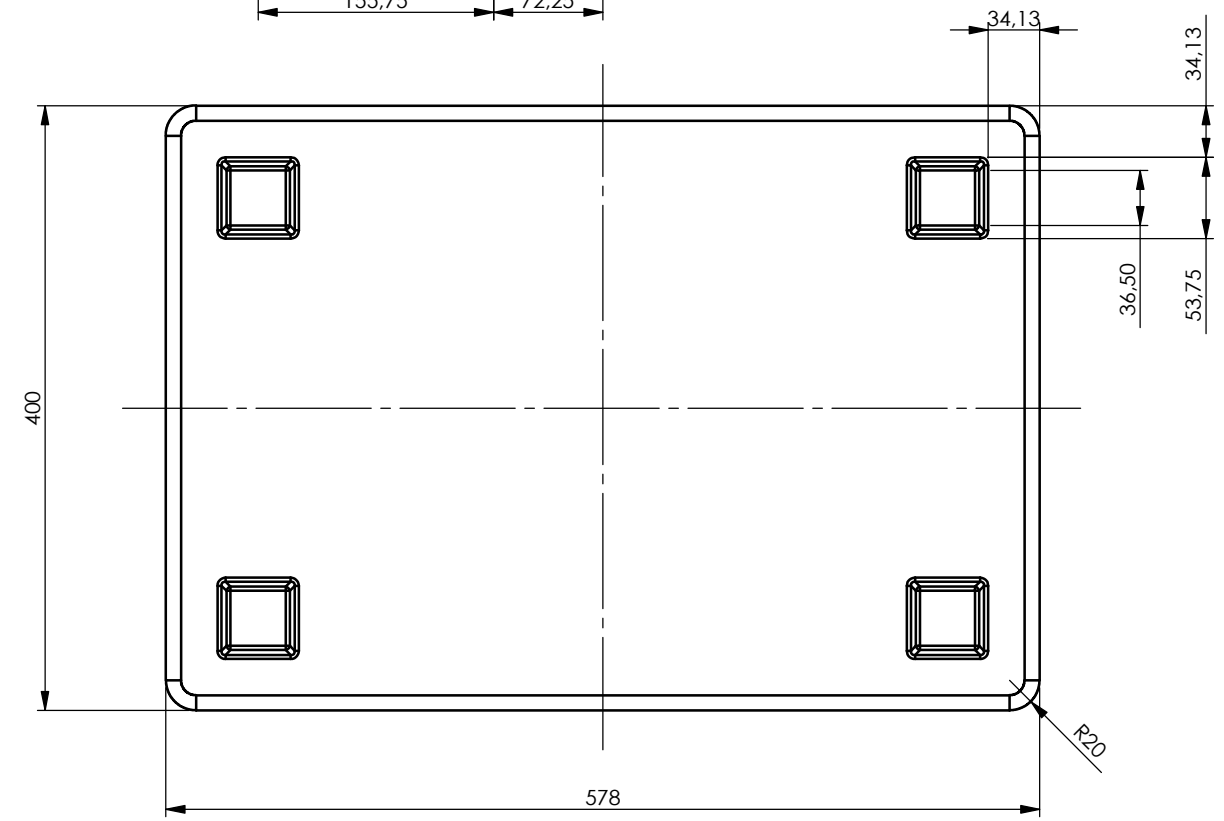
Perspectiva isométrica
Escala 1:10



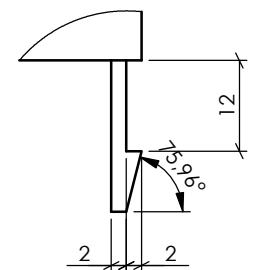
SECCIÓN A-A



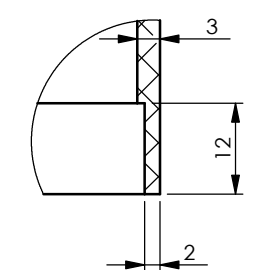
SECCIÓN B-B





DETALLE C
ESCALA 1:1

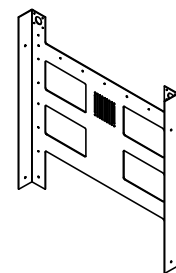
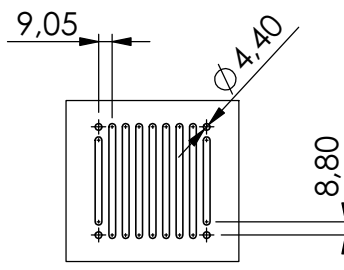
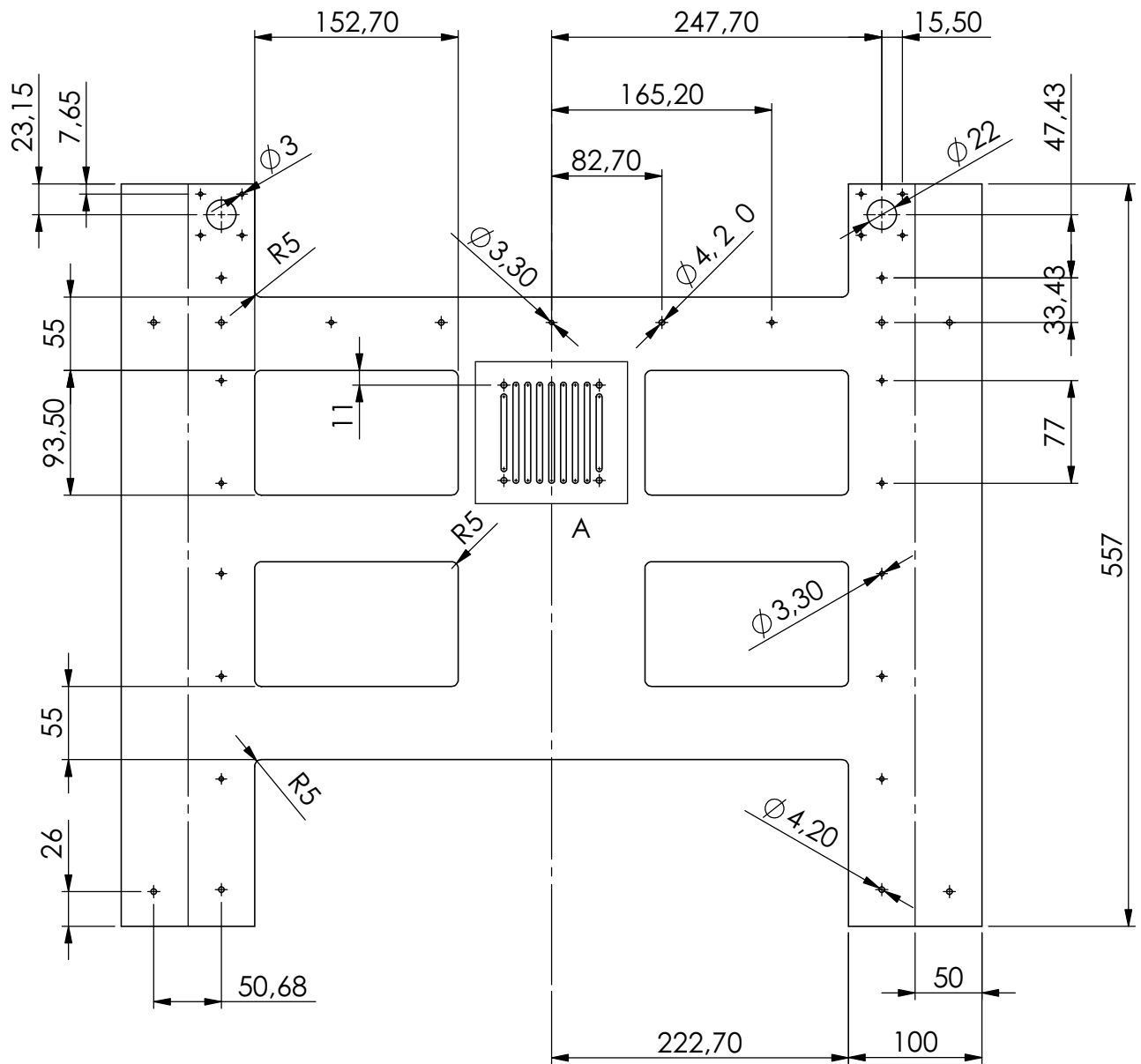


DETALLE D
ESCALA 1:1



	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny	 TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	TAPA SUPERIOR CARCASA			Sist. representación:	Formato:
1:5					
				Núm. plano: 01.08.00	Hoja 1/1


Chapa desplegada



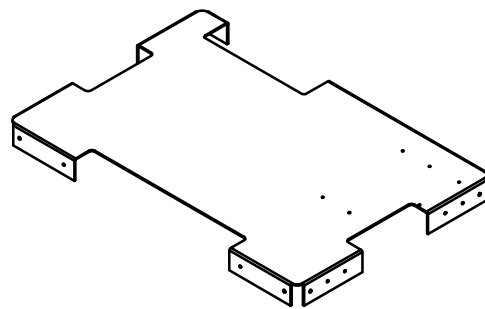
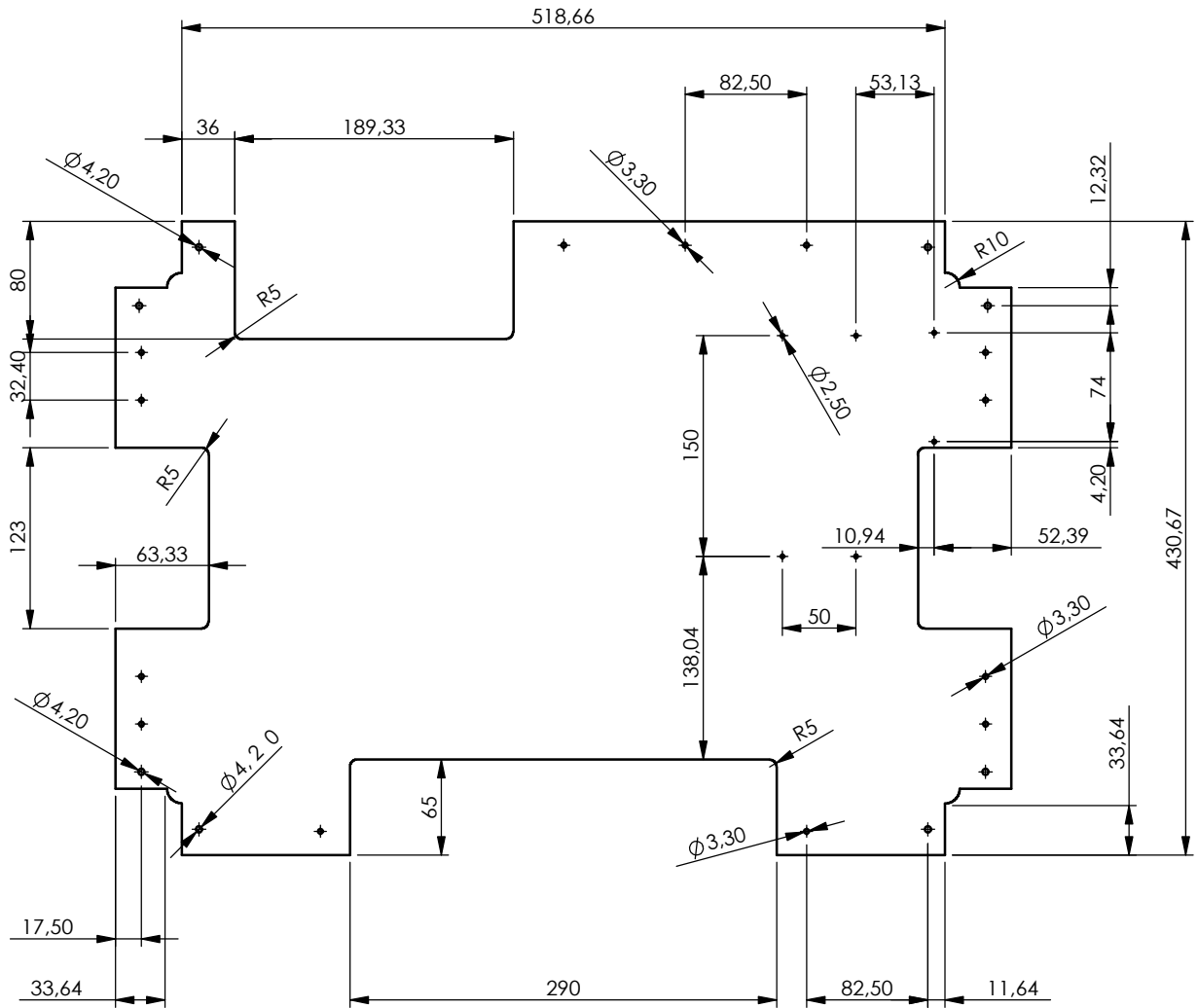
Espesor de chapa: 2 mm
Radio de pliegue: 0,74

DETALLE A
ESCALA 1 : 5

Perspectiva isométrica
Escala 1:20


	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	PIEZA PARED CHASIS			Sist. representación:	Formato:
1:5					
				Núm. plano: 01.09.01	Hoja 1/1

Chapa desplegada

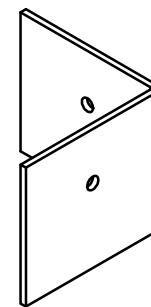
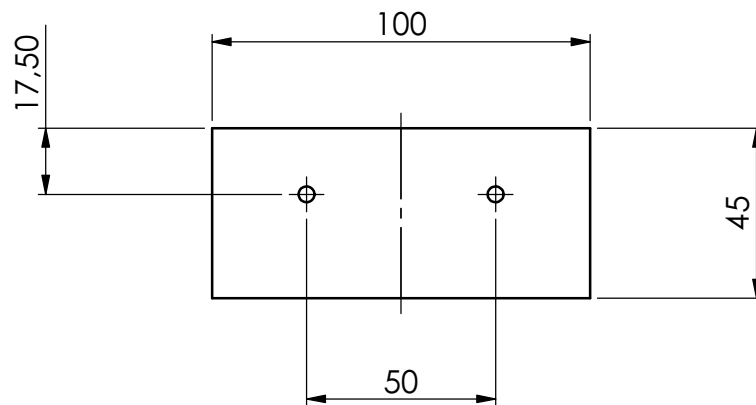


Espesor de chapa: 2 mm
Radio de pliegue: 0,74

Perspectiva isométrica
Escala 1:10




	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	PIEZA BASE CHASIS			Sist. representación:	Formato:
1:5					
				Núm. plano: 01.09.03	Hoja 1/1

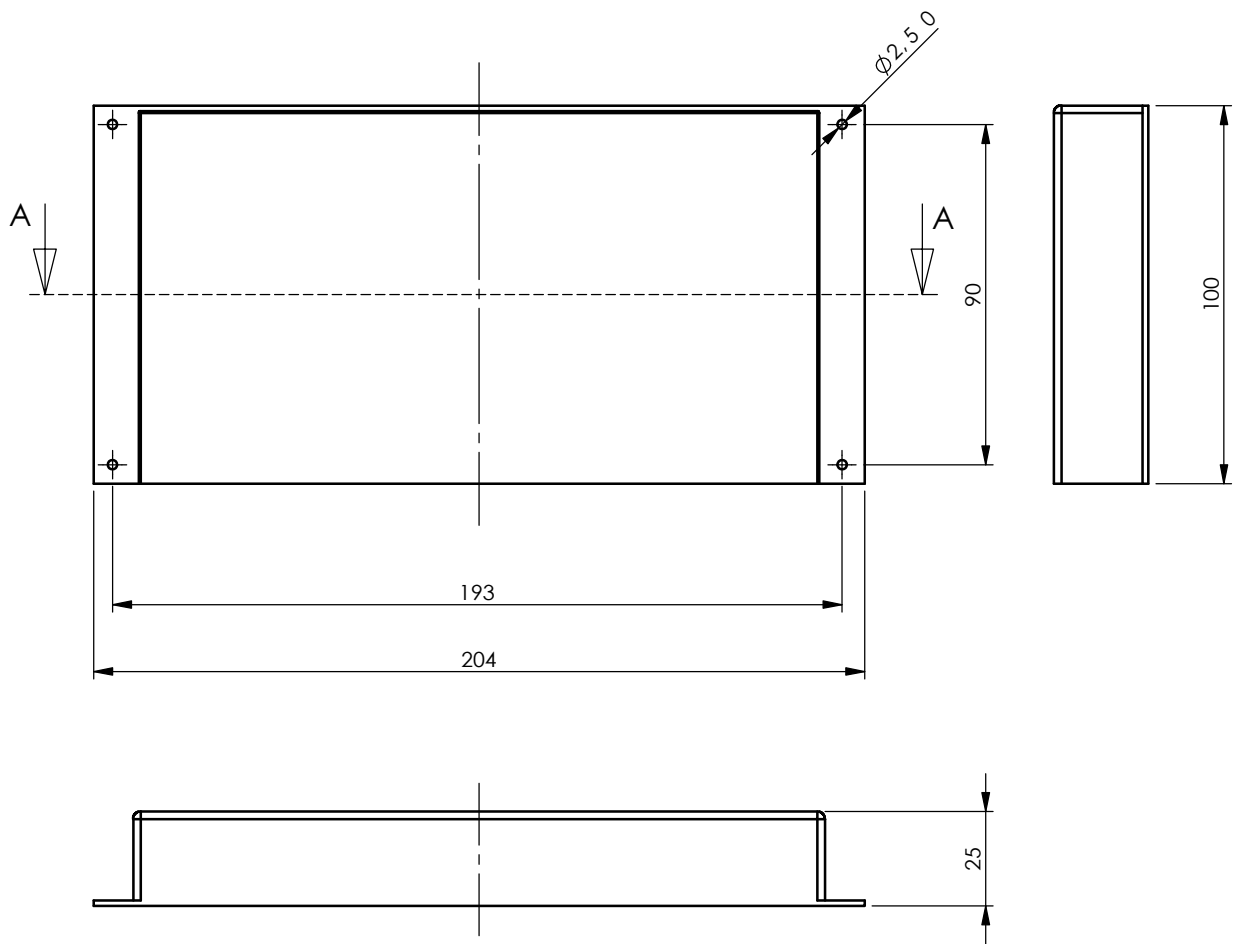
Chapa desplegada



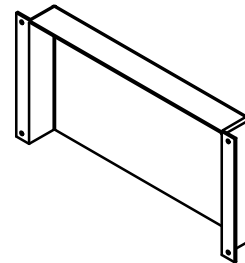
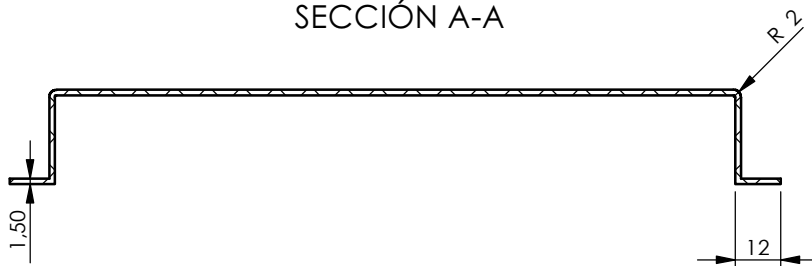
Espesor de chapa: 2 mm
Radio de pliegue: 0,74

Perspectiva isométrica



	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	PIEZA BASE CHASIS			Sist. representación:	Formato:
1:2				 	A4
				Núm. plano: 01.09.04	Hoja 1/1

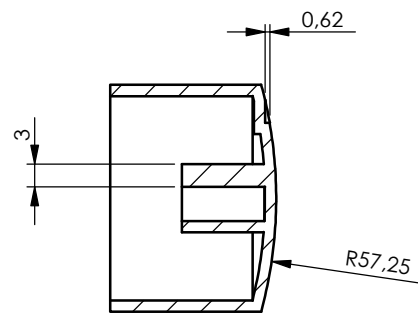
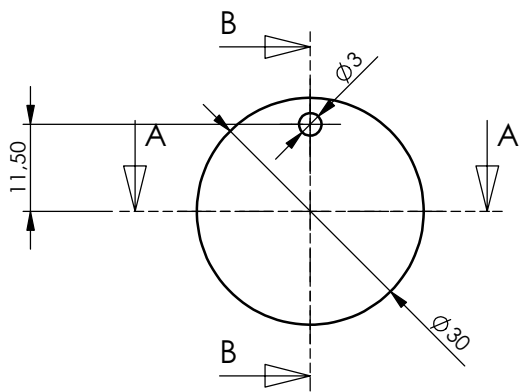


SECCIÓN A-A

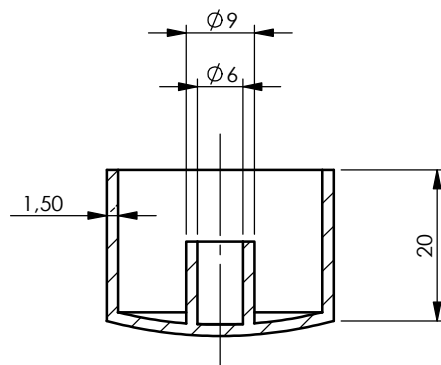


Perspectiva isométrica
Escala 1:10

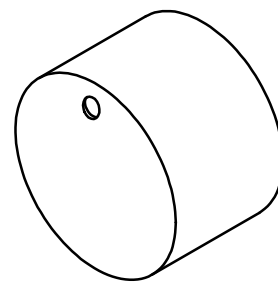
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	TAPA TRASERA PANEL DE CONTROL			Sist. representación:	Formato:
1:2					
				Núm. plano: 01.11.00	Hoja 1/1



SECCIÓN B-B

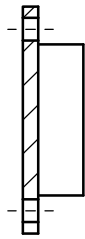


SECCIÓN A-A

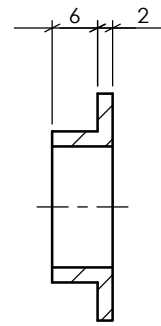
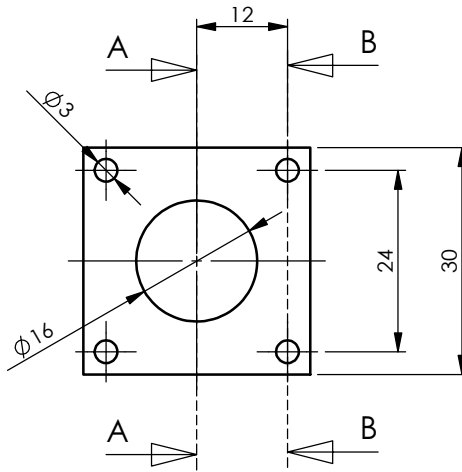


Perspectiva isométrica

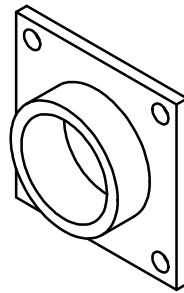
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	1:1			Sist. representación:	Formato:
	RUEDA PANEL DE CONTROL				A4
				Núm. plano: 01.13.00	Hoja 1/1



SECCIÓN B-B

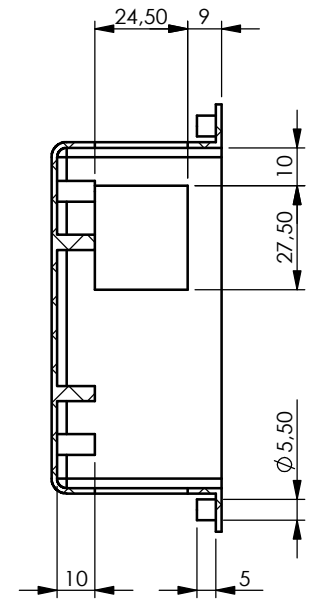
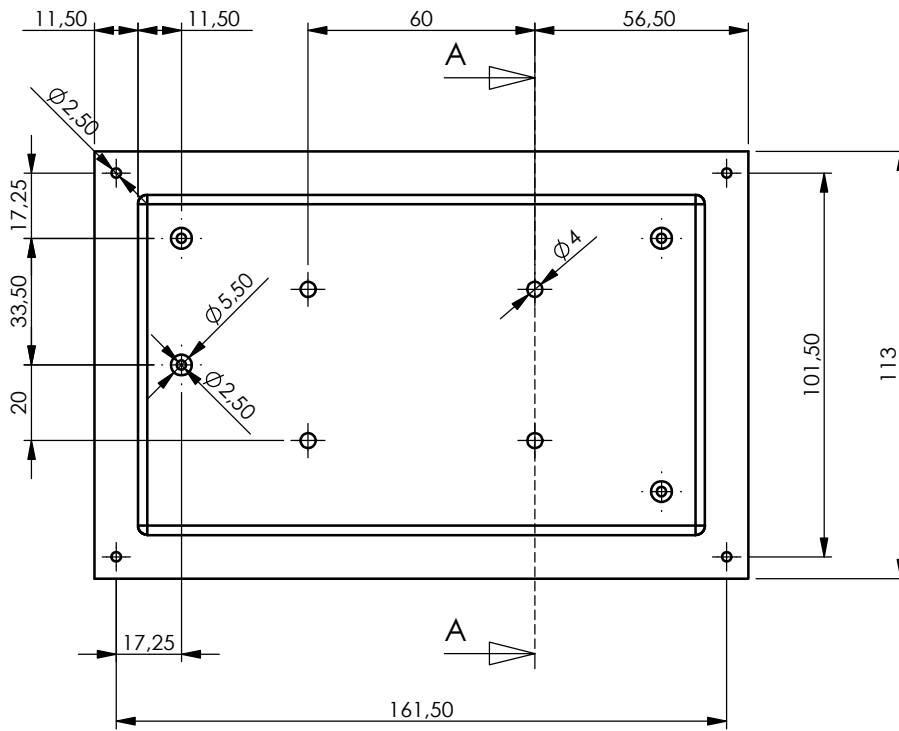


SECCIÓN A-A

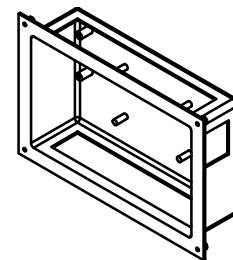
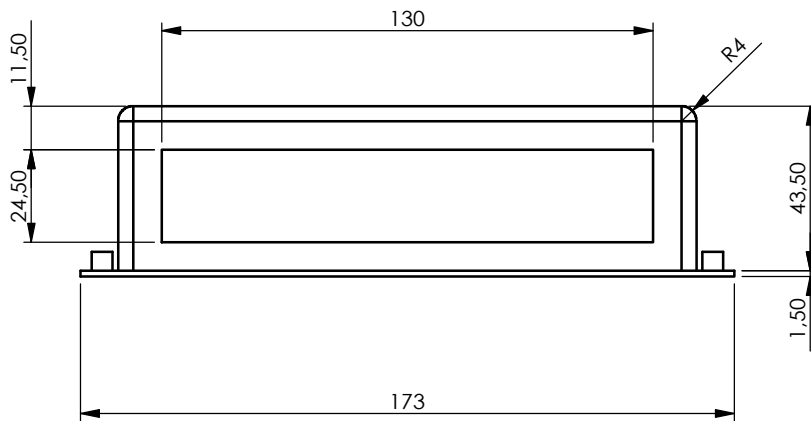


Perspectiva isométrica

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	SOPORTE TRASERO INTERRUPTOR			Sist. representación:	Formato:
1:1				 	A4
				Núm. plano: 01.14.00	Hoja 1/1




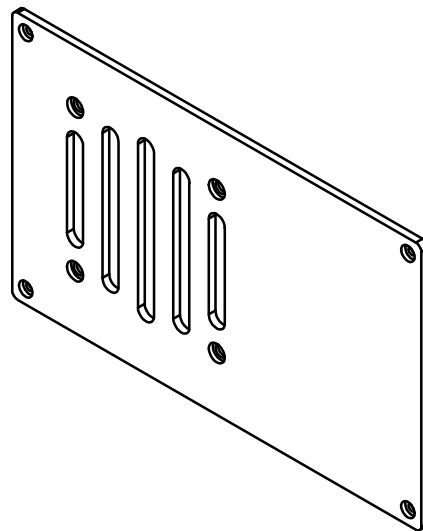
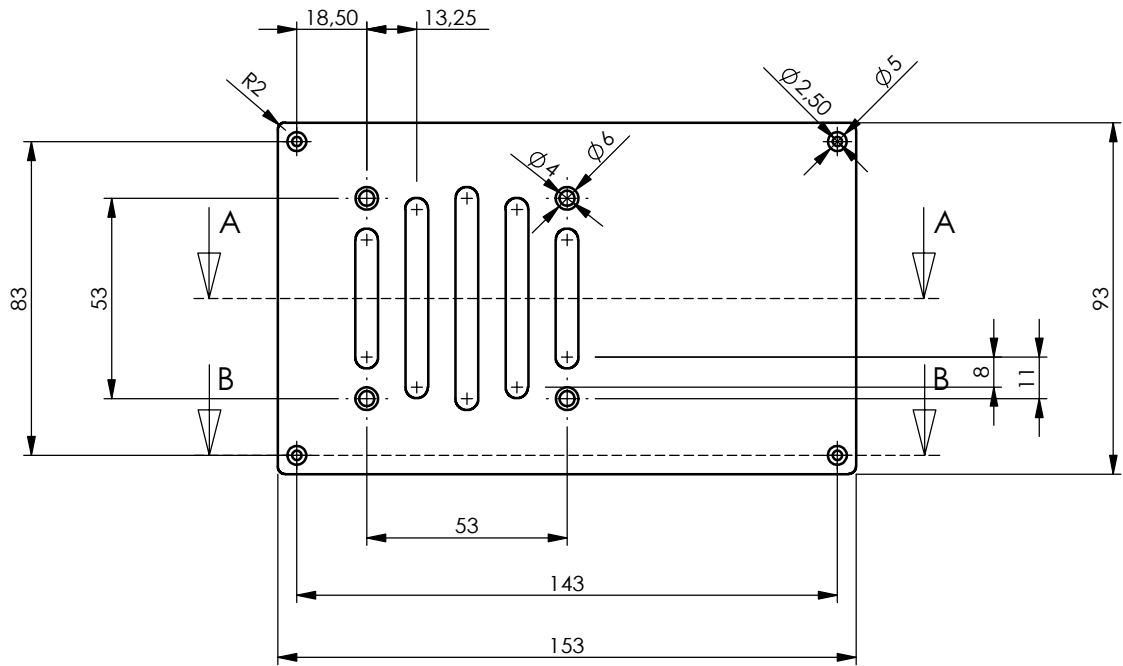
SECCIÓN A-A





Espesores no acotados: 1,50 mm

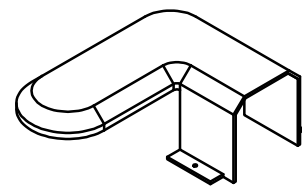
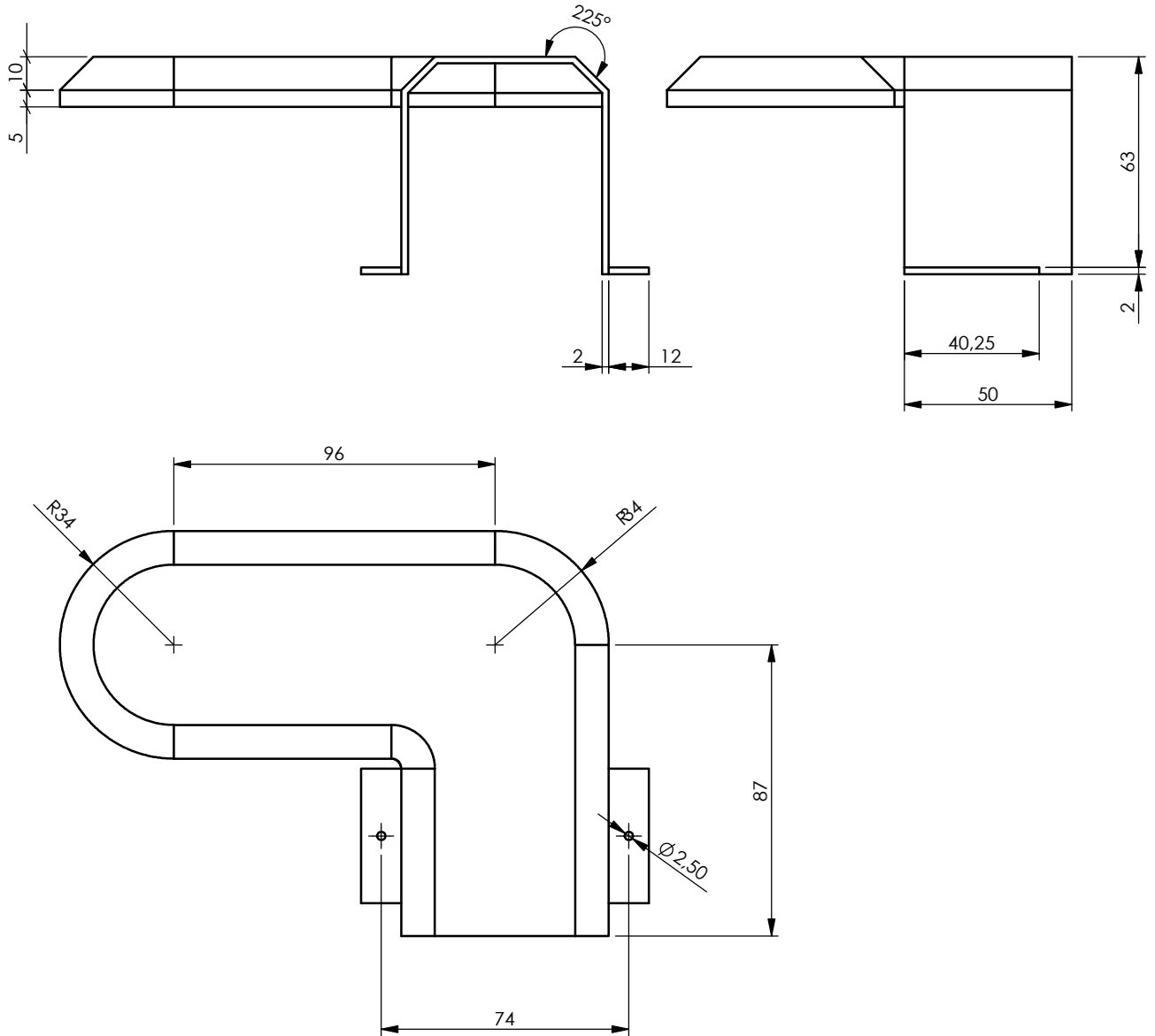
Perspectiva isométrica
Escala 1:5

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			TRABAJO FINAL DE GRADO	
Escala:	SOPORTE PLACA BASE			Sist. representación:	Formato:
1:2				 	A4
				Núm. plano: 01.15.00	Hoja 1/1





Perspectiva isométrica

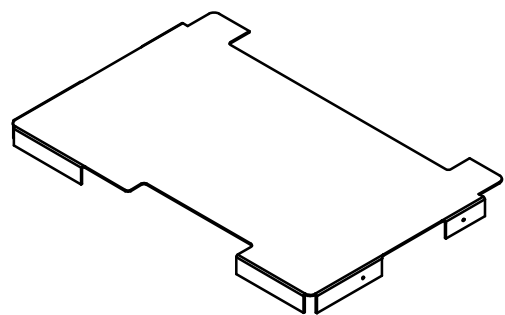
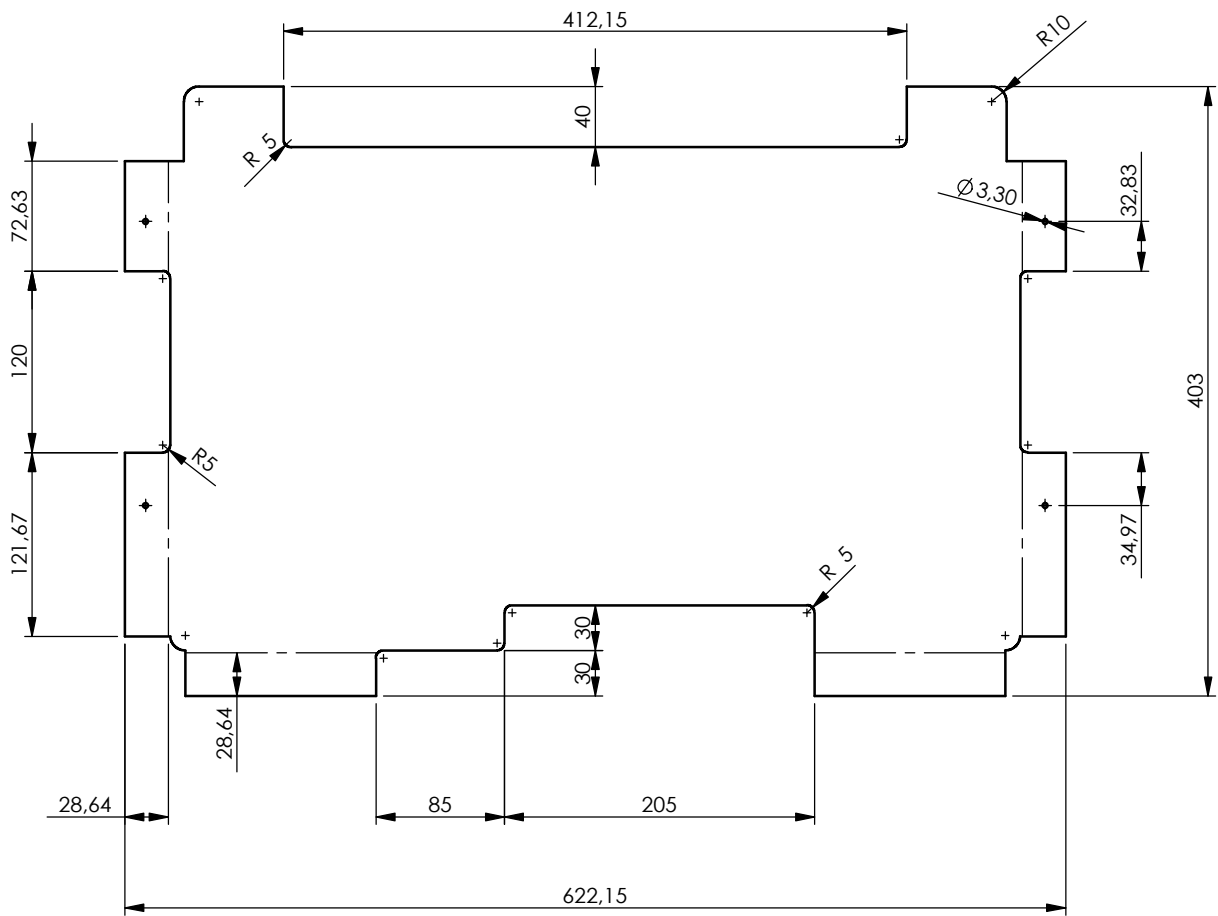
	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		TRABAJO FINAL DE GRADO
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	TAPA PLACA BASE			Sist. representación:	Formato:
1:2					
				Núm. plano: 01.16.00	Hoja 1/1



Perspectiva isométrica
Escala 1:5

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			TRABAJO FINAL DE GRADO	
Escala:	CONDUCTOR DE VENTILACIÓN			Sist. representación:	Formato:
1:2				 	A4
				Núm. plano: 01.17.00	Hoja 1/1

Chapa desplegada

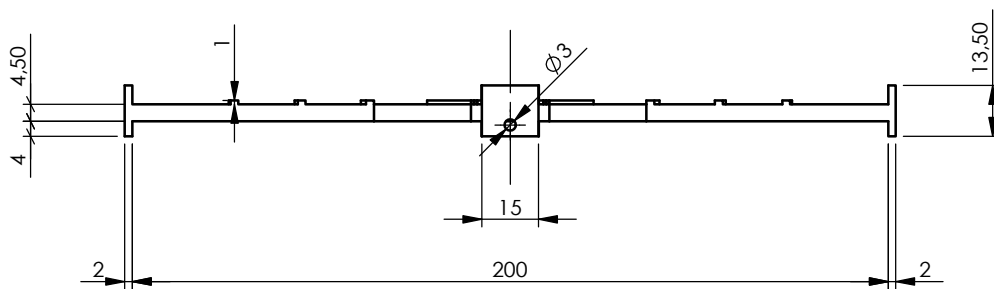
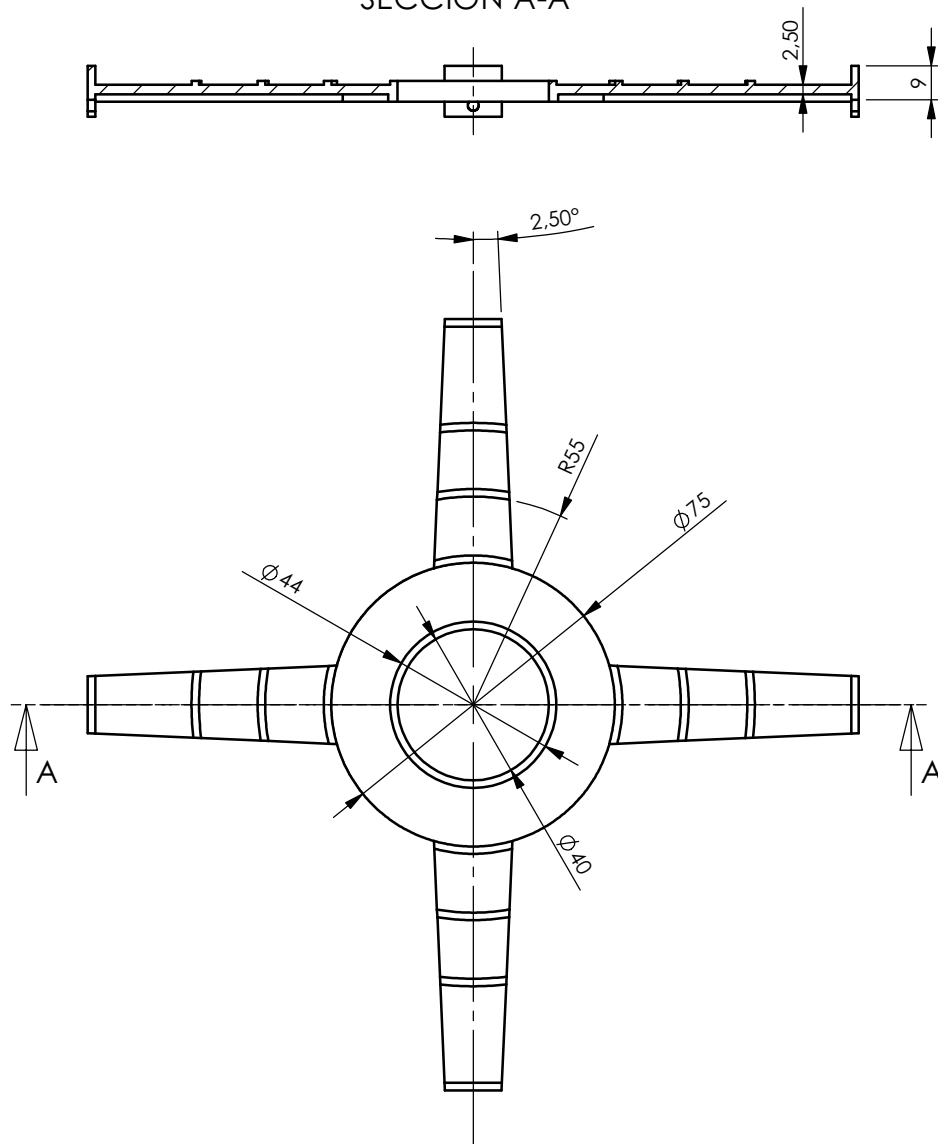


Espesor de chapa: 2 mm
Radio de pliegue: 0,74





Perspectiva isométrica
Escala 1:10

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	TRABAJO FINAL DE GRADO
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide				
Escala:	FALSO SUELO			Sist. representación:	Formato:
1:5				 	A4
				Núm. plano: 01.18.00	Hoja 1/1

SECCIÓN A-A



Espesores no acotados: 2 mm

	Nombre	Firma	Unidades: mm	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño	
Dibujado:	M. García		Vistas		
Comprobado:	J. Alcaide			TRABAJO FINAL DE GRADO	
Escala:	SOPORTE ROTATORIO DE CONSUMIBLES			Sist. representación:	Formato:
1:2				 	A4
				Núm. plano: 01.19.00	Hoja 1/1