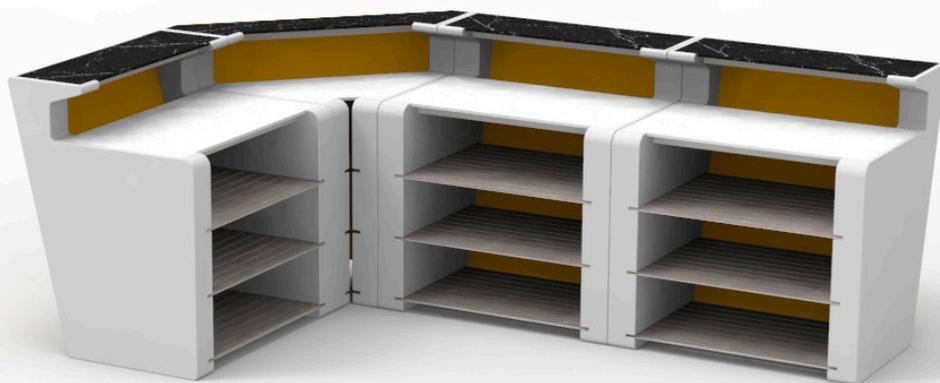


# Diseño de mobiliario adaptable para comercios reutilizando Piedra Sinterizada

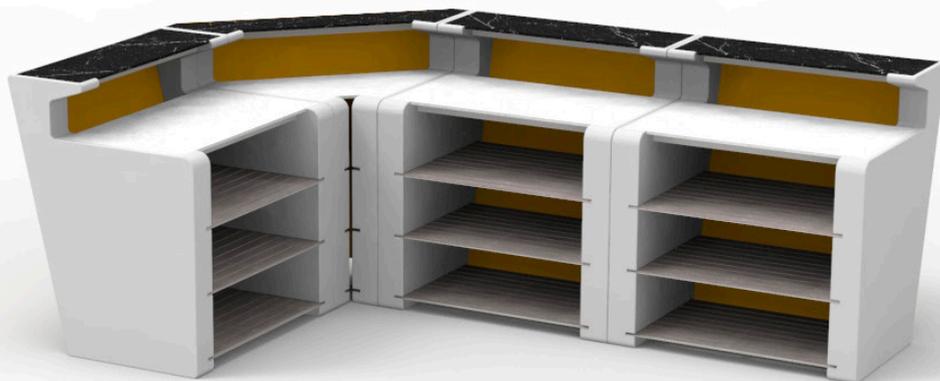
Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos





# Diseño de mobiliario adaptable para comercios reutilizando Piedra Sinterizada.

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos





# ÍNDICE GENERAL



I MEMORIA	9
1 Objeto y justificación	11
2 Alcance	11
3 Antecedentes	12
4 Normas y referencias	22
5 Requisitos de diseño	26
6 Análisis de soluciones	32
7 Resultados finales	36
II PLIEGO DE CONDICIONES	59
1 Introducción	
2 Piezas Base 1 y 2	60
3 Varillas de sujeción de acero	62
4 Normativa y características de Neolith	63
5 Piezas Guía para bandejas	64
6 Ensamblaje del Producto	67
III PLANOS	73
Plano 1: Conjunto Módulo Recto	75
Plano 2: Conjunto Módulo Esquina	77
Plano 3: Base Izquierda	79
Plano 4: Base Derecha	81
Plano 5: Varilla de Sujeción Inferior	83

Plano 6: Varilla de Sujeción Superior	85
Plano 7: Encimera Inferior	87
Plano 8: Encimera Superior	89
Plano 9: Bandeja Guía	91
Plano 10: Bandeja Guía - Pieza moldeada	93
Plano 11: Bandeja Guía - Piezas rectangulares	95
Plano 12: Piezas pequeñas de Neolith	97
Plano 13: Panel trasero	99
Plano 14: Varilla de sujeción inferior - E	101
Plano 15: Varillas de sujeción superiores - E	103
Plano 16: Encimera Inferior - E	105
Plano 17: Encimera Superior - E	107
Plano 18: Panel trasero - E	109
<hr/>	
IV PRESUPUESTO Y VIABILIDAD	111
1 Estado de mediciones	112
2 Coste de los materiales	115
3 Coste total del producto	116
4 Precio de venta al público	122
5 Viabilidad del producto	123
<hr/>	
II ANEXOS	
ANEXO 1: Búsqueda de información	125
ANEXO 2: Búsqueda de Objetivos: DATUM	149
ANEXO 3: Economía Circular	159
ANEXO 4: Materiales plásticos y proceso de fabricación	169
ANEXO 5: Ergonomía	175
ANEXO 6: Estudio mecánico	179





# I Memoria



Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



# 1. OBJETO

---

El objetivo de este trabajo es desarrollar un mobiliario para comercios, el cual estará compuesto por Piedra Sinterizada, material que, en su mayor parte, vendrá de los desechos de la fabricación de otros productos para darle una segunda vida a este material. El mobiliario tiene como objetivo ser multifuncional para poder cambiar el espacio según las necesidades del usuario.

Se trata de una barra de bar que se caracteriza por tener diversos módulos los cuales se pueden combinar y así poder realizar el diseño de esta a gusto del usuario, pudiendo hacer de este producto un elemento totalmente personalizable y característico.

El objetivo principal de este trabajo es dar un uso, una segunda vida, a los desperdicios que se generan en la empresa Neolith al recortar las tablas de gran tamaño. Estos desperdicios que, en la actualidad, van directamente a una empresa que lo tritura y lo usa para asfalto de carretera.

Se pretende lograr un producto el cual aproveche al máximo estos desperdicios a la vez que se genera una Barra de bar funcional y modular, para que el propio usuario pueda personalizarla como quiera según sus necesidades y gustos.

# 2. ALCANCE

---

El producto se destina principalmente a comercios ya que es un mundo que está en continuo cambio estético aunque esto no descarta otros posibles usuarios, como por ejemplo, residencias privadas. Dado que la empresa a partir de la cual se trabaja en el desarrollo del Trabajo Final de Grado, Neolith®, exporta material a gran diversidad de países repartidos por los continentes, el producto que se realiza en este proyecto también está destinado a venderlo internacionalmente a los diferentes comercios que lo requieran.

Se desarrollará un proyecto que abarque desde la obtención de la materia prima hasta el destino del producto al final de su vida útil, pasando por todo el desarrollo del mismo. Las fases del proyecto que se realizarán en este trabajo para la obtención del producto final será la búsqueda de información y antecedentes, búsqueda de objetivos, diseño conceptual, estudio ergonómico, selección de materiales, cálculos mecánicos, procesos de fabricación, planos y cálculo del coste del producto final.

# 3. ANTECEDENTES

---

## 3.1. NEOLITH®

### 3.1.1 ¿Qué es Neolith®?

Neolith es una empresa ubicada en Almazora, Castellón. Esta empresa, nacida en el año 2009, se dedica al mundo de la cerámica realizando tablas de gran formato de Piedra Sinterizada.

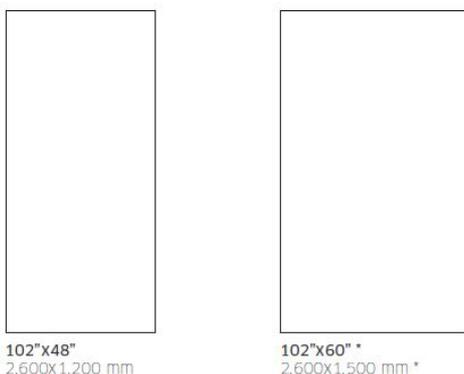
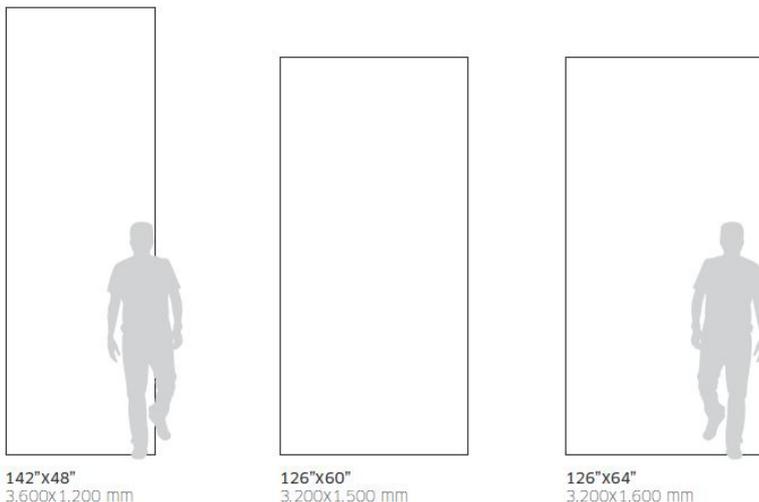
**Proceso de fabricación del producto:** El producto de Neolith® se consigue sometiendo polvo de piedra natural a grandes presiones después de las cuales se consigue ya el espesor final de la tabla deseada. Posteriormente a este prensado, la tabla pasa por un horno en el cual está durante 30 minutos para que se produzca el proceso de sinterización en las moléculas y así conseguir una masa uniforme y prácticamente sin porosidad.

Una vez pasado el horno, la tabla pasará a la zona de decoración en la cual se le aplicará el diseño elegido y el acabado final que se le quiera dar.

### 3.1.2 Formatos y características de Neolith®.

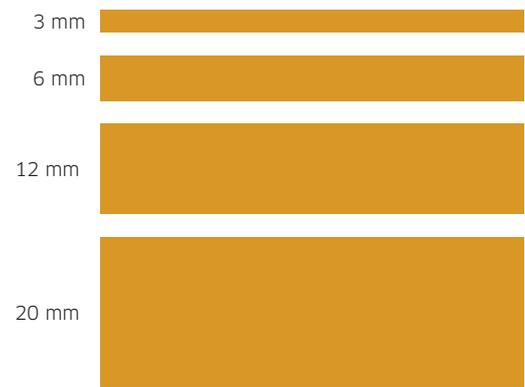
Existen varios formatos finales para una tabla completa de Neolith, todos de gran formato, aunque también se pueden adquirir modo “baldosa” que consiste en que la misma tabla de gran formato se divide a la mitad o en cuatro partes para poder conseguir tamaños más reducidos.

Los formatos disponibles son:



En cuanto a espesores, existen 4 disponibles aunque dependiendo del modelo no será posible adquirir alguno de ellos.

Los espesores están pesados según la aplicación a la que vaya destinada. El espesor de 20 mm está pensado para encimeras de cocinas mientras que los espesores más pequeños como son los de 3 y 6 mm están desarrollados para su utilización en mobiliario, recubrimientos de pavimentos o paredes. El espesor de 12 mm está destinado tanto a encimeras como mobiliario tipo mesas de comedor. Los espesores más utilizados son 6 y 12 mm.



El material Neolith tiene una gran cantidad de características que hace que el producto sea una excelente opción para gran cantidad de aplicaciones. Dichas características son verificadas en un control de calidad en el que se controla cada tabla que sale del horno. Las características se muestran a continuación:



IMPERMEABLE

Impermeable y resistente a líquidos, con un nivel de absorción próximo a cero.



RESISTENTE AL RAYADO

Resistente al rayado y a la abrasión gracias a la dureza de su superficie.



RESISTENTE A ALTAS TEMPERATURAS

No se quema en contacto con el fuego ni emite humo ni sustancias tóxicas al ser sometido a altas temperaturas.



FÁCIL DE LIMPIAR

Resistente a cualquier tipo de agente químico de limpieza.



HIGIÉNICO

No desprende sustancias nocivas. Es totalmente apto para el contacto con los alimentos. Certificado NSF.



RESISTENTE A LOS RAYOS UV

Siendo 100% natural, los colores no se desvirtúan cuando el material se expone al sol o a condiciones meteorológicas extremas.



100% NATURAL

No desprende ninguna sustancia nociva para el entorno.



RECICLABLE

Hasta un 52% de material reciclado en cada tabla. 100% reciclable.



LIGERO

Sólo 7 kg/m<sup>2</sup> en la tabla de 3 mm, 15 kg/m<sup>2</sup> en la tabla de 6 mm, 30 kg/m<sup>2</sup> en la tabla de 12 mm y 48 kg/m<sup>2</sup> en la tabla de 20 mm.



RESISTENTE A LA FLEXIÓN

Módulo de rotura elevado. Resistente a altas cargas de presión y peso.

### 3.1.3 Aplicaciones donde se puede utilizar el material.

Debido a su diversidad de espesores y sus buenas características técnicas, Neolith es un material que se puede utilizar en gran cantidad de aplicaciones como pueden ser:

#### SALPICADEROS DE COCINA



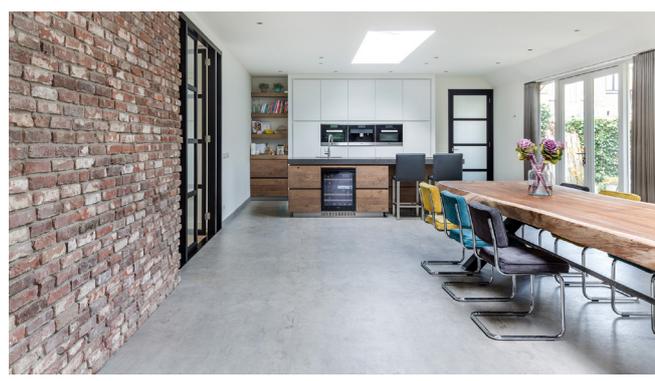
#### ENCIMERAS DE COCINAS



### REVESTIMIENTO DE ARMARIOS



### PAVIMENTO Y REVESTIMIENTO DE PAREDES



## MOBILIARIO



## FACHADAS DE EDIFICIOS



### 3.1.4 Residuos del material Neolith®.

Se producen numerosos residuos al fabricar cualquier aplicación mencionada en el apartado anterior ya que los formatos iniciales de las tablas son los expuestos en el apartado 3.1.2. Formatos y características de Neolith. Estos residuos generados se venden a una empresa secundaria que se encarga de triturarlos y unirlos a más materiales para posteriormente realizar asfalto de carretera.



Imagen 3.1.4: Arcilla triturada

El hecho de enviar un producto con tantas posibilidades, como es Neolith, a triturar para posteriormente realizar asfalto, es un desperdicio de cara a mantener el mayor tiempo posible el material en circulación. Aprovechar los trozos sobrantes de una tabla que está nueva es lo primordial en ese proyecto, darle una segunda vida en un nuevo producto con el cual hacer valer sus características y su potencial.

## 3.2. ECONOMÍA CIRCULAR.

---

### 3.2.1 ¿Qué es la Economía Circular?

El modelo actual de producción más utilizado es la Economía Lineal que se basa en Extraer, Producir y Deshechar. Este tipo de economía nos conduce hacia una situación insostenible ya que se consumen muchos más recursos de los que genera el planeta. La economía Circular pretende reducir drásticamente los residuos que se generan a lo largo de todo el proceso de producción tomando el modelo cíclico de la naturaleza como ejemplo para así pasar a un modelo circular en el que se mantengan los recursos en circulación el mayor tiempo posible.

### 3.2.2. Los límites del consumo lineal

A pesar de la evolución y diversificación de la economía industrial a día de hoy no se ha conseguido sobrepasar uno de los primeros principios establecidos en los primeros días de industrialización, “extraer-producir-deshechar”. Aunque se hayan llevado a cabo enormes esfuerzos para mejorar la eficiencia de los recursos y explorar nuevas formas de energía menos dedicación se orientó hacia el diseño sistemático de los desechos y su posible futura utilización y reciclado.

El modelo Lineal de producción presenta muchos fallos que resultan en pérdidas de recursos. Los fallos más notables son:

#### LOS DESPERDICIOS EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN.

SERI (Sustainable Eurioe Research Institute) estima que cada año los productos manufacturados en los países de la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) consumen más de 21 millones de toneladas de materiales que no están físicamente incorporados en el producto final.

#### LOS DESPERDICIOS AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL.

Para la mayoría de materiales las tasas de recuperación al final de su vida útil son bajas. En términos de volumen 65 billones de toneladas de recursos brutos entraron al Mercado en 2010 con expectativa de crecimiento para esa cifra hasta 82 billones en 2020. En Europa se generó 2,7 billones de toneladas de desperdicios sin embargo solo 40% de esos desperdicios fueron reutilizados, reciclados o hechos compost.

#### LOS DESPERDICIOS EN EL USO ENERGÉTICO.

El hecho de descartar un producto y dejarlo en el vertedero incluye no aprovechar su energía residual. La incineración o el reciclado recupera parte de la energía residual del producto sin embargo la mejor solución es el reuso de dicho material.

Uno de los mercados que refleja perfectamente el desperdicio de recursos a lo largo de la cadena de valor es el Mercado Agrícola. Hay varios puntos fuga, los más considerables siendo las pérdidas en el campo debido a plagas, pérdidas en la producción Agrícola debido a la poca eficiencia, fugas o pérdidas durante el transporte y también pérdidas en el almacenamiento o sobrepase de la fecha de caducidad. Se calcula que en la cadena alimenticia se pierde alrededor de un tercio de la comida producida cada año.

Recientemente varias compañías han detectado que al seguir el Sistema Lineal económico se ha aumentado la posibilidad de exponerse a grandes riesgos tales como la subida del precio de los recursos base, así como interrupciones de suministro, variaciones en precios de recursos y estancamientos de demanda.

Los bajos precios históricos de los recursos naturales, así como un variable Mercado laboral han creado el Sistema de desechos que tenemos hoy en día. Históricamente las mayores ganancias efectivas han resultado por el uso de más recursos naturales de los necesarios, especialmente energía, para reducir el coste de mano de obra. Eso sin embargo ya no se puede sostener debido a la subida repentina de precios que comenzó a principios de siglo (según se aprecia en la *Imagen 3.2.2: Precios de la materia prima*).

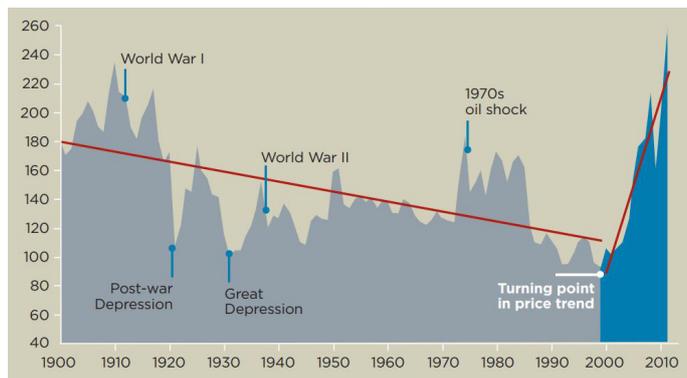


Imagen 3.2.2: Precios de la materia prima

Para combatir la volatilidad de los precios de los recursos, así como conseguir una mayor reutilización de materiales en el Mercado globalizado se tendrán que superar una serie de desafíos. El primero de ellos es el desafío **demográfico**. Se estima que alrededor del año 2100 habrá una población de 10 billones de personas y se necesita un Sistema que pueda ser capaz de proveer a todas las zonas demográficas manteniendo los precios de los recursos bajos. El Segundo desafío son las necesidades de infraestructura para poder llegar a recursos naturales hoy en día considerados inaccesibles.

Otro desafío a considerar son los **riesgos políticos** y las guerras de aranceles que pueden desequilibrar el Sistema de producción globalizado que a su vez puede presentar riesgos ya que al tener un Sistema tan interconectado una pequeña variación de precio local se podría masificar a nivel global.

El último desafío en la lista es quizás de los más importantes, el **cambio climático**. Se tiene que considerar la degradación de la capa de ozono y los efectos adversos que se observarán en los mercados agrícolas y mercados del recurso natural más importante, el agua.

### 3.2.3 Cambio del modelo Lineal al modelo Circular

El modelo lineal de “extraer-producir-deshechar” se basa en grandes cantidades de materiales y energía, que son fácilmente accesibles, donde se utilizan en cantidades impropias para su uso real. El objetivo de reducir el uso de recursos fósiles por cada unidad manufacturada solo retrasará lo inevitable por lo tanto hay que cambiar el Sistema de operación entero en el que se basa la economía.

La perspectiva de la economía circular se refiere a una economía industrial intencionalmente reconstituyente basada en energías renovables en la cual se minimiza el uso de químicos y se erradican los desperdicios mediante un diseño cuidadoso del producto. Busca redefinir conceptos de capital, sociales y naturales, sobre todo una distinción importante entre consumidor y usuario. La economía circular advoca la necesidad ‘servicios funcionales’ para conseguir dichos productos. En los modelos de la economía circular los productores mantienen la posesión de su producto vendiendo su uso. Este cambio implica la creación de sistemas efectivos de colectación de productos, así como un cambio radical en su diseño para enfocar los productos de una manera para que su desmontaje sea fácil de realizar lo que facilitará a su vez la remanufacturización del producto.

La economía circular está basada en unos pocos principios básicos:

#### REDUCIR LOS DESECHOS DESDE EL DISEÑO

Los desechos no existen cuando los componentes biológicos y técnicos de un producto están diseñados con intención para encajar en un círculo de materiales biológico o técnico a su vez diseñado para el desmontaje, el remanufacturización y la actualización. Los componentes biológicos son no-tóxicos y pueden servir para compost. Los componentes técnicos (polímeros, alineaciones de metal y otros materiales creados por el hombre) son diseñados para ser utilizados de nuevo con la mínima energía utilizada.

## CONSTRUIR RESISTENCIA A TRAVÉS DE LA DIVERSIDAD

Modularidad, versatilidad y adaptabilidad son características preciadas que deben priorizarse en el mundo incierto y de rápida evolución.

## PENSAR EN SISTEMAS

La habilidad de entender cómo distintas partes de un sistema influyen a otras y la relación de todas las partes que las hacen un conjunto es crucial para entender la forma más eficaz de crear flujos de materiales y productos en el sistema.

## LOS DESECHOS SON COMIDA

Considerando los desechos biológicos, la habilidad de poder introducir productos y materiales de nuevo en la biosfera mediante bucles no tóxicos es el objetivo a cumplir. En los nutrientes técnicos las mejoras en calidad también son posibles mediante un proceso llamado 'upcycling'.

En la *Imagen 3.2.3* se muestra la economía circular, un sistema industrial que es reconstituyente por diseño. En el sistema establecido por Ellen MacArthur es el siguiente se muestra un esquema de las bases de la economía circular ideal.

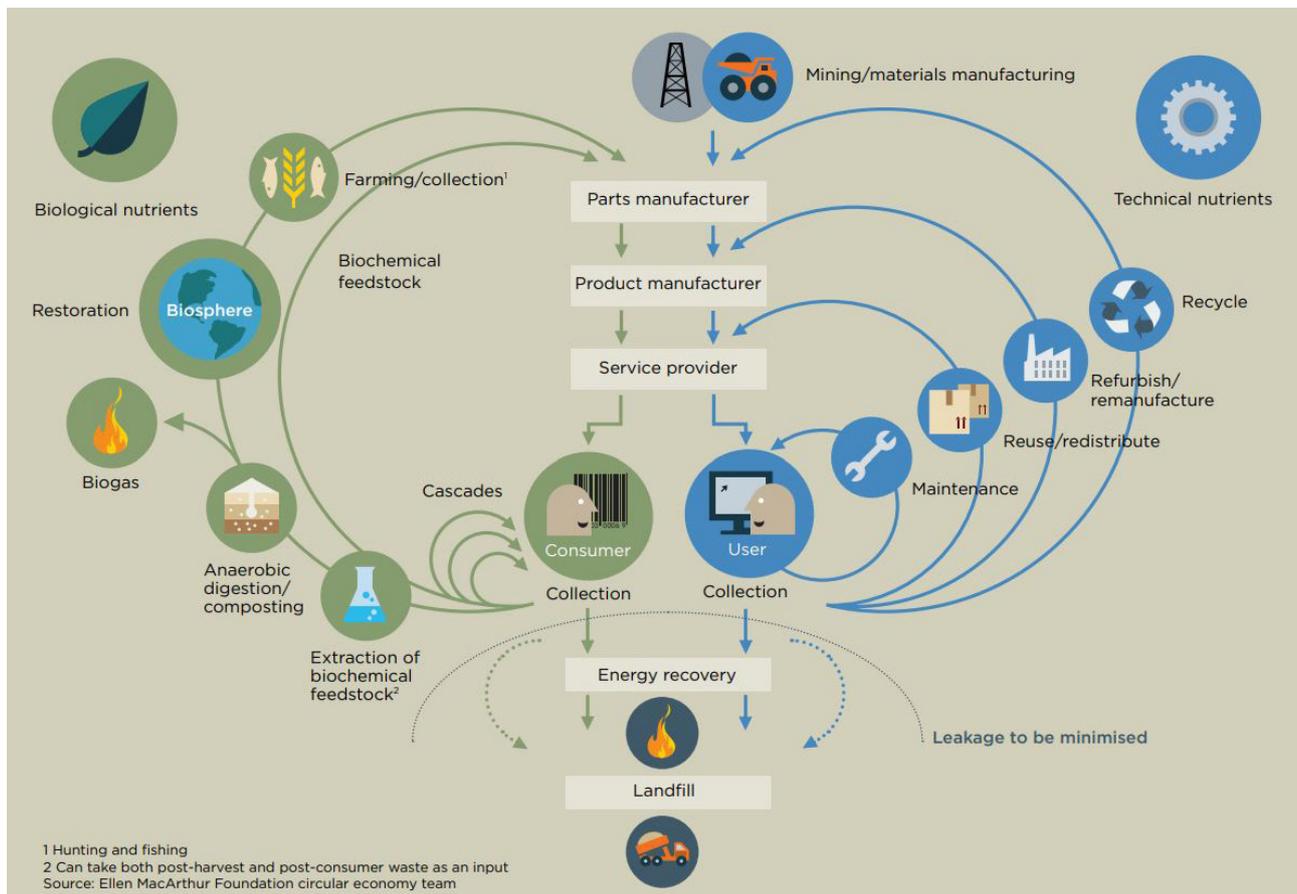


Imagen 3.2.3: Sistema de la Economía Circular

El impulso de cambiar la composición de los materiales consumibles, desde los nutrientes técnicos a los nutrientes biológicos, para tener esos productos cayendo en cascada. Finalmente una vez es aprovechado al máximo estas materias en forma de cascada, esta materia prima se reintroduce en la biosfera en forma de nutrientes.

### 3.2.4 Fuentes de creación de valor en la economía circular.

Los principios de la economía circular no solo ofrecen una descripción de como deberían funcionar en conjunto, sino que ofrece una especificación de fuentes de creación de valor con elevado potencial. Reutilizar, refabricar y reciclar son distinciones importantes que se tendrán que hacer dependiendo de los productos, sus componentes o tipos de materiales de la cadena de suministro global para reducir contaminación y costes de trabajo.

Existen cuatro principios básicos de creación de valor en la economía circular que se expondrán a continuación.

**El poder del círculo interno:** En general cuanto mas cerrados sean los círculos mayores serán los ahorros en los costes intrínsecos de material, mano de obra, energía, así como otras externalidades como emisiones de gas HGH, consumo de agua o sustancias técnicas. Con alzas continuas del precio de materias primas y mayores costes al alcanzar la vida útil del producto la alternativa circular se convierte en una opción estratégica muy atractiva.

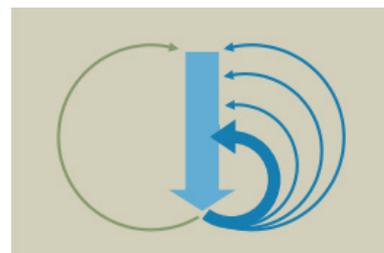


Imagen 3.2.3-1: Figura explicativa del círculo interno

**El poder de reciclar:** Un segundo núcleo de creación de valor tiene potencial de aparecer al mantener materiales, productos y componentes en uso durante alargados periodos de tiempo. Esto puede ser conseguido mediante el paso por varios círculos (p.e.:no solo remodelar un motor una vez sino 10 veces) o extendiendo el tiempo en el que se pasa en un círculo (p.e: extendiendo el uso de una lavadora de 1000 a 10 000 ciclos). Este reaprovechamiento de materiales substituye el uso de materia prima virgen para compensar la desaparición de la misma en el mercado.

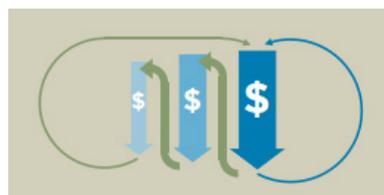


Imagen 3.2.3-2: Figura explicativa Reticular

**El poder del uso en cascada:** Los dos puntos anteriores se centran en la reutilización para un producto en específico sin embargo se pueden encontrar usos para los materiales y componentes en una variedad de mercados. Por ejemplo el uso de las prendas de algodón como relleno para muebles y más adelante como aislamiento para edificios.

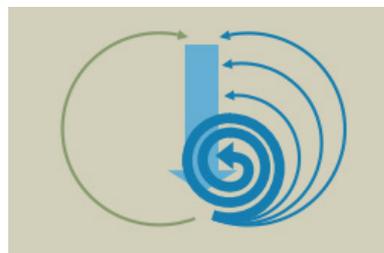


Imagen 3.2.3-1: Figura explicativa del uso en cascada

El poder de utilizar **materia pura**, no tóxica o por lo menos fácil de separar en el diseño del producto: El poder de este cuarto nivel es una futura mejora de la potencial creación de valor añadiendo beneficios adicionales sin embargo para conseguir lo anterior se necesitan materiales de un cierto nivel de pureza y calidad.

# 4. NORMAS Y REFERENCIAS

---

Para elaborar este proyecto se deben de seguir unas normativas para el correcto cumplimiento de la legal del proyecto.

La norma UNE 157001:2014 se aplicará como norma principal que establecerá los criterios de formación de todo el documento técnico.

Para el desarrollo y fabricación del producto se deben de seguir unas normas de fabricación las cuales vendrán explicadas con detalle en la sección *II Pliego de condiciones*.

## 4.1. Soporte informático

SOLIDWORKS	EXCEL
CES EDUPACK	ILUSTRATOR
INDESIGN	KEYSHOT
PHOTOSHOP	

## 4.2. Referencias

### INFORMACIÓN

Libros y apuntes del grado de Ingeniería de Diseño y Desarrollo de Productos

Normativa <https://www.une.org>

Soldadura: <http://www.carbueros.com/~media/Files/PDF/microsites/welders-handbook/231-18-039-ES-Welders-ManualDelSoldador.pdf>

Precio del polipropileno en polvo: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/best-price-polypropylene-powder-white-pp-powder-pp-resin-powder-60691202575.html?spm=a2700.8699010.normalList.2.33db3602BL7tJf>

Precio de las varillas: [http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Estructuras/Mixtas/Vigas/Acero\\_en\\_vigas\\_mixtas\\_0\\_0\\_0\\_0.html](http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Estructuras/Mixtas/Vigas/Acero_en_vigas_mixtas_0_0_0_0.html)

Estimación precio de la máquina por hora: <https://acmag.unirioja.es/>

Coste del acero sin fabricación: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/jis-standard-carbon-structural-steel-round-bar-s235-mild-steel-rod-8mm-10mm-12mm-16mm-60816042752.html?spm=a2700.8699010.normalList.2.1ae96653D1K9sE&s=p>

Coste del acero en barras de 30x5 de perfil: [https://spanish.alibaba.com/product-detail/5160-spring-flat-steel-bar-304-304l-316-316l-430-321-210--60419149992.html?spm=a2700.md\\_es\\_ES.maylikever.10.10da3809YLp0gJ](https://spanish.alibaba.com/product-detail/5160-spring-flat-steel-bar-304-304l-316-316l-430-321-210--60419149992.html?spm=a2700.md_es_ES.maylikever.10.10da3809YLp0gJ)

Corte de las piezas Neolith : <https://www.neolith.com/profesionales/talleres-profesionales/>

Panel de panel de polipropileno: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Full-color-anti-uv-corona-treatment-578986882.html?spm=a2700.galleryofferlist.normalList.177.79079d6eKmRwLv>

Economía Circular: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>

Artículo de Rotomoldeo: <https://es.slideshare.net/victoreacostal/rotomoldeo-85943453>

Fuerzas para vigas: [http://prontuarios.info/calculo/viga/apoyada/carga\\_puntual](http://prontuarios.info/calculo/viga/apoyada/carga_puntual)

Flexión de vigas: <http://www.ipc.org.es>

Pásticos: <http://www.aires.es/plasticos.html>

Acero S235: <http://prontuarios.info/materiales/acero>

Coste de obrero: <http://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537#36538>

## IMÁGENES - BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN DE COMERCIOS

Estanterías y expositores

### **Estanterías metálicas:**

Estantería metálica supermercado - <http://www.estanteriasmetalicasfuore.com> / <https://metacrilato.eu>

Estantería metálica geométrica - <https://www.solostocks.com>

Estantería metálica con ruedas - <https://www.amazon.com>

### **Estanterías de madera:**

Estanterías asimétricas - <http://www.retifsevilla.com>

Estantería de cubos - <https://revistamuebles.com>

Estantería de trapecios - <https://espaciohogar.com>

### **Estanterías madera y metal:**

Estantería madera y metal 1 - <https://www.domesticoshop.com>

Estantería madera y metal 2 - <https://www.ikea.com/>

### **Estanterías de otros materiales:**

Estantería cubos dentados modulares - <http://healinghandheld.com>

Interiorismo con cartón - <https://cartonlab.com>

Mobiliario modular y multifuncional

### **Mobiliario modular:**

Asientos comecocos y asientos de exterior - <http://plasticavisualple.blogspot.com>

Casas para gatos - <https://www.disup.com>

Estantería de cubos - <https://cablematic.com>

Módulos de oficina - <https://www.officeline.com>

Mobiliario modular de plástico - <http://movisi.com>

Mobiliario triangular SimpliSeat - <https://www.behance.net>

### **Mobiliario multifuncional:**

Estantería-silla-mesa - <http://www.experimenta.es>

Mesita de madera transformable en mesa comedor - <https://www.venta-unica.com/>

Mesita de comedor transformada en mesa - <https://www.mobiliariomoss.com>

Sofás con mesa - <https://decoratrix.com/>

Mobiliario hostelería

### **Mobiliario hostelería:**

Barras Blancas con formas - <http://adafiseventos.com>

Barras Blancas con formas Mobili - <http://www.eventus-mobili.ro>

Barra modular para exterior - <https://www.ociohogar.com>

Barra modular para exterior 2 - <https://www.muebles.com>

### **Barras de bar con elementos Reciclados o inspiradores para ello:**

Barra simple construcción - <http://www.cianco.com/>

Barras caseras reciclando madera - <https://www.homify.com.co>

Barras caseras reciclando ventanas - <https://www.pinterest.es>

Barras caseras reciclando objetos - <https://www.archihomy.com>

### **Mesas de hostelería:**

Conjunto silla y mesas colores - <https://www.sklum.com>

Mesa Horeca (pata central) - <https://www.produceshop.es/>

Mesa circular botellero - <https://magicreel.es>

Mesa circular modular - <https://www.treehugger.com>

Mesa a tiras de madera - <https://www.etsy.com>

### **Sillas de hostelería:**

Taburetes de madera - <https://www.manomano.es>

Sillas apiables Holes y Sillas Wooden (plastico y madera) - <https://www.produceshop.es>

Sillas polipropileno - <https://www.manomano.es>

Silla aluminio - <https://maquinariabarhosteleria.com>

Silla aluminio Diseño - <https://dominidesign.com>

Patentes

### **Estanterías:**

Patente 3.1.1 - <https://patents.google.com/patent/US6138583A/n?q=posts&q=pieces&q=anchoring+system&q=shelf+bases&q=anchoring&before=priority:19990630&scholar>

Patente 3.1.2 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/ec/6d/b8/24fc5d85a95843/ES2601787T3.pdf>

Patente 3.1.3 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/51/51/d1/e15e5f76f51052/US6976598.pdf>

Patente 3.1.4 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/31/5d/50/b341998c3a1e0f/US4872567.pdf>

Patente 3.1.5 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/95/d7/5c/126580aed102e2/US5492399.pdf>

### **Barras de hostelería:**

Patente 3.2.1 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/c7/b5/1f/edcfb33d909bc3/US3983583.pdf>

Patente 3.2.2 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/b0/3f/d1/fb739ff43a2d44/USD188719.pdf>

Patente 3.2.3 - <https://patentimages.storage.googleapis.com/ba/53/ba/ab6f795cf29938/US5163536.pdf>



# 5. REQUISITOS DE DISEÑO

---

Se han estudiado los objetivos que debe tener el diseño para que sea lo más acertado en cuanto a diversos criterios que se desarrollan a lo largo del producto. Estos criterios están relacionados con los objetivos que desea tener el diseñador para su producto, objetivos que tiene el producto en cuanto a su función, objetivos de fabricación y desarrollo del producto, objetivos que tienen que ver con la seguridad, objetivos que son deseados por los usuarios (los cuales se pueden ver más detalladamente en el *Anexo 2: Búsqueda de Objetivos*) y objetivos que aportan al producto sostenibilidad al medio ambiente.

Observando las características del material a reutilizar, piedra sinterizada de Neolith®, se ha decidido que el mejor ambiente al que se adapta el material y donde más útil pueda ser, es en el ámbito de la hostelería ya que es un material higiénico, resistente a rayados, impermeable y resistente a productos de limpieza potentes. Los objetivos que se definen posteriormente están relacionados con mobiliario de hostelería.

## 5.1 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

Se nombra a continuación una lista de objetivos pensando en los diferentes usuarios que afectan de alguna manera en el producto final. Se dividen estos usuarios en 6 grupos según la etapa de la vida del producto con la que tiene contacto.

### 5.1.1. Objetivos del diseñador

El diseñador es el encargado de pensar en todas las etapas que sigue el producto hasta su fin de vida útil.

1. Conseguir un producto de calidad.
2. Diseñar un producto diferente a lo existente en el mercado.
3. Que el producto llegue al mercado más amplio posible.
4. Conseguir los beneficios más amplios posibles para la empresa.
5. Conseguir un producto duradero con el paso del tiempo
6. El precio debe ser acorde con la calidad del producto.
7. Que sea un producto innovador.
8. Que siga la mayor cantidad posible de pautas de la Economía Circular.
9. Que el sistema de unión entre piezas sea lo más estético posible.
10. Que el producto tenga el menor impacto ambiental posible.

### 5.1.2 Objetivos del diseño

La estética y funcionalidad del producto es también muy importante ya que la estética está ligada directamente al marketing del producto y la funcionalidad es el adjetivo que se utiliza cuando el producto realiza correctamente aquello para lo que está diseñado.

11. Que sea estéticamente atractivo.
12. Que tenga una estética atemporal para que no quede desfasado con el tiempo.

13. Que el producto final sea lo más ligero posible.
14. Resistente a golpes y a ralladuras.
15. Que sea resistente al peso necesario.
16. Que sea modular para poder cambiar su apariencia.
17. Que tenga una estructura resistente.
18. Que tenga la posibilidad de mover los módulos fácilmente en un momento determinado.
19. Utilizar materiales reciclados o reutilizados.
20. Que se aproveche lo máximo posible los espacios utilizados.

### 5.1.3. Objetivos de fabricación y desarrollo

Desde que se extrae la materia prima hasta el momento de su venta pasando por toda la parte de fabricación ensamblaje y transporte del producto hasta que llega al cliente.

21. Que se necesite el menor número de herramientas para su fabricación posibles.
22. Que sea viable técnicamente.
23. Las herramientas y utillajes utilizados para su fabricación han de ser normalizados.
24. Que los materiales que se usen sean fáciles de mecanizar.
25. Reutilizar materiales para su construcción.
26. Uniones sencillas y eficaces.
27. Que el proceso de fabricación sea responsable con el medio ambiente.
28. Que en el embalaje para el transporte ocupe el menor espacio posible.

### 5.1.4. Objetivos de seguridad del producto

Normas que tiene que seguir el producto para que sea lo más seguro para todos los usuarios en contacto con él.

29. Que soporte correctamente el uso diario.
30. Que soporte sobradamente el peso de los componentes que tenga que soportar diariamente.
31. Que sea seguro para lo niños.
32. Que cumpla la normativa necesaria de seguridad pertinente.
33. Evitar lo máximo posible las partes puntiagudas.
34. Que sea seguro para manejar por los operarios

### 5.1.5. Objetivos por el uso por parte de los usuarios

Objetivos que pueden ser pensados para el uso del producto por los usuarios que tratarán con este casi diariamente. Estos objetivos serán extraídos del *Anexo 2: Búsqueda de Objetivos*.

35. Que se pueda desmontar con facilidad.
36. Que se pueda montar con facilidad.
37. Que se pueda reparar.
38. Que tenga unas instrucciones de uso.
39. Que sea seguro.

40. Que las piezas se unan fácilmente.
41. Que sus medidas sean lo más cómodo posible para el usuario.
42. Que sea convertible.
43. Que se pueda adaptar a los espacios.
44. Que sea lo más resistente posible a productos de limpieza.

### 5.1.6. Objetivos relacionados con la sostenibilidad

El producto tiene que tener unos determinados objetivos medioambientales ya que se busca que el producto sea lo más circular posible.

45. Que el material del producto sea sostenible.
46. Que se utilicen materiales reciclados.
47. Que se utilicen materiales duraderos.
48. Que se pueda reparar el producto fácilmente.
49. Que se pueda reciclar el producto en la mayor medida posible.
50. Que los diferentes materiales que tenga el producto se puedan separar fácilmente para su reciclaje.

## 5.2. ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS.

Para poder aclarar mejor la lista de objetivos propuestos, se hace una corrección de esta primera lista aclarando algunos objetivos reformulándolos o agrupándolos. Los que estén repetidos se eliminan y se agrupan aquellos que estén relacionados entre sí para reducir la lista de objetivos. Con esto se podrán establecer una lista de objetivos generales y de objetivos secundarios. Para facilitar esta tarea se dividen los objetivos en distintos grupos referidos al diseño del producto.

### A) RESISTENCIA

- A.1 (1, 5, 15, 29, 47) Que el producto sea resistente a golpes y ralladuras en su uso diario.
- A.2 (15, 17, 30) Que sea resistente a un peso mínimo de 20 Kg peso.
- A.3 (13) Que el producto final sea lo más ligero posible.
- A.4 (44) Que tolere la mayor parte de productos de limpieza.

### B) SEGURIDAD

- B.1 (31, 33) Que no tenga partes puntiagudas
- B.2 (32, 34, 39) Que cumpla la normativa necesaria de seguridad pertinente.

### C) ESTÉTICA

- C.1 (9, 11, 12, 3) Que el conjunto del producto sea lo más estético y atemporal posible.
- C.2 (16) Que sea modular.

### D) FUNCIONAMIENTO

- D.1 (18) Que sea lo más fácil posible para el usuario de utilizar.
- D.2 (42, 43, 20 ) Que sea convertible.
- D.3 (41) Que sus medidas sean ergonómicas

### E) MONTAJE

- E.1 (35, 36, 40, 26, 28) Que se monte y desmonte con facilidad con uniones sencillas.
- E.2 (38) Que tenga unas instrucciones de uso.

### F) FABRICACIÓN

- F.1 (23) Que las herramientas que se usen al fabricar el producto sean normalizadas.
- F.2 (19, 25) Utilizar el mayor número de materiales reciclados o reutilizados.
- F.3 (22) Que sea viable técnicamente.
- F.4 (37, 48) Que se pueda reparar el producto fácilmente.
- F.5 (24) Que los materiales que se usen sean fáciles de mecanizar.

### G) SOSTENIBILIDAD

- G.1 (8, 10, 27, 45, 46, 49, 50) Que siga la mayor cantidad de exigencias de la Economía Circular.

### H) EMPRESA

- H.1 (2, 7) Que sea un producto innovador

### 5.3. ESPECIFICACIONES DE LOS OBJETIVOS.

Se realiza una tabla explicativa de los objetivos finales, teniendo en cuenta los objetivos analizados anteriormente, para luego poder evaluar los diferentes diseños conceptuales que se ideen y así poder seleccionar el que mejor cumpla los objetivos propuestos. Para esto se aclaran estos objetivos con su variable, su criterio y su escala para poder evaluar de forma cuantitativa. A su vez se clasifican los objetivos en Restricción **(R)**, Optimizable **(O)** o Deseo **(D)**.

Los objetivos que estén calificados como Restricción pasan a ser objetivos obligatorios que deben cumplir los conceptos, ya que si esto no se cumple quedan automáticamente descartados como opción final.

Los objetivos optimizables son aquellos que se eligen para posteriormente comparar las propuestas de diseño. Estos objetivos son los que nos facilitan el proceso de evaluación y selección ya que se puede observar qué concepto cumple más un objetivo que otro.

Los objetivos que estén calificados simplemente sirven como guía para optar por un concepto u otro en caso de que exista una difícil decisión evaluando que concepto cumple más objetivos optimizables ya que los deseos, que son los objetivos deseables por el diseñador, no tienen por qué estar en el producto final, si no están en el producto no importa aunque si están, mejor.

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	TIPO	VARIABLE	CRITERIO	ESCALA	
A) RESISTENCIA	A.1	Que sea resistente a golpes y ralladuras en su uso diario.	R			
	A.2	Que sea resistente al peso mínimo requerido por el producto a valorar.	R			
	A.3	Que el producto final sea lo más ligero posible.	O	Peso (kg)	Menor peso por m <sup>2</sup> posible	Proporcional
	A.4	Que tolere los productos de limpieza sin que su apariencia cambie.	R			
B) SEGURIDAD	B.1	Que no tenga radios menores a 32mm.	R			
	B.2	Que cumpla la normativa vigente de toxicidad de materiales necesaria para el contacto directo con alimentos.	R			
C) ESTÉTICA	C.1	Que el conjunto del producto sea lo más estético y atemporal posible en una escala del 0 al 5 valorada por el diseñador.	O	Puntuación (0-5)	Mayor puntuación posible del 0 al 5 valorada por el diseñador	Proporcional
	C.2	Sería favorable que fuera modular.	D			
D) FUNCIONAMIENTO	D.1	Que sea lo más fácil posible para el usuario de utilizar.	O	Facilidad de uso (0-5)	Mayor puntuación posible del 0 al 5 dado por el diseñador.	Proporcional
	D.2	Que tenga la mayor cantidad de funciones posible.	O	Número de funciones aplicables	Mayor número de funciones aplicables al producto	Proporcional
	D.3	Que sus medidas sean ergonómicas con respecto al producto en un percentil entre 5 y 95.	R			
E) MONTAJE	E.1	Que el montaje y desmontaje del producto sea lo más fácil posible y que como máximo cueste 20 min.	R-O	Tiempo (min)	Menor tiempo posible y como máximo 20 min	Proporcional
	E.2	Sería favorable que para el uso y montaje del producto no fuera necesario consultar las instrucciones de uso.	D			
F) FABRICACIÓN	F.1	Que las herramientas que se usen al fabricar el producto sean normalizadas.	R			
	F.2	Utilizar el mayor porcentaje de producto de materiales reciclados o reutilizados.	O	Materiales reciclados (%)	Mayor porcentaje de materiales reciclados/reutilizados en el producto	Proporcional
	F.3	Que sea viable técnicamente.	R			
	F.4	Sería favorable que para facilitar al reparación del producto, este sea completamente desmontable.	D			
	F.5	Que los materiales que se usen se puedan mecanizar sin necesidad de herramientas especiales.	R			
G) SOSTENIB.	G.1	Que tenga obtenga la mayor cantidad de exigencias de la Economía Circular.	O	Puntuación (0%- 100%)	Que consiga el mayor porcentaje posible de la herramienta CE Designer	Proporcional
H) EMPRESA	H.1	Que sea un producto innovador en el mercado.	R			

Tabla 5.3: Definición de Objetivos

# 6. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.

## 6.1. Descripción de los conceptos.

Posteriormente se plasman unas ideas de posibles diseños que solucionarían los problemas y contendrían las restricciones mencionadas anteriormente. Las ideas conceptuales pasan a analizarse posteriormente con las especificaciones de objetivos y así valorar de una forma cuantitativa dichos diseños. Una vez valorados, se elige al mejor para su posterior análisis y posible modificación.

Para realizar los diseños conceptuales se eligen técnicas y métodos de creatividad y así poder generar más ideas. El primer método utilizado es el de estimulaciones aleatorias. Este método consiste en, mediante un programa, sacar unas palabras aleatorias del diccionario y a partir de ahí, generar el mayor número de ideas posibles. El segundo método consiste en el mismo principio que el anterior pero en vez de con palabras, con imágenes. El tercer método, una vez más, trata del mismo principio pero con imágenes animadas (GIFTS). Después de generar un gran número de ideas relacionadas con mobiliario de hostelería se seleccionaron unas pocas para que fueran las finalistas como propuestas de diseño y de ahí se elige la idea final.

### CONCEPTO 1

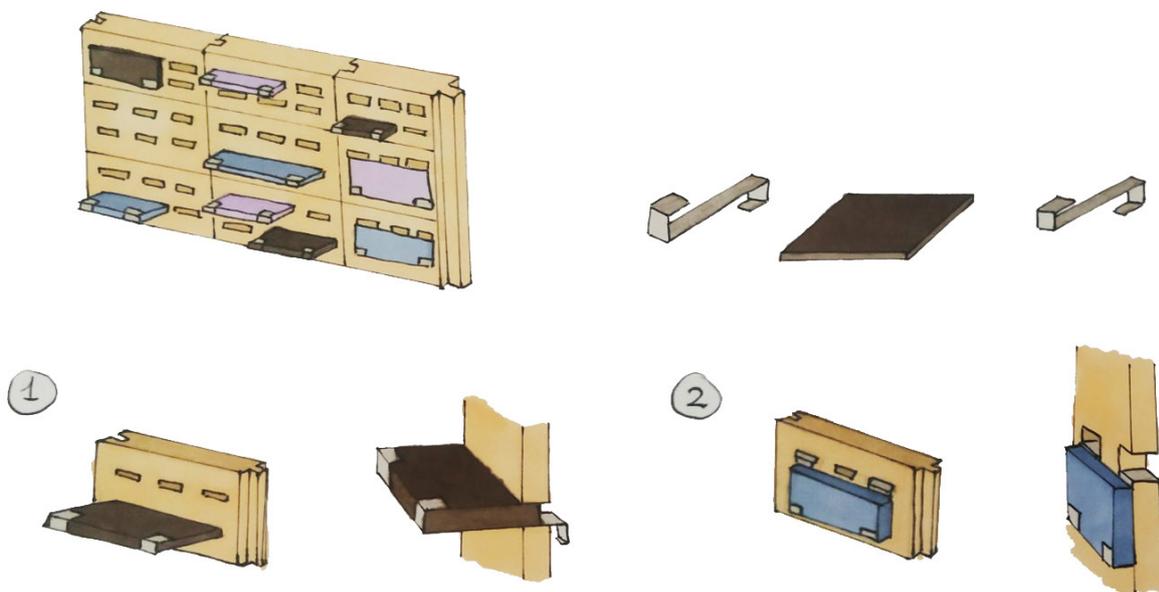


Imagen 6.1-1: Concepto 1

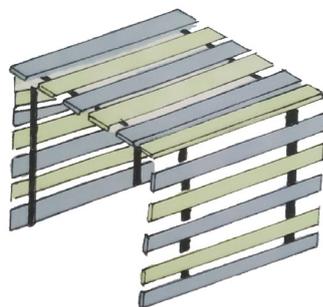
El primer diseño trata de una estantería modular. Los módulos que hacen de pared tienen huecos pasantes para poder introducir los perfiles de acero realizados por extrusión, los cuales se pueden colocar de dos maneras, una que sujeta las tablas Neolith de manera horizontal y que permite colocar encima de ésta los objetos que se crean convenientes mientras que la otra posición, la vertical, permitiría a la pieza de Neolith posicionarse de manera que no ocupara prácticamente espacio en el entorno siendo también un elemento de decoración para el espacio estilo cuadro pudiendo hacer el diseño que se quiera simplemente intercambiando los modelos que se deseen.

Este tipo de diseño es muy interesante por la facilidad que tendría el usuario de manipular la estantería a su gusto de manera rápida y sin necesidad de otras herramientas lo que le da al producto una gran ventaja de personalización.

## CONCEPTO 2

### 1 MÓDULO:

- Taburete



### 4 Módulos:

- Mesa



### 3 MÓDULOS:

-Mesa alta para discoteca  
-Estantería



Imagen 6.1-2: Concepto 2

El segundo concepto está pensado para ser un mueble multifuncional. Se trata de un módulo el cual, de forma individual, está pensado para ser un taburete en el cual sentarse a la hora de comer mientras que al unirse uno encima de otro por medio de un enganche que deja fijos los elementos se convertiría en una mesa. También se podrían seguir uniendo módulos unos encima de otros hasta el punto de convertirlo en una barra alta para apoyar la bebida en la discoteca o incluso una estantería para poder dejar tanto utensilios del propio restaurante o simplemente las cazadoras y bolsos de los clientes.

Este diseño, aunque es simple, es muy funcional ya que se puede lograr el mobiliario básico de un bar simplemente añadiendo módulos y combinándolos.

## CONCEPTO 3

### Mesa para comer



### Barra alta para discoteca

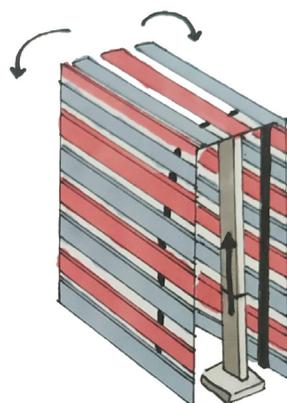


Imagen 6.1-3: Concepto 3

El tercer diseño se trata de una mesa de restaurante que en el momento en el cual se requiera de espacio para que el mismo se convierta en discoteca o pub, como es el caso de estudio de personas que hemos realizado anteriormente, la mesa se pliega por dos zonas centrales y se extienden las barras de sujeción hacia arriba haciendo que el producto se convierta en una barra alta para dejar las bebidas u objetos personales de los clientes del comercio.

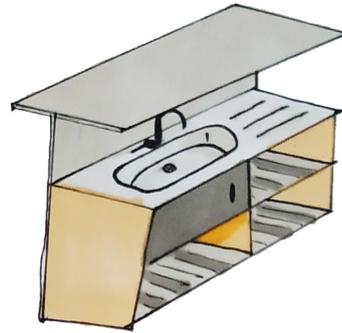
Este diseño permite que las medidas sean mucho más ergonómicas con respecto al anterior concepto el cual, aunque es válido para una gran variedad de usos, en cuanto a ergonomía es muy limitado al tener que adaptarse a tantas posibilidades.

## CONCEPTO 4

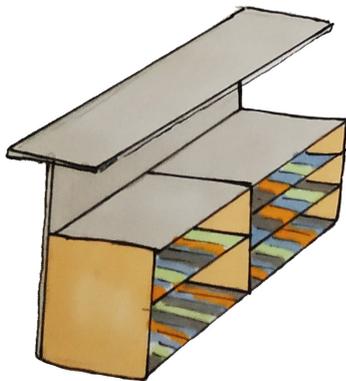
**Módulo simple/congelador**



**Módulo Fregadero**



**Módulo Zona de trabajo**



**Módulo Esquina**

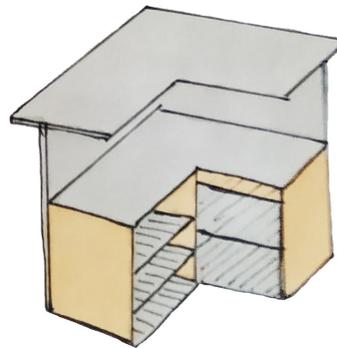


Imagen 6.1-4: Concepto 4

El concepto número cuatro se basa en el concepto de modularidad para idear una barra la cual puedas configurar como se desee. Muchas veces los restaurantes o bares cambian de apariencia o posición del mobiliario de vez en cuando. Si la barra es fija y no se puede cambiar estéticamente, es probable que se tenga que cambiar dicho elemento entero o adaptar siempre el nuevo estilo del local a la barra del comercio. Para poder evitar este hecho, se ha pensado en una barra modular que se pueda configurar como se desee y decorar de diferente manera según el estilo del cliente.

La idea es realizar diferentes módulos útiles como son el del fregadero, un módulo de trabajo simple, un módulo que permita cambiar de dirección la continuidad de la barra y un módulo que te permita colocar un frigorífico industrial para las bebidas.

Las baldas de los estantes estarían realizadas con los desechos de las tablas Neolith aprovechando al máximo posible todo el material.

Este producto también estaría montado con uniones mecánicas simples y desmontables para facilitar su reparación. Lo bueno que tiene es que si se quiere quitar una parte no se tiene que desmontar toda la barra sino simplemente quitar el módulo que no te interese y guardarlo de manera compacta en el almacén.

## 6.2. Análisis de los conceptos: DATUM

Se ha realizado un análisis de los cuatro conceptos a través del método DATUM el cual se puede observar con mayor detalle su proceso en el *Anexo 2 - 2.2 Análisis de objetivos: DATUM*. El resultado de ese análisis es la tabla 7.2.1 en la cual se puede observar que el concepto que más puntos se lleva es el concepto número 4.

	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
CONCEPTO 1	DATUM	4	1	6
CONCEPTO 2	-4	DATUM	-3	0
CONCEPTO 3	-2	3	DATUM	2
CONCEPTO 4	-5	0	-2	DATUM
	<b>-11</b>	<b>7</b>	<b>-4</b>	<b>8</b>

Tabla 6.2: Resultados de los DATUMS

Para realizar el método DATUM se han establecido una serie de objetivos principales sobre los cuales se van a comparar los 4 conceptos iniciales. Dichos objetivos son A.1, C.1, D.1, D.2, E.1, F.2 y G.1 especificados anteriormente en la tabla 5.3.1. *Objetivos de diseño*.

Se comparan los 4 conceptos para así averiguar los puntos fuertes y débiles de cada uno comparados entre ellos. Aunque con el método DATUM se ha llegado a la conclusión de que el concepto número 4, la barra de bar modular, es el mejor concepto de los tres, esto no quiere decir que no se puedan coger las ideas más significativas de los otros tres o mejorar este mismo para conseguir un producto de mejor calidad o que cumpla mejor con los objetivos.

El método DATUM consiste en poner como referencia uno de los conceptos y compararlos con los demás conceptos para un mismo objetivo. Si el concepto comparado (Concepto B) es mejor que el concepto de referencia (Concepto A) para un objetivo, el concepto B recibe puntuación de +1. En caso de que tengan las mismas características para el mismo objetivo recibe puntuación 0 y finalmente en el caso en el que sea peor el concepto B que el concepto A recibe una puntuación de -1. Se comparan entre sí los 4 conceptos. tomando uno de ellos como referencia cada vez, para cada objetivo y se suman las puntuaciones obtenidas resultando en el mejor concepto.

# 7. RESULTADO FINAL.

---

## 7.1. Descripción del producto.

Para cumplir el objetivo, que era conseguir reutilizar el mayor número de desechos que se generan en la zona de corte a medida de la fábrica de Neolith, se ha diseñado una barra de bar realizada completamente con material reciclado con Neolith como principal componente.

La barra de bar está pensada para que sea fácilmente desmontable y transportable. Se puede personalizar al estilo del cliente y si en algún momento determinado éste desea cambiar de posición algún elemento, puede hacerlo sin ninguna dificultad.

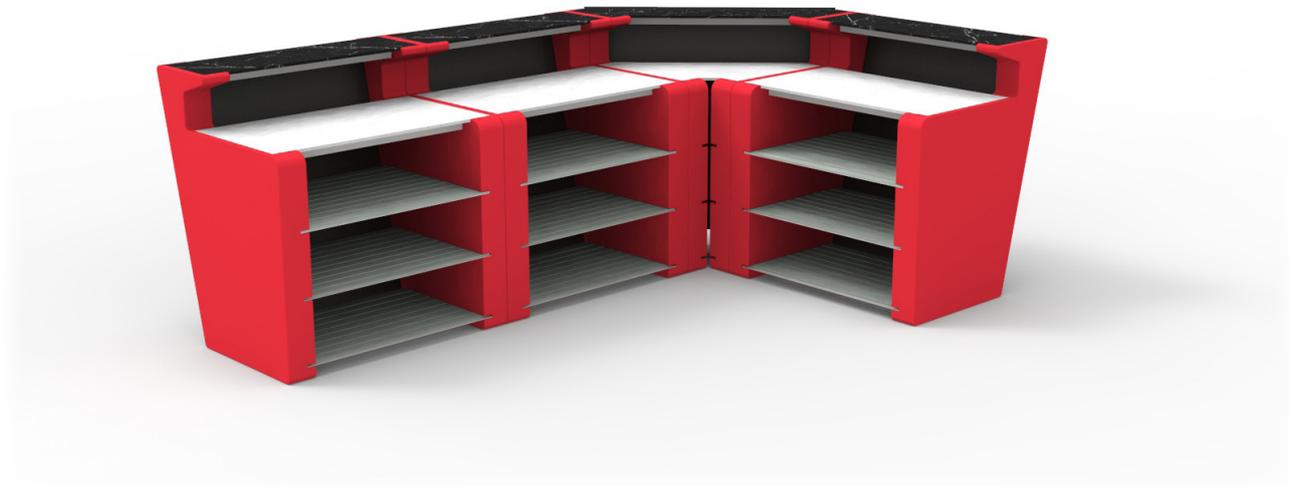


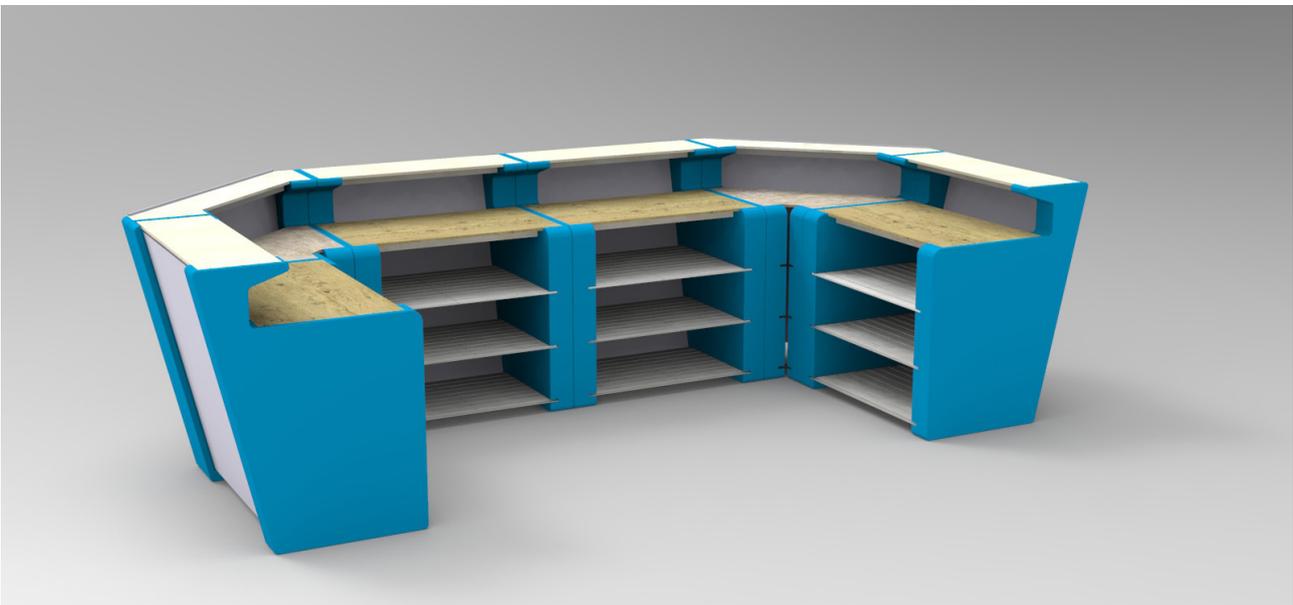
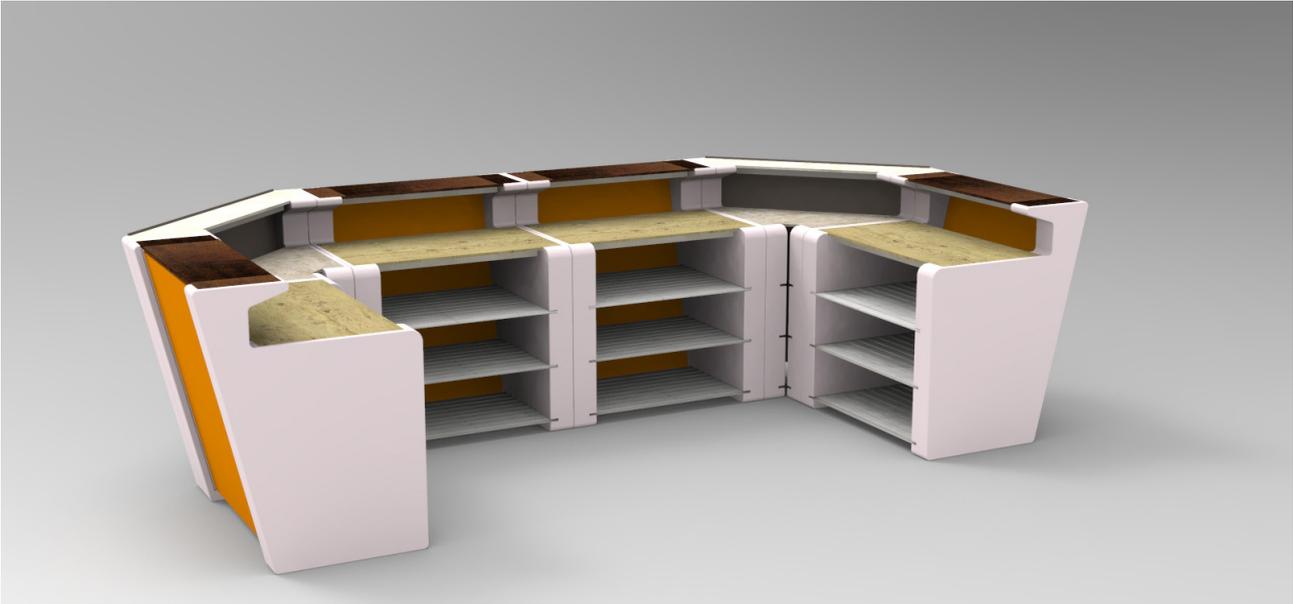
Imagen 7.1: Resultado Final

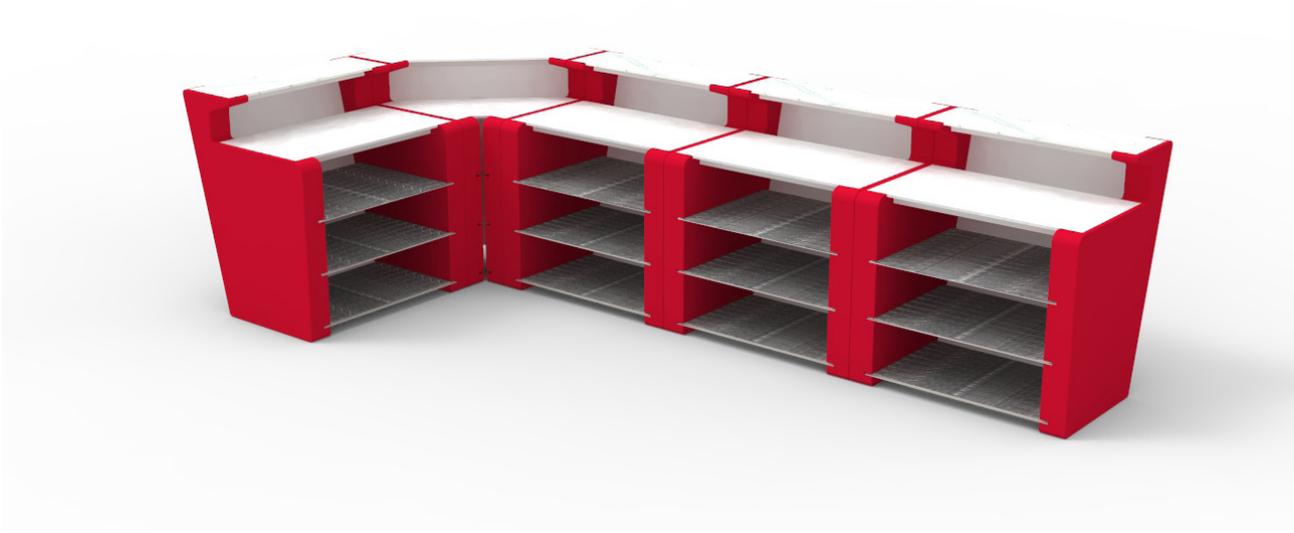
El producto consiste en dos módulos los cuales se pueden comprar por separado para poder configurar el espacio como se desee y comprar únicamente lo que necesites para ello.

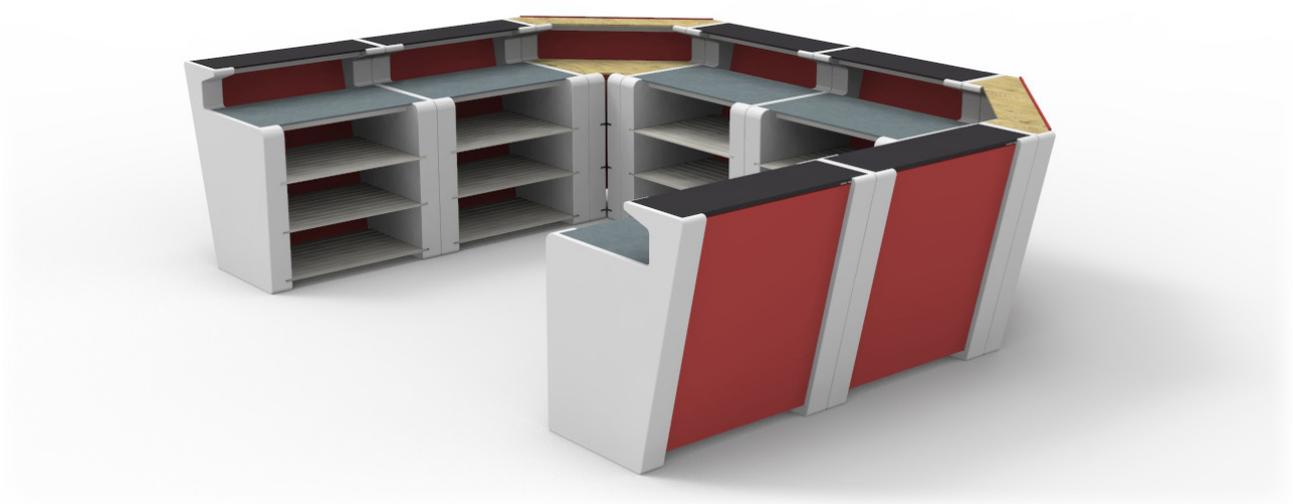
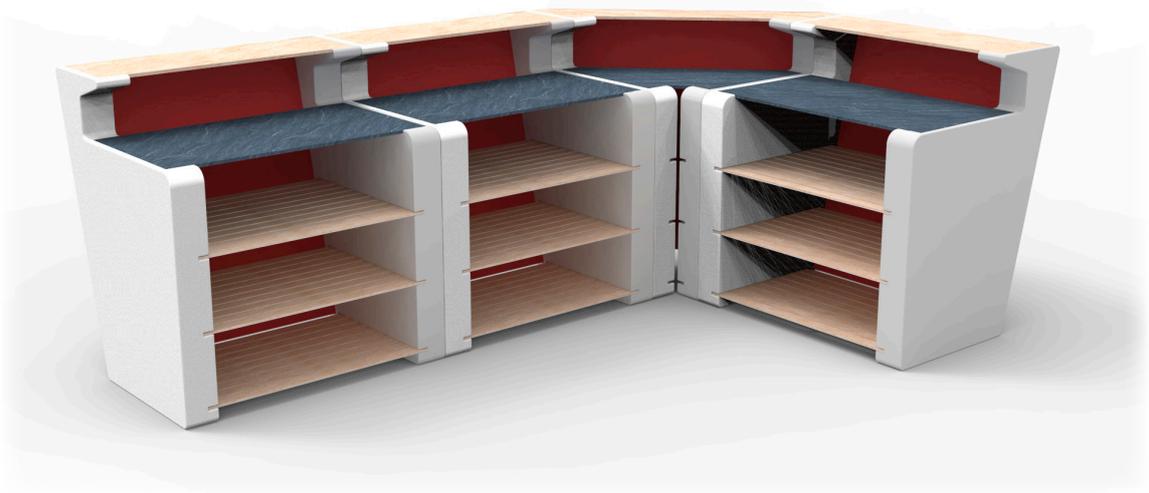
El Módulo Recto es el módulo más versátil pues puedes colocar las baldas que se deseen o únicamente los módulos necesarios para el uso que se le queira dar o posicionar un congelador/frigorífico de bar en su interior ya que las medidas de este lo permiten.

El Módulo Esquina está pensado para poder realizar formas y cambios de sentido en la barra de bar en el caso de que fuera necesario debido al diseño del establecimiento.



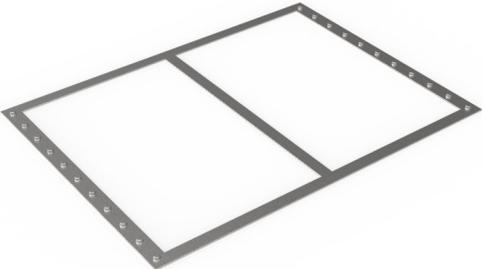








## 7.2. Componentes del producto.

Módulo Recto		
COMPONENTE	NOMBRE	CANTIDAD
	1. Base Izquierda	1
	2. Base Derecha	1
	3. Varilla de sujeción inferior	1
	4. Varilla de sujeción superior	4
	5.1 Bandeja Guía 1	1
	5.2 Bandeja Guía 2	1
	5.3 Bandeja Guía 3	1

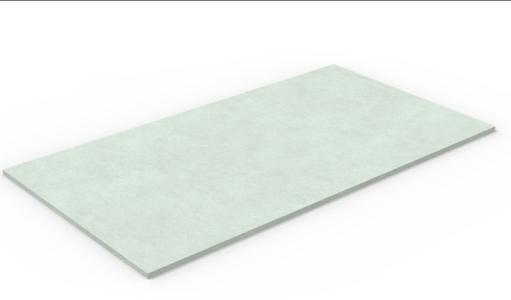
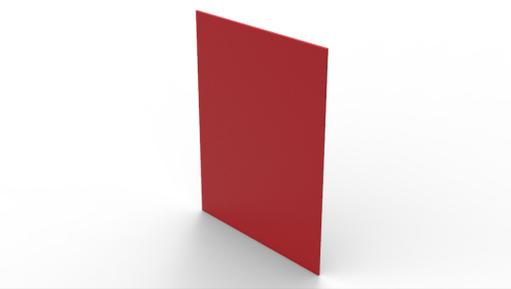
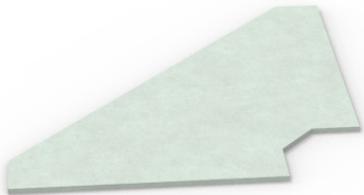
	6. Encimera grande Neolith	1
	7. Encimera pequeña Neolith	1
	8. Piezas Neolith	30
	9. Panel Trasero	1

Tabla 7.2-1: Componentes del Módulo Recto



## Módulo Esquina

COMPONENTE	NOMBRE	CANTIDAD
	1. Base Izquierda	1
	2. Base Derecha	1
	3. Barra de sujeción inferior - E	3
	4. Barras de sujeción superiores - E	1
	5. Encimera grande Neolith - E	1

	6. Encimera pequeña Neolith - E	1
	7. Panel trasero - E	1

Tabla 7.2-2: Componentes del Módulo Esquina



### 7.3. Medidas principales del producto Módulo Recto

Se muestran, a continuación, las medidas más generales del producto y de sus diversos componentes. Si se desea ver más detalladamente las medidas de los componentes se encuentran en el apartado *III Planos*.

Para determinar algunas medidas, sobretodo aquellas que afectan directamente la comodidad de las personas, se ha realizado un estudio ergonómico. Las medidas seleccionadas para realizar dicho estudio han sido la altura a la cual se trabaja en la encimera principal y la anchura de esta misma para poder alcanzar sin ningún poblema todos los elementos que se encuentren en ella. Para poder observar más detalladamente el estudio, vease el *Anexo 5: Ergonomía*. También se ha realizado un estudio mecánico para comprobar que el producto aguanta todos los esfuerzos a los que se ve sometido. Estos cálculos se pueden observar en el *Anexo 6: Estudio mecánico*.

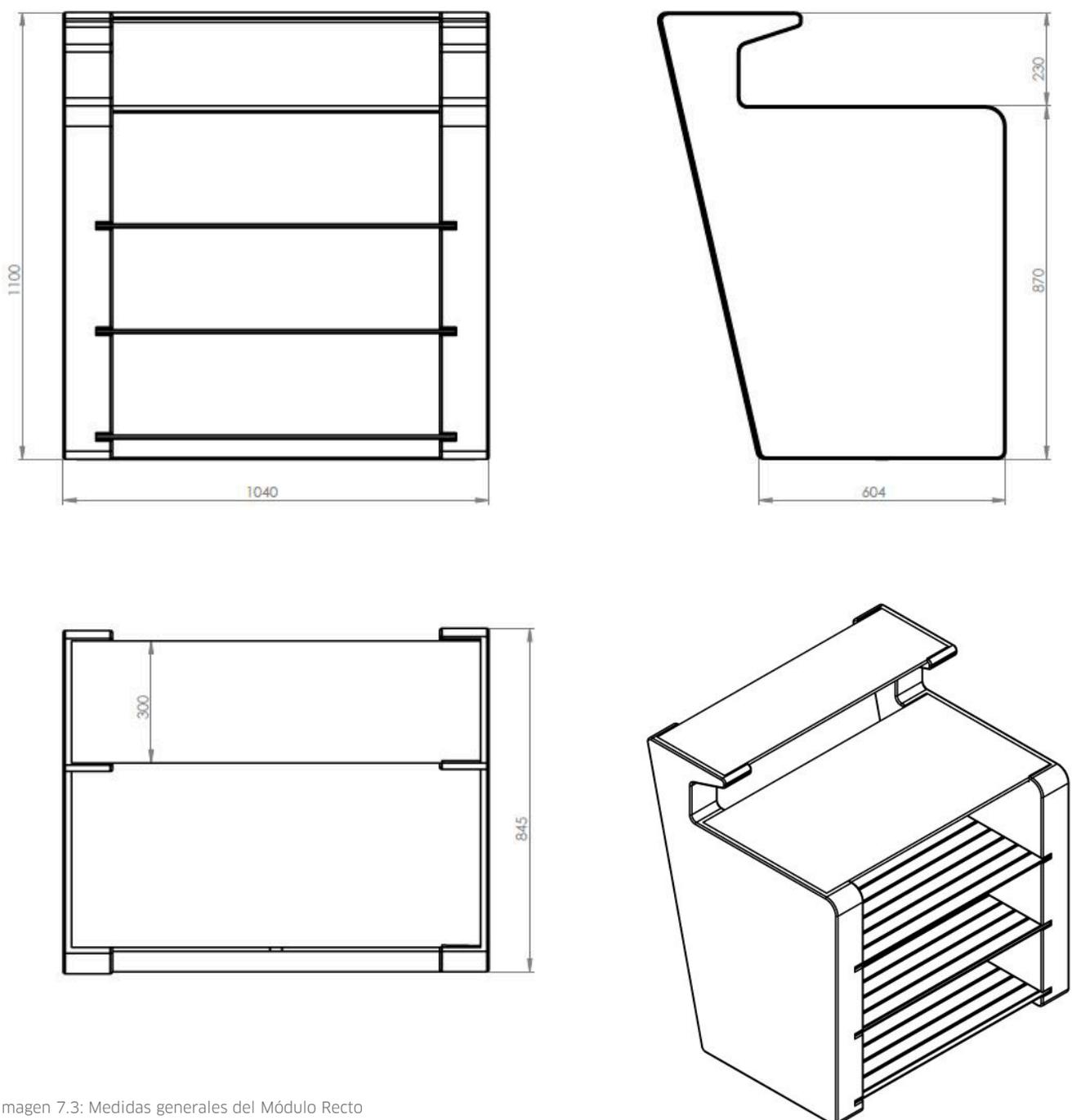


Imagen 7.3: Medidas generales del Módulo Recto

## 7.4. Descripción de los componentes del Módulo Recto.

Ambos módulos están compuestos por diversos componentes. A continuación se muestran los aspectos generales de cada uno de ellos. Si se desea ver con más detalle los procesos de fabricación y consideraciones de estos componentes, véase el apartado *II Pliego de condiciones*.

### Base Izquierda

---

**Uso:** Forma parte de la estructura principal junto con la Base Derecha. En ella van encajados todos los demás componentes.

**Material:** Polipropileno

**Fabricación:** Rotomoldeo

**Referencia del plano:** Pano 2



### Base Derecha

---

**Uso:** Junto con la base Izquierda forma la estructura principal del producto en la cual van posteriormente encajadas las demás piezas.

**Material:** Polipropileno

**Fabricación:** Rotomoldeo

**Referencia del plano:** Pano 3



### Varilla de sujeción inferior

---

**Uso:** Mantienen estable toda la estructura.

**Material:** Acero

**Fabricación:** Extrusión y doblado

**Referencia del plano:** Pano 4



## Varilla de sujeción superior

---

**Uso:** Mantienen estable toda la estructura a la vez que servirán de base para colocar las encimeras y ayudar a estas a aguantar el peso que se ejerza sobre ellas.

**Material:** Acero

**Fabricación:** Extrusión y doblado

**Referencia del plano:** Pano 5

---



## Encimera Inferio

---

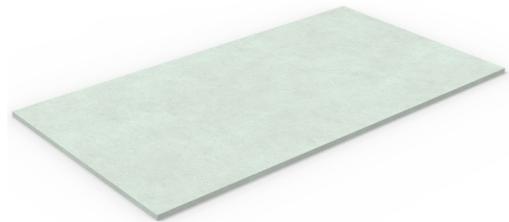
**Uso:** Es la zona donde el usuario trabaja, por lo que es la parte más propensa a recibir daños.

**Material:** Piedra Sinterizada - Neolith

**Fabricación:** Prensado y horneado

**Referencia del plano:** Pano 5

---



## Encimera Superior

---

**Uso:** Es la zona donde el usuario sirve la comanda al resto de los clientes.

**Material:** Piedra Sinterizada - Neolith

**Fabricación:** Prensado y horneado

**Referencia del plano:** Pano 6

---



## Bandeja Guía

---

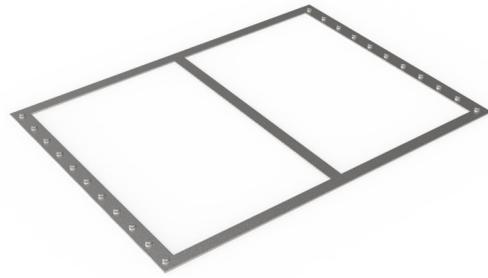
**Uso:** Sostiene todas las piezas pequeñas de Neolith que forman las baldas del producto a la vez que ayuda a estas a no flexionar por el peso posicionado encima. Hay 3 medidas diferentes.

**Material:** Acero

**Fabricación:** Moldeado + Soldado

**Referencia del plano:** Pano 7, 8 y 9

---



## Piezas pequeñas Neolith

---

**Uso:** Genera las baldas inferiores del producto. Es la parte donde se guardarán los utensilios necesarios para el bar.

**Material:** Piedra Sinterizada - Neolith

**Fabricación:** Prensado, horneado y taladrado

**Referencia del plano:** Pano 10

---



## Panel Trasero

---

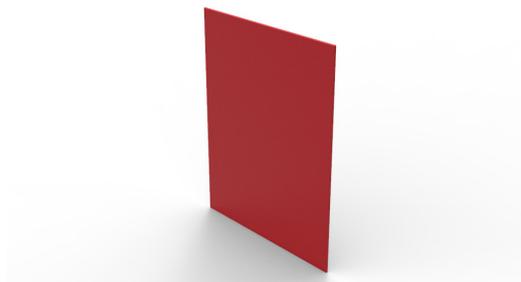
**Uso:** Es el elemento que separa al cliente de el interior de la barra e impide al mismo acceder a ella.

**Material:** Polipropileno

**Fabricación:** Laminado

**Referencia del plano:** Pano 11

---



## 7.5. Medidas principales del producto Módulo Esquina

Al igual que en los apartados anteriores, se muestra a continuación las medidas generales del producto pudiendose ver con más detalle en el apartado *II Planos*.

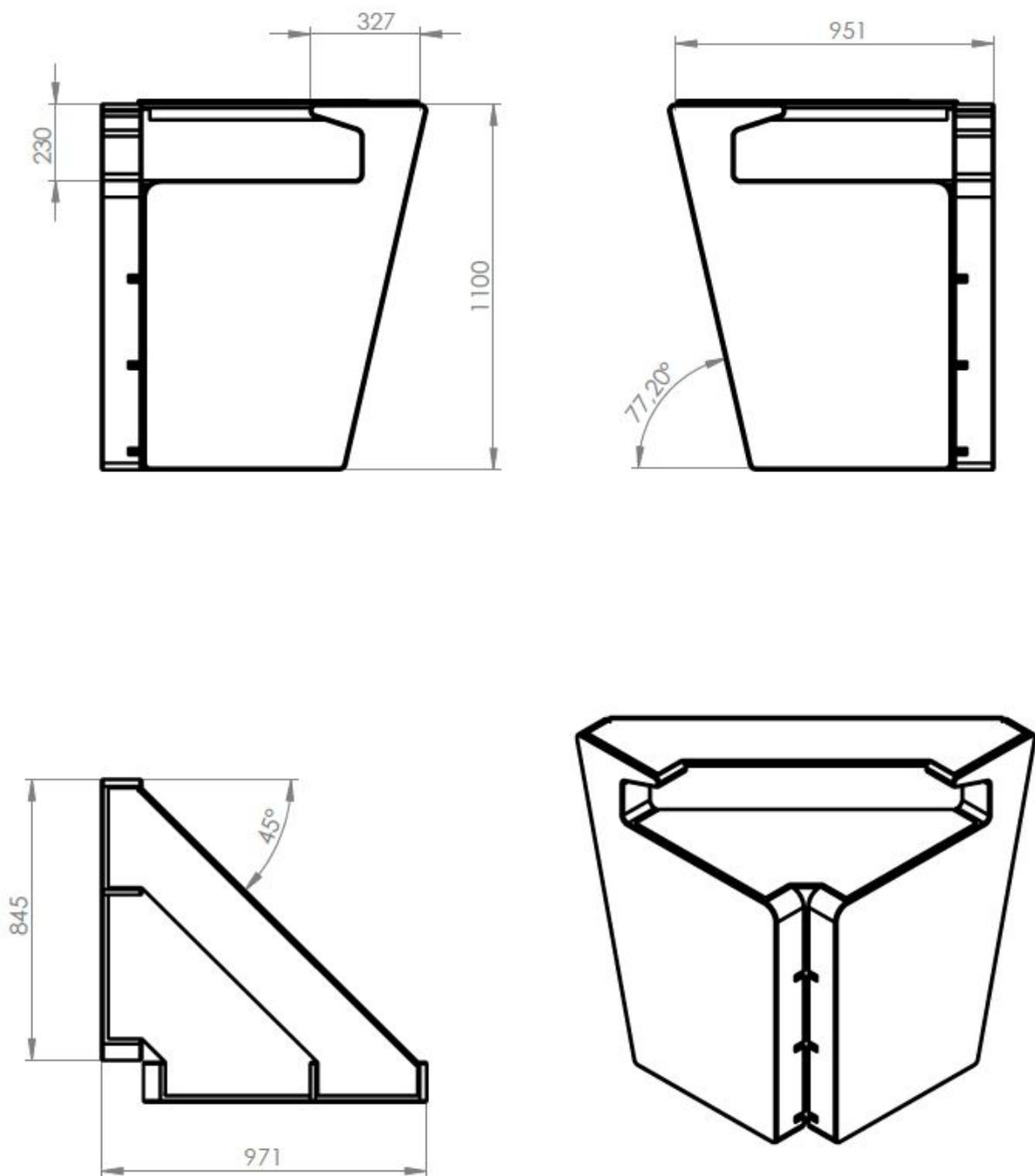


Imagen 7.5: Medidas generales del Módulo Esquina

## 7.6. Descripción de los componentes del Módulo Esquina.

Este módulo tiene como bases los mismos componentes de Polipropileno mientras que el resto de elementos sufren ligeras variaciones para adaptarse a la nueva forma. Todos estos aspectos se pueden observar con mayor claridad en el apartado *II Planos*.

### Base Izquierda

---

**Uso:** Forma parte de la estructura principal junto con la Base Derecha. En ella van encajados todos los demás componentes.

**Material:** Polipropileno

**Fabricación:** Rotomoldeo

**Referencia del plano:** Pano 2



### Base Derecha

---

**Uso:** Junto con la base Izquierda forma la estructura principal del producto en la cual van posteriormente encajadas las demás piezas.

**Material:** Polipropileno

**Fabricación:** Rotomoldeo

**Referencia del plano:** Pano 3



### Varilla de sujeción inferior

---

**Uso:** Ayuda a mantener estable toda la estructura.

**Material:** Acero

**Fabricación:** Extrusión y doblado

**Referencia del plano:** Pano 4



## Varilla de sujeción superior

---

**Uso:** Mantiene estable toda la estructura a la vez que servirán de base para colocar las encimeras y ayudar a estas a aguantar el peso que se ejerza sobre ellas.

**Material:** Acero

**Fabricación:** Extrusión y doblado

**Referencia del plano:** Pano 5

---



## Encimera Inferior y Superior

---

**Uso:** Es la zona donde el usuario trabaja, por lo que es la parte más propensa a recibir daños.

**Material:** Piedra Sinterizada - Neolith

**Fabricación:** Prensado y horneado

**Referencia del plano:** Pano 5 y 6

---



## Encimera Inferior y Superior

---

**Uso:** Es la zona donde el usuario sirve la comanda al resto de los clientes.

**Material:** Piedra Sinterizada - Neolith

**Fabricación:** Prensado y horneado

**Referencia del plano:** Pano 5 y 6

---



## Panel Trasero - E

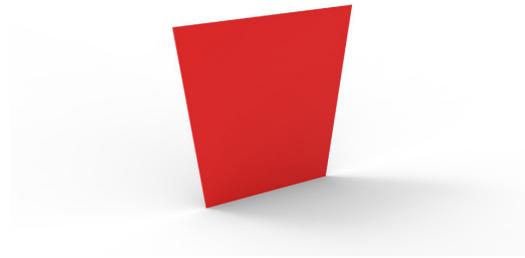
---

**Uso:** Es el elemento que separa al cliente de el interior de la barra e impide al mismo acceder a ella.

**Material:** Polipropileno

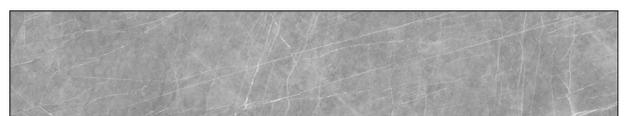
**Fabricación:** Laminado y cortado

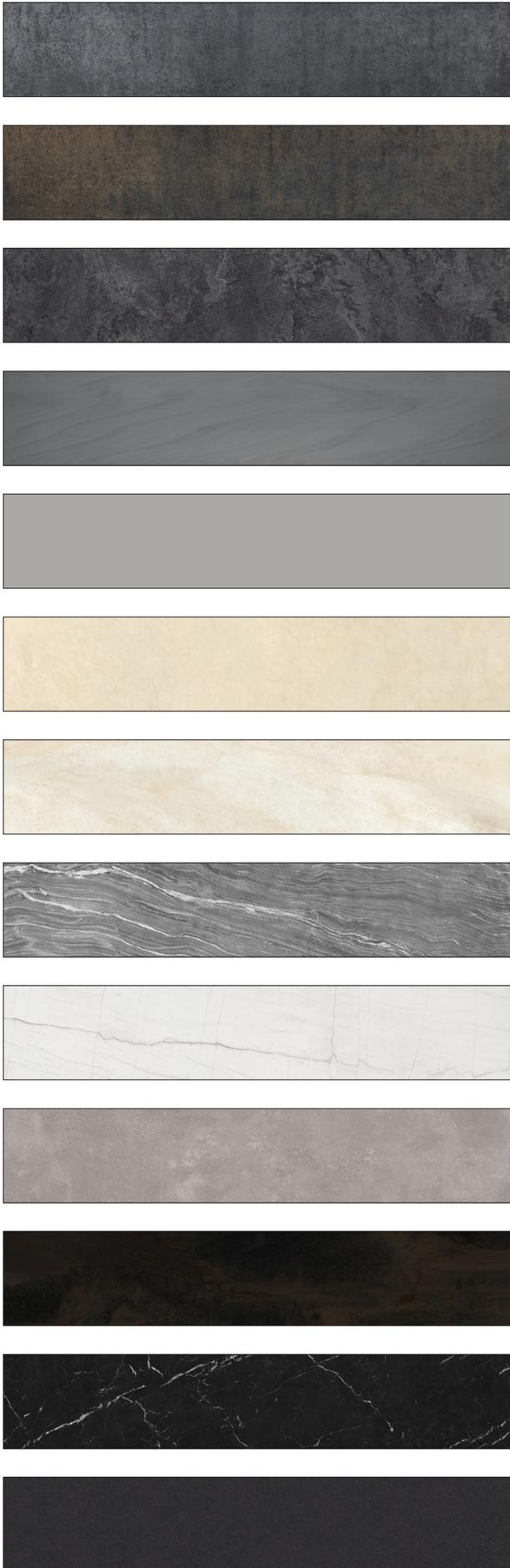
**Referencia del plano:**



## 7.7. Gama de colores posibles con Piedra Sinterizada - Neolith.

La gama de colores a disposición dependerá de la disponibilidad de la empresa y sus respectivos descartes si se quiere que el producto sea reciclado. La gama de colores con la que actualmente trabaja Neolith es la siguiente:



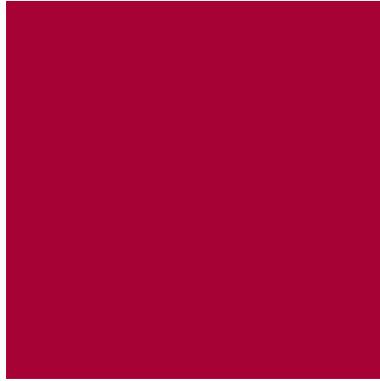


Conjunto de imágenes 7.7: Fama de Colores de Neolith

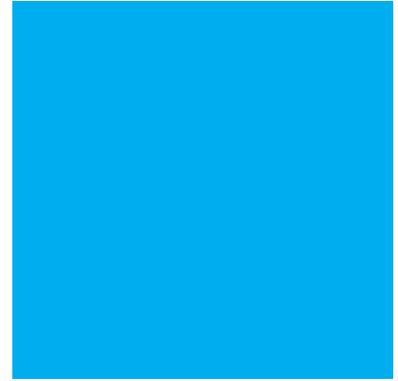
Se muestra a continuación la gama de colores seleccionados para las partes plásticas de Polipropileno. Debido a que la gama de colores de Neolith es muy neutra y se puede combinar fácilmente con un color vivo, se han seleccionado tres colores más vivaces y los tres colores neutros por excelencia que son el negro, el gris y el blanco.



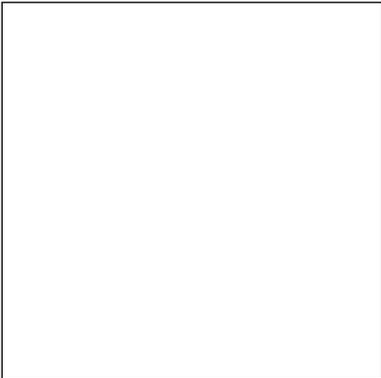
PANTONE P 20-7 C



PANTONE P 61-8 C



PANTONE PROCESS CYAN C



PANTONE P 1-1 C



PANTONE P 179-11 C



PANTONE PROCESS BLACK

## 7.8. Estudio económico.

El objetivo principal de este proyecto es conseguir reutilizar el mayor número de desechos que se generan en la zona de corte a medida de la fábrica de Neolith. Se diseña una barra de bar realizada completamente con material reciclado con Neolith como principal componente.

La barra de bar está pensada para que sea fácilmente desmontable y transportable. Se puede personalizar al estilo del cliente y si en algún momento determinado éste quiere cambiar de posición algún elemento, puede hacerlo sin ninguna dificultad.

Se ha realizado un análisis de presupuesto, el cual se puede observar con más detalle en el apartado *IV Presupuesto y Viabilidad*, para la fabricación de los productos, tanto el Módulo Recto como el Módulo Esquina.

Finalmente, los módulos tienen un coste de producción de 122,11 € del Módulo Recto y 89,833 € del Módulo Esquina.

Añadiendo los costes indirectos y los gastos de comercialización y márketing, se considera que este precio es el 65% del precio final y realizando un ajuste en este para que el precio sea más comercial, el PVP (Precio de Venta al Público) final sin considerar el IVA, es el de la *Tabla 7.8. Precio de venta al público*.

<b>MÓDULO RECTO</b>	<b>210 €</b>
<b>MÓDULO ESQUINA</b>	<b>155 €</b>

Tabla 7.8: Precio de Venta al Público

Es un precio bastante competitivo ya que el precio en productos similares en el mercado van de los 300 a los 1000 euros.

En cuanto a la viabilidad del producto, se han estimado unas ventas de 670 unidades el primer año mientras que los posteriores se ha considerado el doble, 1340.

Se ha realizado una evaluación de 5 años y se obtendría un VAN positivo de 466.453,65 €, un TIR de 621% y recuperando todas las inversiones realizadas a lo largo del primer año.



II

PLIEGO DE  
CONDICIONES



Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

# 1. INTRODUCCIÓN

---

En este anexo se explica las condiciones que se deben tener en cuenta para la correcta fabricación de las piezas para que al final se cumplan todos los requisitos funcionales de estas.

## 2. PIEZAS BASE 1 Y 2.

---

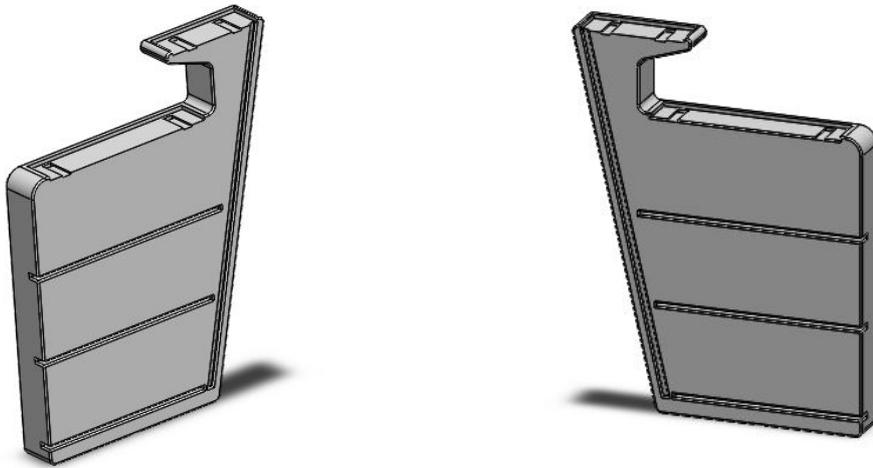


Imagen 2-1: Piezas Base de Polipropileno

### 2.1. Consideraciones para Rotomoldeo con Polipropileno.

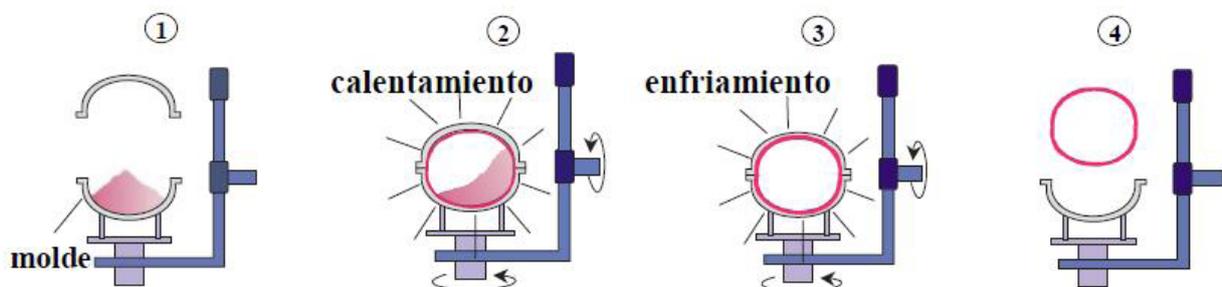


Imagen 1.2: Proceso de Rotomoldeo

Para la fabricación de las piezas Base 1 y 2 se utiliza el proceso de fabricación de Rotomoldeo. Este proceso requiere de unas consideraciones determinadas necesarias que hay que tener en cuenta para que la pieza realizada en esta operación salga en perfectas condiciones y lo más sencillamente posible.

En la fabricación de las bases se precisa un espesor de pared de 5 mm con una tolerancia máxima de  $\pm 0.4$ mm. El proceso de fabricación debe respetar dichos datos ya que en caso de ser menor el producto no aguantaría las cargas para las que está pensado y en caso de superar dicho margen habría un desperdicio innecesario de material.

En cuanto a la longitud de la base se debe respetar el valor de 1100 mm con una tolerancia de  $\pm 0.4\%$  mientras que la anchura de la base precisa ser de 120 mm con una tolerancia de  $\pm 0.4\%$ . Para cualquiera de las medidas de longitud inferiores a 20 mm, como por ejemplo las rejillas del panel trasero y de las baldas, se precisa de una tolerancia de  $\pm 0.8$ mm.

# 3. VARILLAS DE SUJECIÓN DE ACERO.



Imagen 3-1: Varillas de sujeción de acero

## 3.1 Consideraciones para doblado de metales.

Se compran las varillas de acero rectas sin modificar y posteriormente se le aplicará el proceso de doblado de metales para conseguir las piezas que se necesitan.

Este proceso consiste en doblar la pieza para conseguir un nuevo ángulo en ella. Para realizar esta operación hay que tener en cuenta que el metal que esté situado en el interior de la pieza doblada se comprimirá mientras que el situado por la parte exterior de este doblado se alargará y esto hace que varíen sus límites elásticos.

Debido a la recuperación elástica se debe tener en cuenta que al doblar la chapa esta reducirá el ángulo un poco después de haber aplicado la presión por lo que será necesario doblar algún grado más para que al soltar la presión ejercida el resultado sea el ángulo requerido.

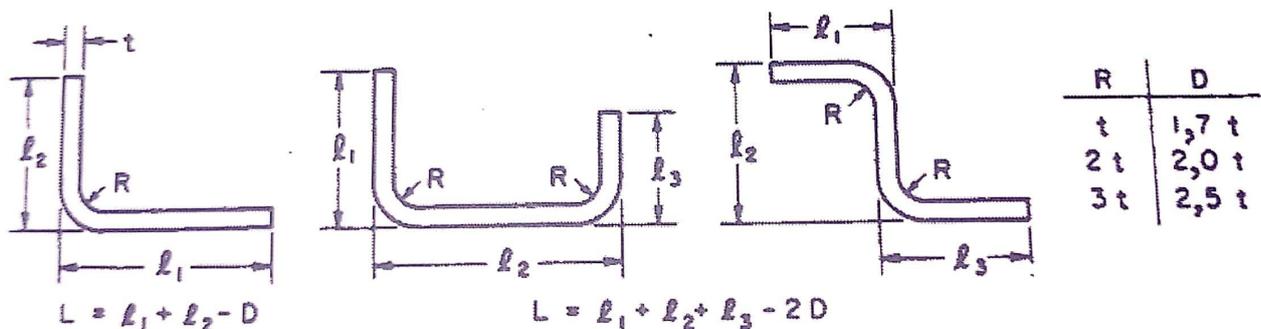


Imagen 3.1: Doblado de Perfiles

La barra tiene como radio es espesor de la pieza que es 5 mm por lo tanto la longitud total de la pieza de extrusión será:

$$L_t = L_1 + L_2 + L_3 - 2 \cdot D$$

$$L_t = 2 \text{ cm} + 98 \text{ cm} + 2 \text{ cm} - 2 \cdot 1,7 \cdot 0,5 \text{ cm} = 100,3 \text{ cm de longitud total antes del doblado.}$$

La varilla inicial tiene una longitud de 100,3cm antes del doblado con un espesor de 5 mm y un radio interior de 5mm. Debido a las restricciones del doblado, la longitud mínima que debe tener la varilla para poder doblarla sin riesgo es de 1,5 el espesor de la pieza. En el caso presente se cumple dicha restricción con creces. El mismo proceso se le aplica a las varillas superiores donde a su vez se cumplen las exigencias de doblado.

## 4. NORMATIVA Y CARACTERÍSTICAS QUE CUMPLE EL MATERIAL NEOLITH.

En la siguiente tabla se puede observar las diferentes normativas, ensayos y características técnicas que cumple Neolith en cada una de sus tablas y, por tanto, las tolerancias obtenibles en los cortes de las piezas requeridas para el producto. Estos son los ensayos y resultados a los que se deben someter las piezas de Piedra Sinterizada - Neolith.

ENSAYO	NORMA	DETERMINACIÓN	Ud.	ACABADO			
				SATIN	SILK	PULIDO	RIVERWASHED
Determinación de Dimensiones y Aspecto Superficial	ISO 10545-2	Espesor*	mm	± 0,2	± 0,2	± 0,2	± 0,2
		Tolerancia Planicidad anchura tabla	mm	± 2 (0,1%)	± 2 (0,1%)	± 2 (0,1%)	± 2 (0,1%)
		Tolerancia Planicidad longitud tabla	mm	± 4 (0,1%)	± 4 (0,1%)	± 4 (0,1%)	± 4 (0,1%)
		Tolerancia Dimensiones**	mm	± 1 (0,2%)	± 1 (0,2%)	± 1 (0,2%)	± 1 (0,2%)
Absorción de Agua	ISO-10545-3	Absorción por Ebullición	%	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
		Densidad Aparente	gr/cm3	2,4	2,4	2,4	2,4
Resistencia al Impacto	ISO 10545-5	Coefficiente de restitución	-	0,8	0,8	0,6	0,8
Resistencia a la Abrasión Profunda	ISO-10545-6	Volumen Perdido	mm3	130	-	-	-
Resistencia a la Abrasión Superficial	ISO 10545-7	Aspecto Visual	Clase	PEI III	PEI II	PEI I	PEI II
Dilatación Térmica Lineal	ISO 10545-8	Dilatación 25 - 100oC (Promedio)	10-6· oC	5,7	5,7	5,7	5,7
Resistencia a los Cambios Bruscos de Temperatura	ISO 10545-9	Daño	-	Sin Daños	Sin Daños	Sin Daños	Sin Daños
Expansión por Humedad	ISO 10545-10	Coefficiente de Dilatación	mm/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Resistencia a la Helada	ISO 10545-12	Daño	-	Sin Daños	Sin Daños	Sin Daños	Sin Daños
Resistencia Química	ISO 10545-13	Productos de Limpieza	Clase	UA	GA	GA	GA
		Sales de Piscinas	Clase	UA	GA	GA	GA
		Concentraciones Débiles	Clase	ULA	GLA	GLB	GLA
		Concentraciones Altas	Clase	UHA	GHA	GHB	GHA
Resistencia a las Manchas	ISO 10545-14	Aspecto Visual	Clase	5	5	5	5
Cesión de Plomo y Cadmio	ISO 10545-15	Concentración Plomo	mg/dm2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
		Concentración Cadmio	mg/dm2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Solidez a la Luz	DIN 51094	Cambio Cromático	-	Sin Cambio	Sin Cambio	Sin Cambio	Sin Cambio
Propiedades Antideslizamiento	DIN 51130	Ángulo Critico Calzado	Clase	R9	R9	-	R10
	DIN 51097	Ángulo Critico Descalzo	Clase	A	A	-	A
	ANSI A137.1	Coefficiente de Fricción Dinámico	Clase	0.41 - 0.57	0,42	0,21	0,53

Tabla 4.1: Normativa y ensayos de las piezas Neolith

# 5. PIEZAS GUÍA PARA BANDEJAS.

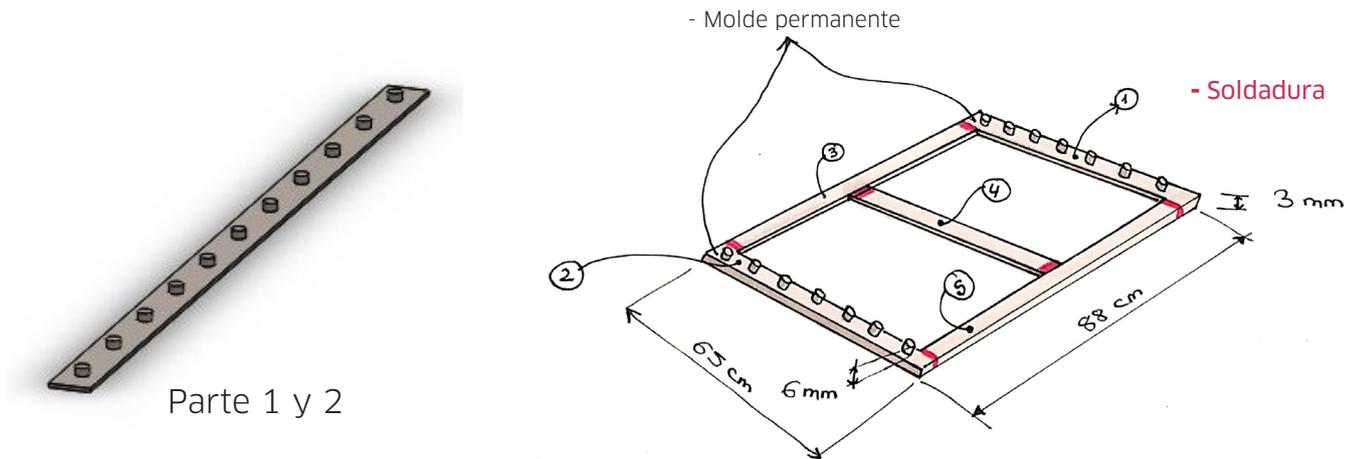


Imagen 5-1: Elaboración de la Bandeja Guía

La bandeja guía está formada por varias varillas soldadas juntas, dos de ellas conseguidas mediante el proceso de moldeo mientras que las otras tres se consiguen mediante extrusión (compradas a terceros).

## 5.1. Consideraciones para Moldeo de metales.

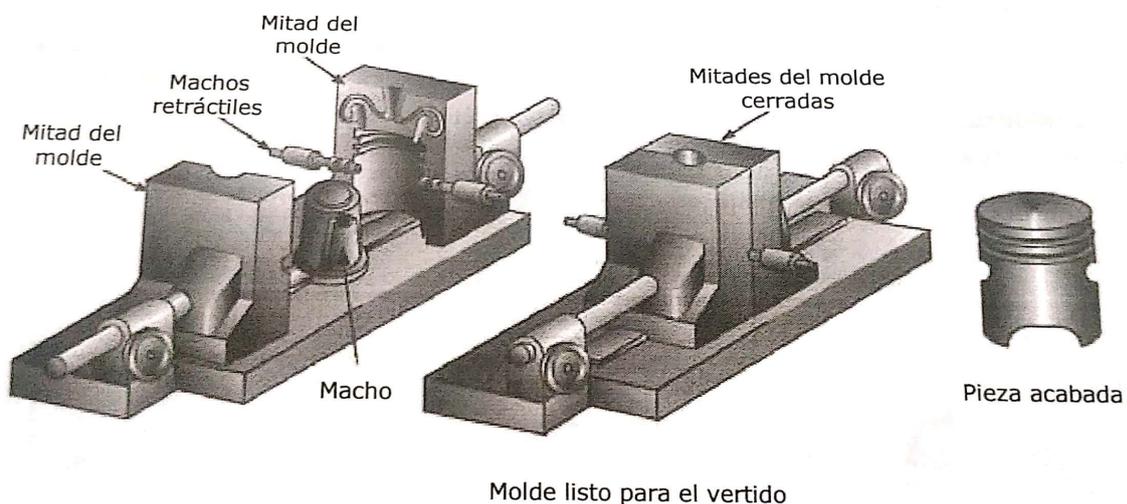


Imagen 5.1: Proceso de moldeo de Metales

Para la realización de las partes de la pieza 1 y 2 se utilizará el proceso de Conformado de metales mediante molde permanente por gravedad. Se ha elegido este proceso porque el molde es reutilizable y para producciones altas es ideal. El enfriamiento es rápido lo que nos reducirá mucho el tiempo de fabricación del producto. La precisión dimensional y superficial también es muy alta lo que nos ahorrará acabados posteriores.

La pieza moldeada tiene una longitud de 650 mm con salientes de una altura de 6 mm situados cada 60 mm uno del otro. Los centros de los salientes cercanos a los extremos de la varilla deben estar a 25 mm de cada extremo de dicha varilla.

Las **tolerancias dimensionales** que se pueden obtener en las dimensiones de la pieza que se vean afectadas por la línea de partición se ven reflejadas en la siguiente tabla:

<b>Tolerancia adicional para dimensiones afectadas por la línea de partición en molde permanente</b>	
<i>Área proyectada (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Molde permanente (mm)</i>
Hasta 62,5	± 0,250
Desde 62,5 hasta 310	± 0,375
Desde 310 hasta 625	± 0,500
Desde 625 hasta 1560	± 0,625
Desde 1.560 hasta 3.125	± 0,750

Tabla 5.1: Tolerancias Dimensionales para moldeado

Las tolerancias dimensionales dependen del área proyectada en cm<sup>2</sup>. Dado que el área proyectada de la cara que se ve afectada por la línea de partición es de 195 cm<sup>2</sup> la tolerancia será de ±0.375mm.

La siguiente exigencia es que los ángulos de salida que tiene que tener la pieza al finalizar el proceso de solidificación deben ser de 8° con una tolerancia de ±0.15°.

El acabado que ofrece este proceso en cuanto a **rugosidad superficial** es de 8 µm, valor aceptable para nuestro producto final.

## 5.2. Consideraciones para Soldadura.

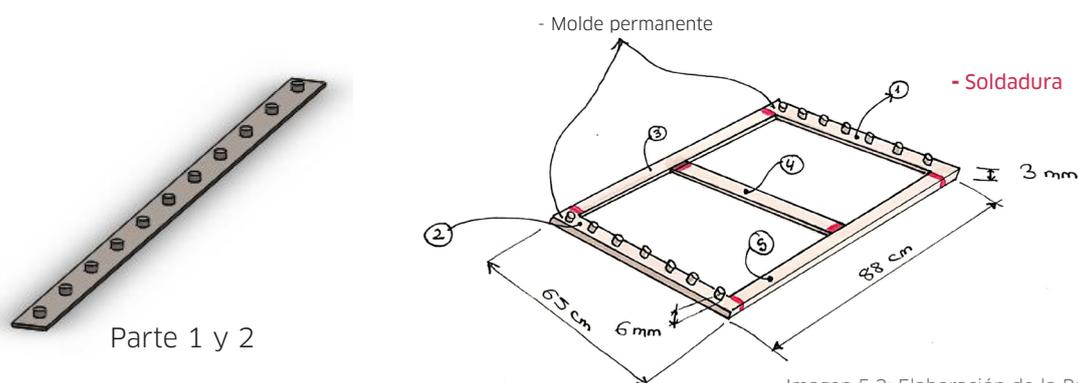


Imagen 5.2: Elaboración de la Bandeja Guía

Después de realizar las piezas 1 y 2 de la Bandeja se realizan las demás piezas para posteriormente soldar y conformar el resultado final.

Estas piezas son de sección rectangular y se comprarán a un proveedor.

El tipo de soldadura que se realiza en cada uno de los puntos marcados en color rojo en la imagen superior, es soldadura a tope cerrado realizada mediante una soldadura de arco eléctrico, variante MAG (Metal Active Gas) que requiere de unas exigencias determinadas.

Antes de proceder a soldar las piezas se requiere de una preparación y limpieza previa de los bordes para su correcto aporte de material entre las partes. Se realiza un chaflán en las piezas requeridas para el fácil posicionamiento del material a aportar entre las piezas y para un acabado más limpio.



**Preferible**

La soldadura de las piezas será de 3 cm y según la normativa *UNE-EN ISO 13920 "Tolerancias en construcciones soldadas. Dimensiones de longitudes y ángulos. Forma y posición"* se requiere una tolerancia de  $\pm 1.5$  mm. De la misma manera para que el resultado final sea el deseado se exigen los parámetros indicados en las siguientes tablas, un espesor mínimo de la chapa de 3-4 cm, con un diámetro de hilo de 1 mm, intensidad de soldadura de 100-110<sup>a</sup>, un voltaje de arco de 17-18 V y una velocidad de soldadura que no supere los 25 cm/min.

Dimensión básica (mm)	Unión mediante					
	Soldadura débil		Soldadura moderada		Soldadura fuerte	
	Tolerancia mínima (mm)	Tolerancia normal (mm)	Tolerancia mínima (mm)	Tolerancia normal (mm)	Tolerancia mínima (mm)	Tolerancia normal (mm)
0 - 300	$\pm 0,4$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
300 - 1000	$\pm 0,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 6,0$
1000 - 2000	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$	$\pm 6,0$	$\pm 6,0$	$\pm 12,0$

Tabla 5.2-1: Tolerancias Dimensionales de Soldadura MAG

Espesor de la chapa (mm)	Diámetro del hilo (mm)	Intensidad de soldadura (A)	Voltaje del arco (V)	Velocidad de soldadura (cm/min)
3 - 4	1,0	100-110	17-18	20-25

Tabla 5.2-2: Parámetros a tener en cuenta en la Soldadura MAG

## 6. ENSAMBLAJE DEL PRODUCTO.



Imagen 6-1: Conjunto Módulo Recto

A continuación, se expone paso a paso el ensamblaje del producto final. Tal y como se había mencionado en apartados anteriores no se precisa de ningún tipo de herramientas, estándar o especializadas.

En primer lugar, se procede a describir el modulo recto.

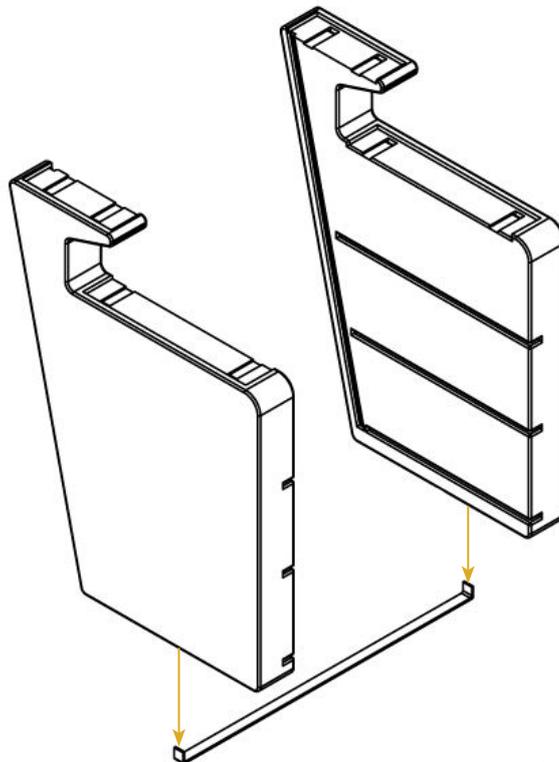


Imagen 6-2: Paso 1- Montaje Módulo Recto

Para empezar a montar el módulo se le tiene que proporcionar estabilidad a la estructura antes de añadir elementos periféricos. Primero se encajan las piezas Base Izquierda (1) y Base Derecha (2) con la varilla de sujeción inferior. Se posiciona la varilla de sujeción inferior en el suelo y posteriormente se encajan las dos bases. Este montaje inicial proporciona una mínima estabilidad a la estructura evitando posibles colapsos.

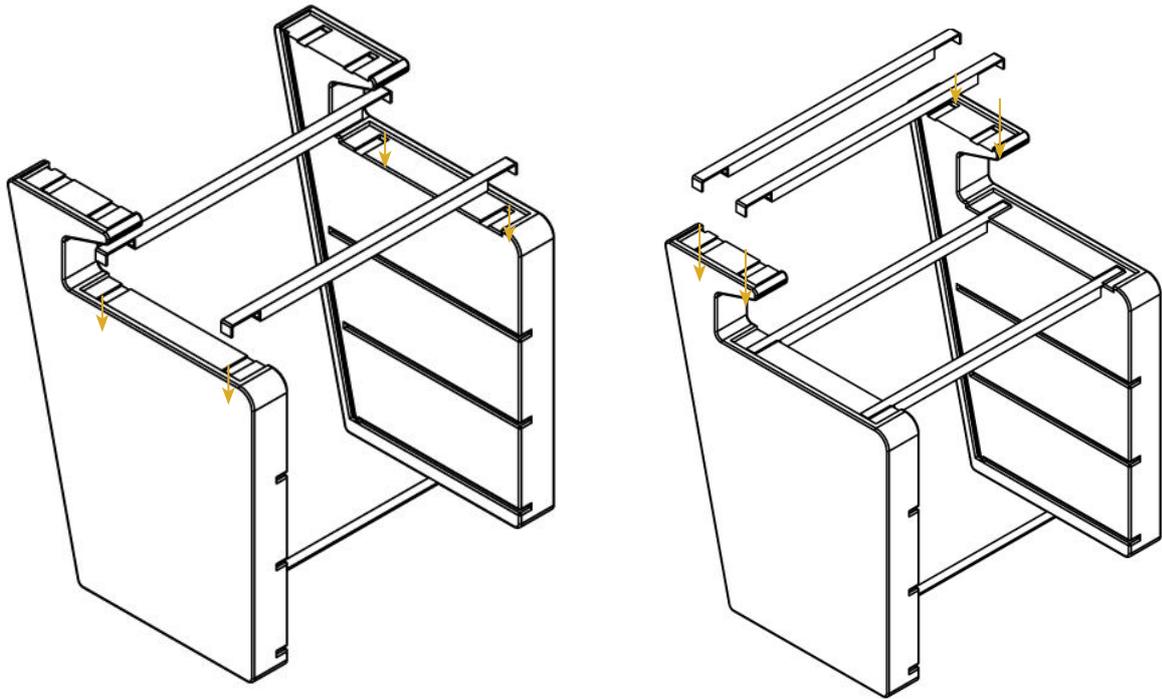


Imagen 6-3 y 6-4: Paso 2 - Montaje Módulo Recto

Una vez que se haya realizado el paso anterior, se encajan las varillas de sujeción superiores. Dichos elementos no solo proporcionan estabilidad a la estructura, sino que servirán de base para las encimeras que se ensamblarán posteriormente encima de dichos elementos.

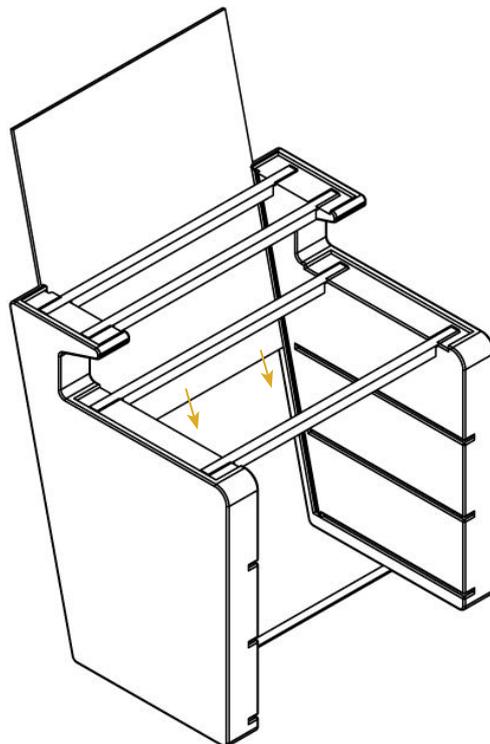


Imagen 6-5: Paso 3 - Montaje Módulo Recto

El siguiente paso es colocar el panel trasero. Se inserta en las rejillas de la parte trasera del producto por la parte superior y se desliza hasta alcanzar el tope de la parte inferior. Este elemento sirve de separación entre usuario de la barra y cliente del establecimiento además de ser un elemento de unión que proporciona rigidez al módulo.

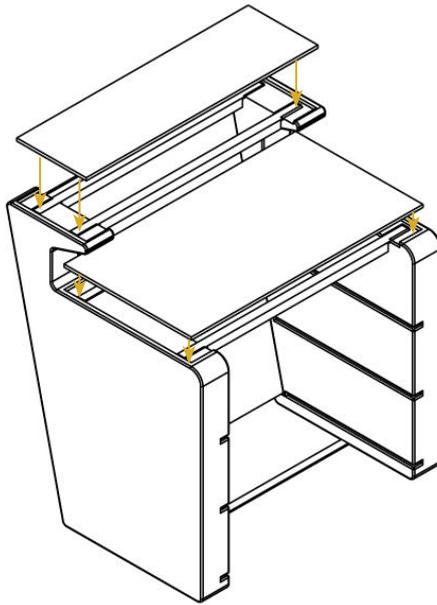


Imagen 6-6: Paso 4 - Montaje Módulo Recto

A continuación, se posicionan la encimeras superior e inferior encima de las varillas de sujeción y se encajan en las bases izquierda y derecha. No se necesitan elementos de conexión entre las bases, varillas de sujeción y la encimera ya que debido a que las placas van encajadas en las bases y debido a su considerable peso el riesgo de que se desenganchen es cercano a cero en condiciones normales de uso del producto.

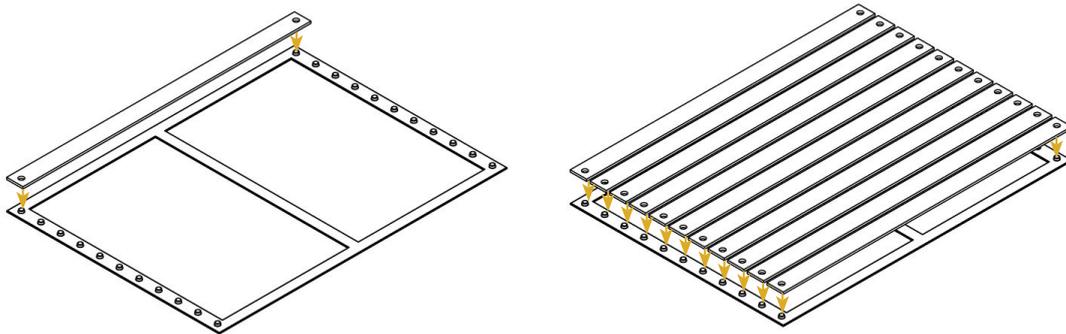


Imagen 6-7 y 6-8: Paso 5 - Montaje Módulo Recto

Las últimas piezas por montar son las baldas situadas debajo de la encimera grande. Para su montaje se posiciona cada pieza pequeña de Neolith encima de la bandeja guía de tal manera que los agujeros de las piezas de Neolith coincidan con los salientes de la bandeja guía. Siendo que la distancia al panel trasero es progresivamente mayor en la parte superior del módulo se colocarán tres baldas de distintos tamaños, siendo la más pequeña compuesta por 9 piezas pequeñas de Neolith, la mediana compuesta por 10 y finalmente la más grande situada en la parte superior compuesta por 11 piezas pequeñas de Neolith. Una vez montadas las piezas pequeñas de Neolith encima de la bandeja guía se procede a insertarlas al módulo mediante las rejillas situadas en los laterales interiores de las bases.

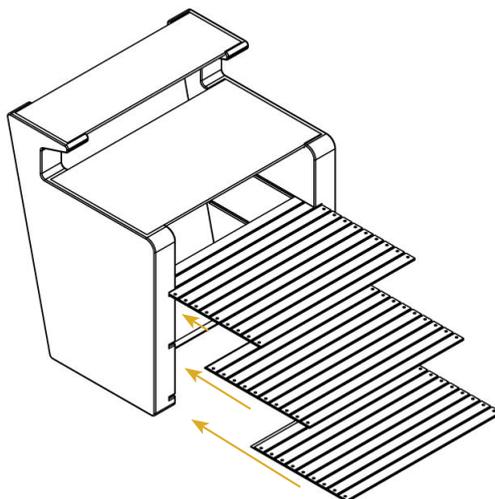


Imagen 6-9: Paso 6 - Montaje Módulo Recto



Imagen 6-10: Conjunto Módulo Esquina

En segundo lugar, se procede a describir el módulo esquina.

El principio del montaje del módulo es similar al módulo recto. Se posiciona la varilla de sujeción inferior en el suelo y posteriormente se encajan la Base Izquierda y Base Derecha en dicha varilla formando las bases un ángulo de 90° en la parte interior del módulo.

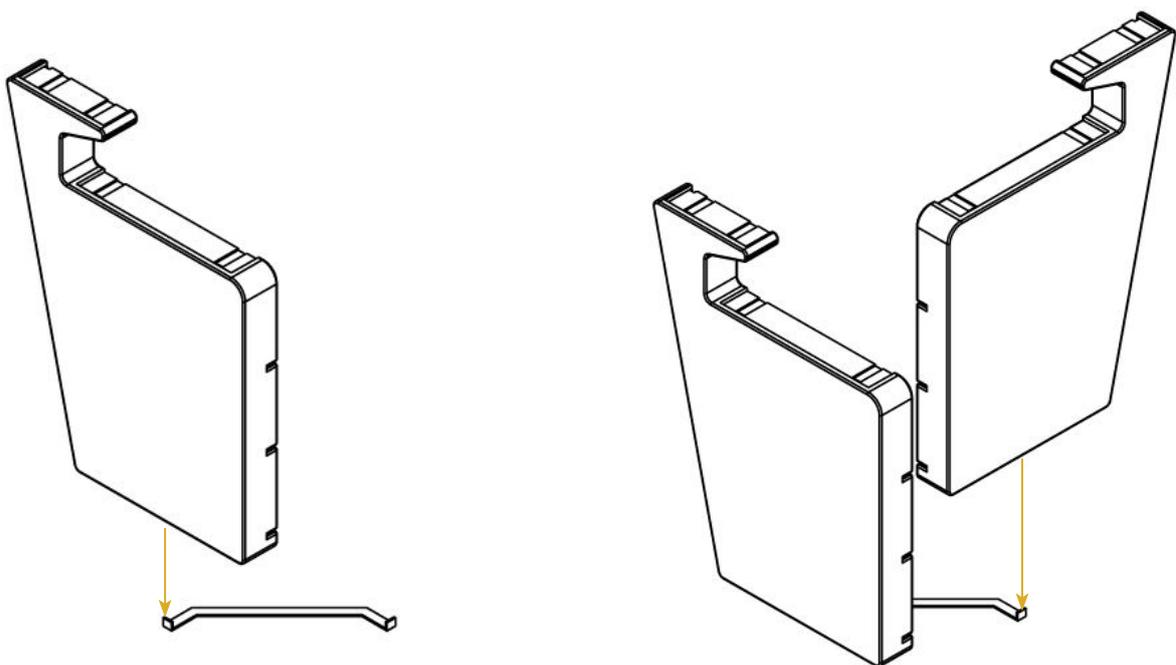


Imagen 6-11 y 6-12: Paso 1 - Montaje Módulo Esquina

Una vez que se haya conseguido una mínima estabilidad con la varilla inferior se procede a montar las varillas de sujeción superiores. Dichas varillas vienen en tres tamaños distintos dependiendo del lugar de donde se encajen, siendo la más pequeña montada para que sirva de elemento de estabilidad y también base de sujeción para la encimera inferior mientras que las dos varillas de sujeción restantes se colocan en la parte superior del módulo donde, al igual que la anterior, proporcionan rigidez al módulo, así como servir de base para la encimera superior. La varilla de tamaño mayor se coloca en los surcos cercanos al panel trasero mientras que la de tamaño mediano viene posicionada en medio de las dos varillas de sujeción superiores.

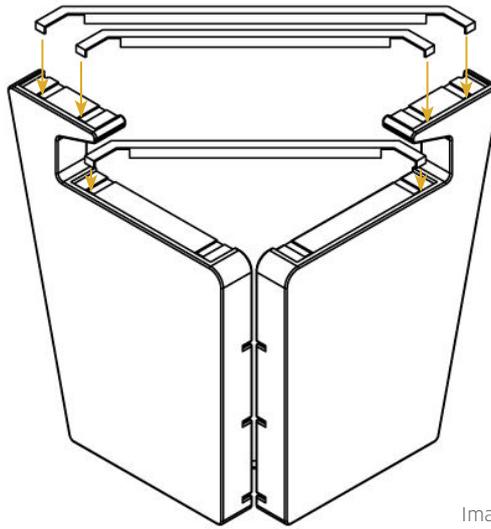


Imagen 6-13: Paso 2 - Montaje Módulo Esquina

La última pieza que contribuye a la rigidez estructural es el panel trasero, que se procederá a insertar en las rejillas de la parte trasera de las bases al igual que en el módulo recto.

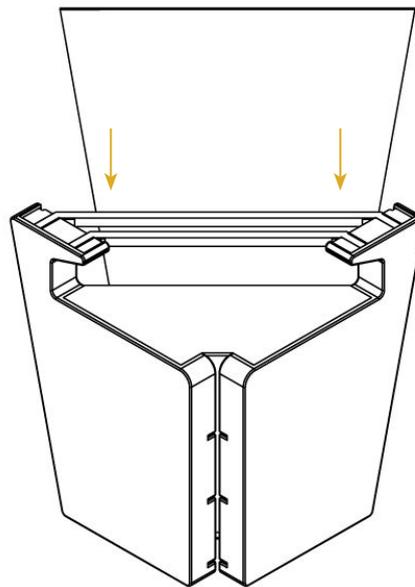


Imagen 6-14: Paso 3 - Montaje Módulo Esquina

Por último, se procede a encajar las encimeras en los espacios reservados en las dos bases, asentándose sobre las varillas de sujeción superiores.

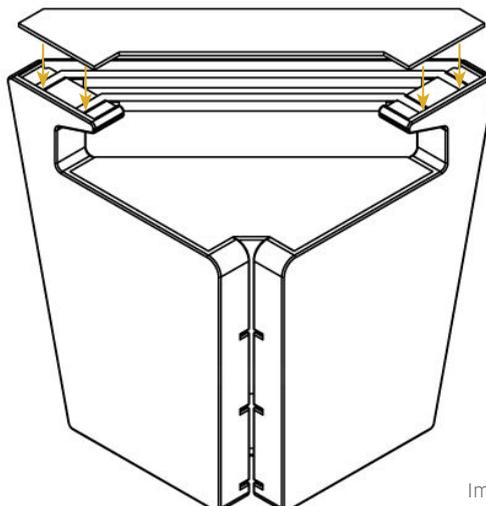


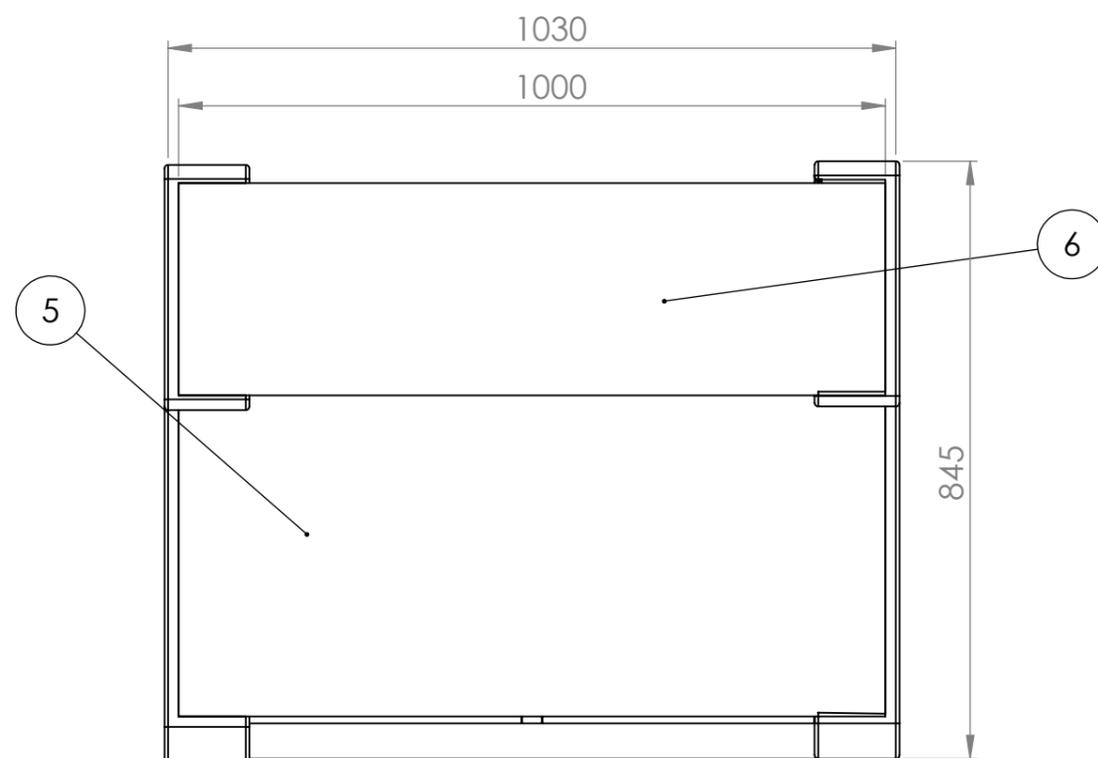
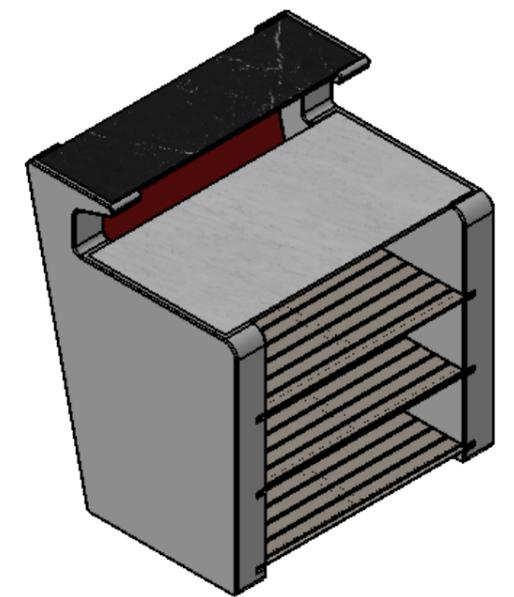
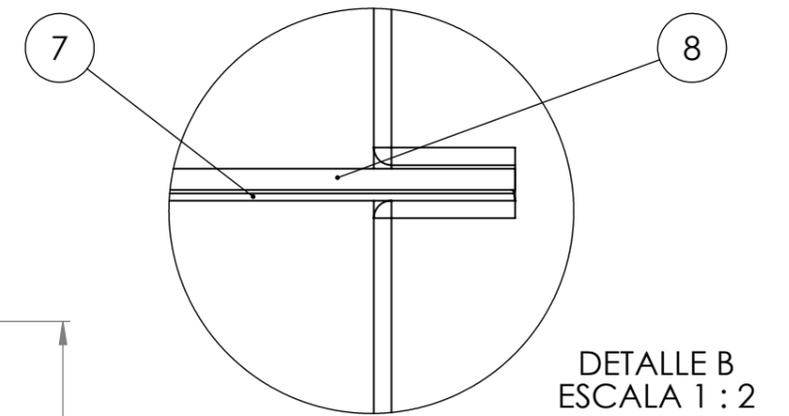
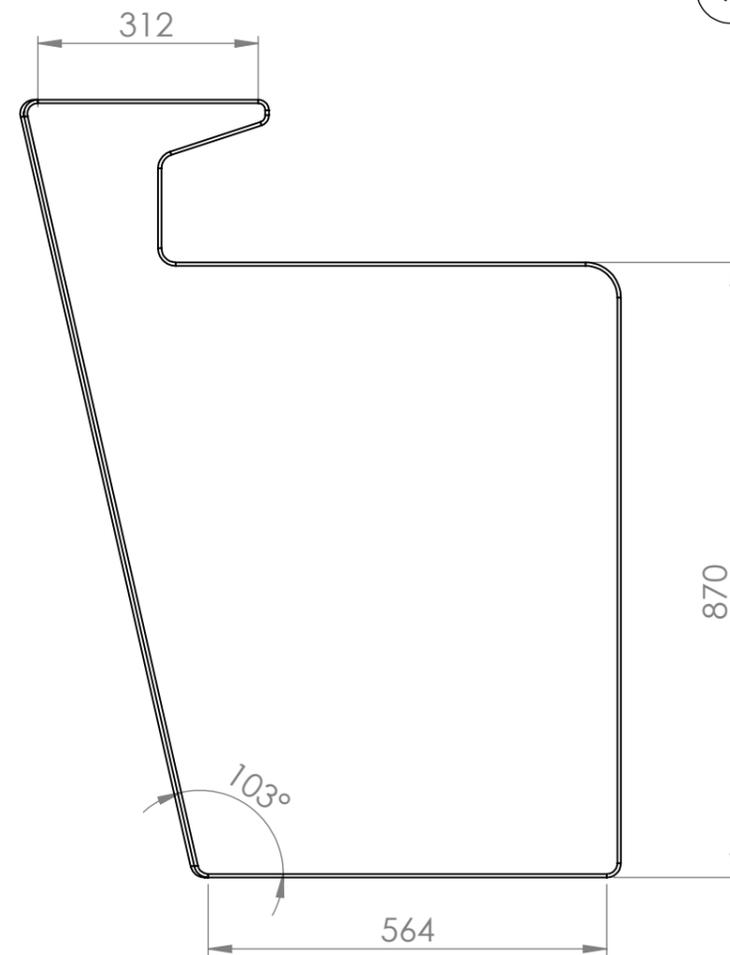
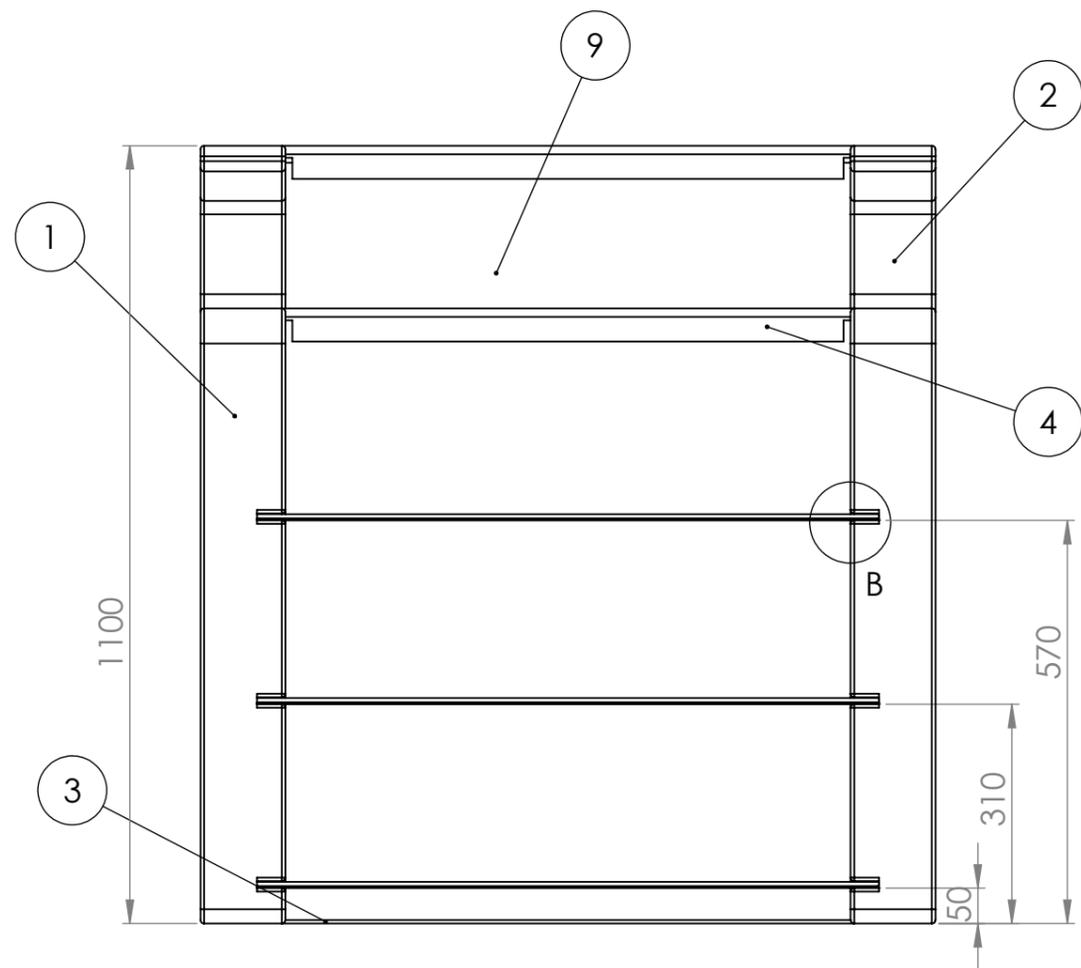
Imagen 6-15: Paso 4 - Montaje Módulo Esquina



# III PLANOS

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



1	Panel Taser	9	Plano 12	PP (Polipropileno)
30	Piezas pequeñas Neolith	8	Plano 11	Piedra Sinterizada
3	Bandeja Guia	7	Plano 8, 9 y 10	Acero S235
1	Encimera Superior	6	Plano 7	Piedra Sinterizada
1	Encimera inferior	5	Plano 6	Piedra Sinterizada
4	Varillas superiores de acero	4	Plano 5	Acero S235
1	Varilla inferior de acero	3	Plano 4	Acero S235
1	Base Derecha	2	Plano 3	PP (Polipropileno)
1	Base Izquierda	1	Plano 2	PP (Polipropileno)
Nº piezas	Denominación	Marca	Referencia	Material

Observaciones

Título: Conjunto Módulo Recto

Plano: 1

Hoja nº: 75

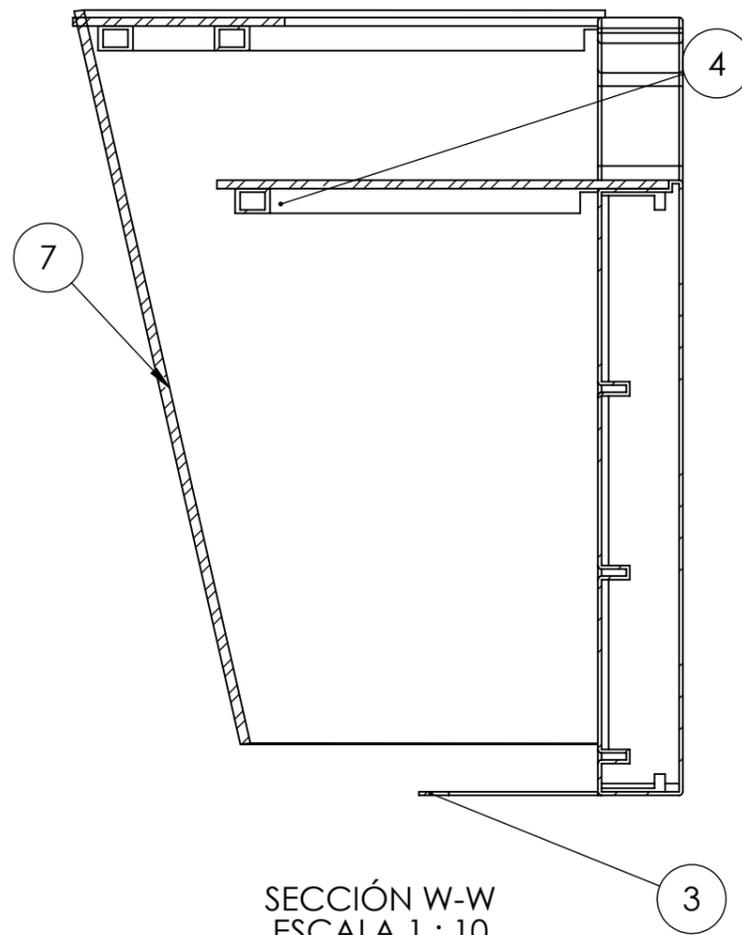
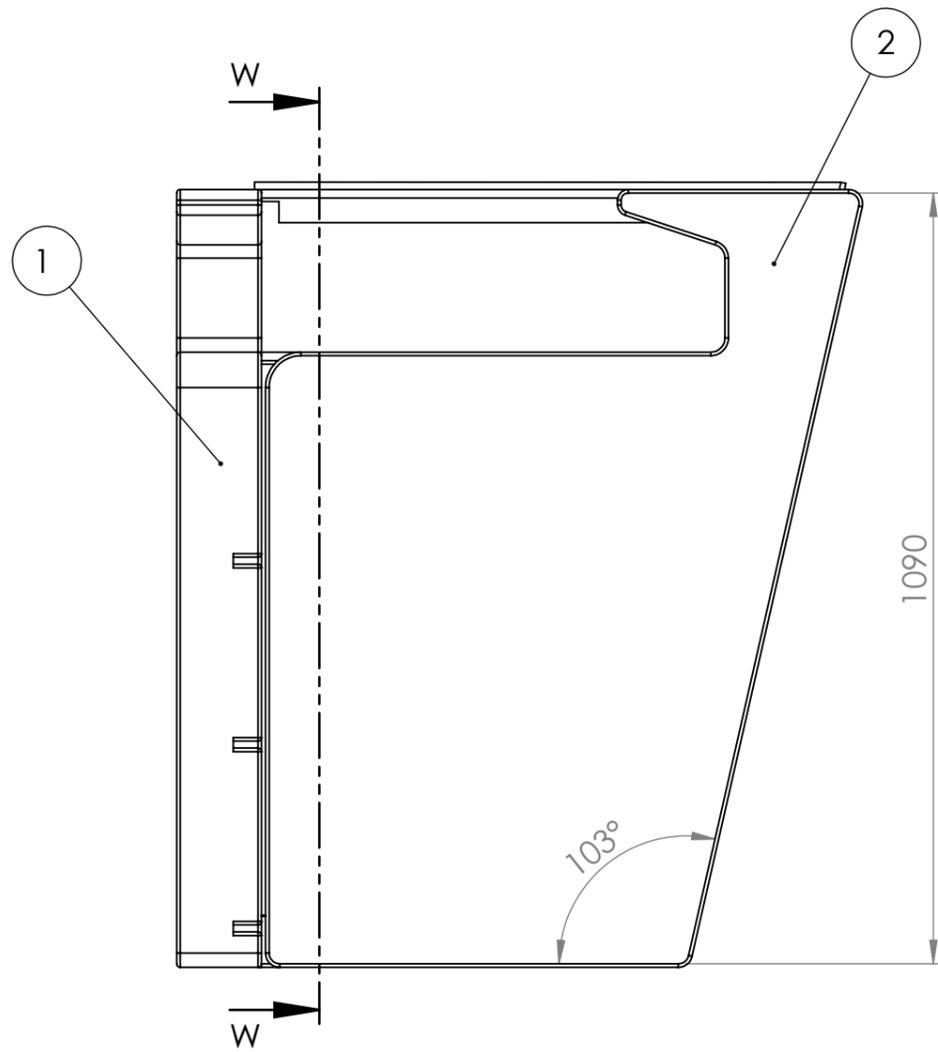
Escala  
1:10

Un. dim. mm

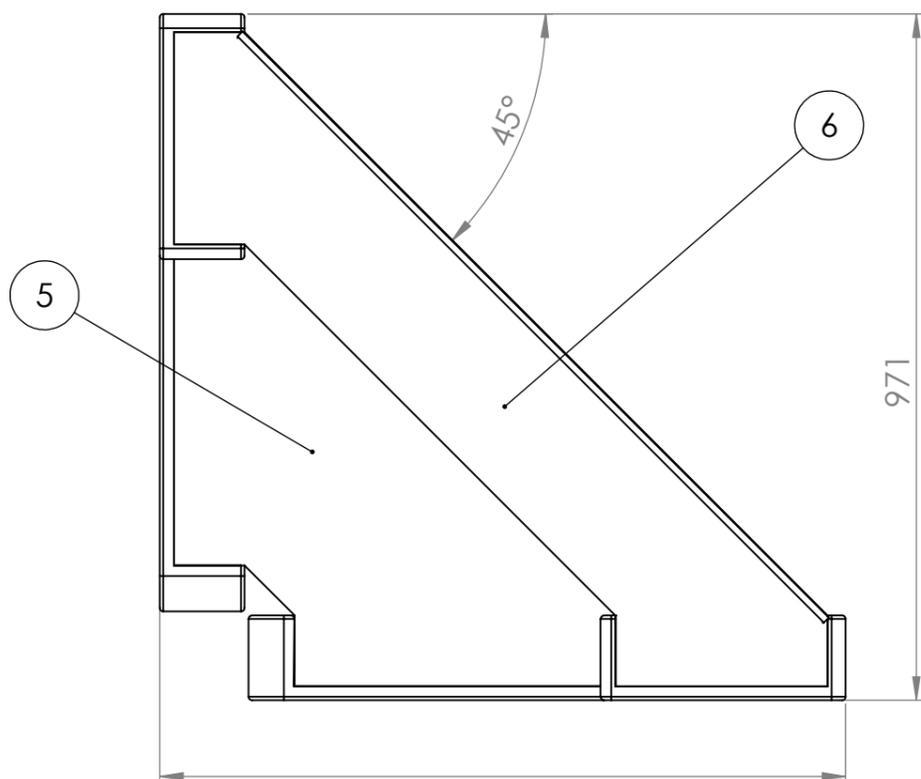
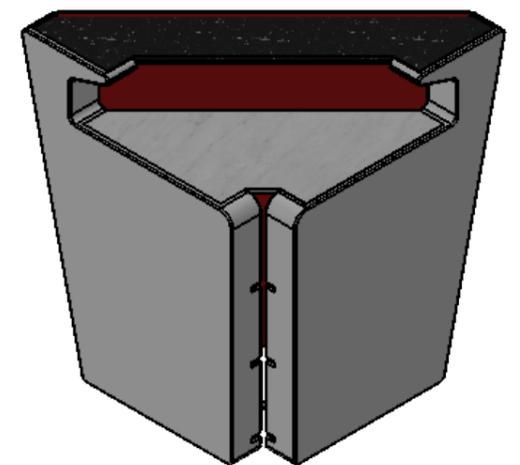


Realizado por: Lucía Pecoroni  
Ingeniería en Diseño y Desarrollo del producto

Fecha: 10/10/2019



SECCIÓN W-W  
ESCALA 1 : 10



1	Panel Taser	7	Plano 18	PP (Polipropileno)
1	Encimera Superior	6	Plano 17	Piedra Sinterizada
1	Encimera inferior	5	Plano 16	Piedra Sinterizada
3	Varillas superiores de acero	4	Plano 15	Acero S235
1	Varilla inferior de acero	3	Plano 14	Acero S235
1	Base Derecha	2	Plano 4	PP (Polipropileno)
1	Base Izquierda	1	Plano 3	PP (Polipropileno)
Nº piezas	Denominación	Marca	Referencia	Material

Observaciones

Título: Conjunto Módulo Recto

Plano: 2

Hoja nº: 77

Escala  
1:10

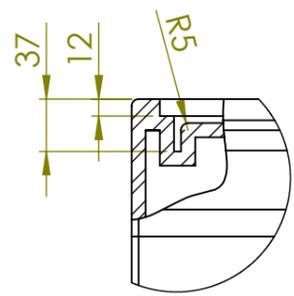
Un. dim. mm



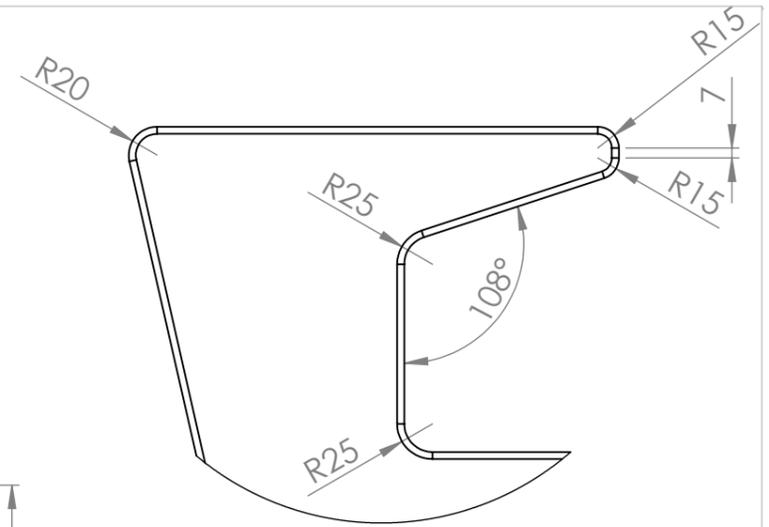
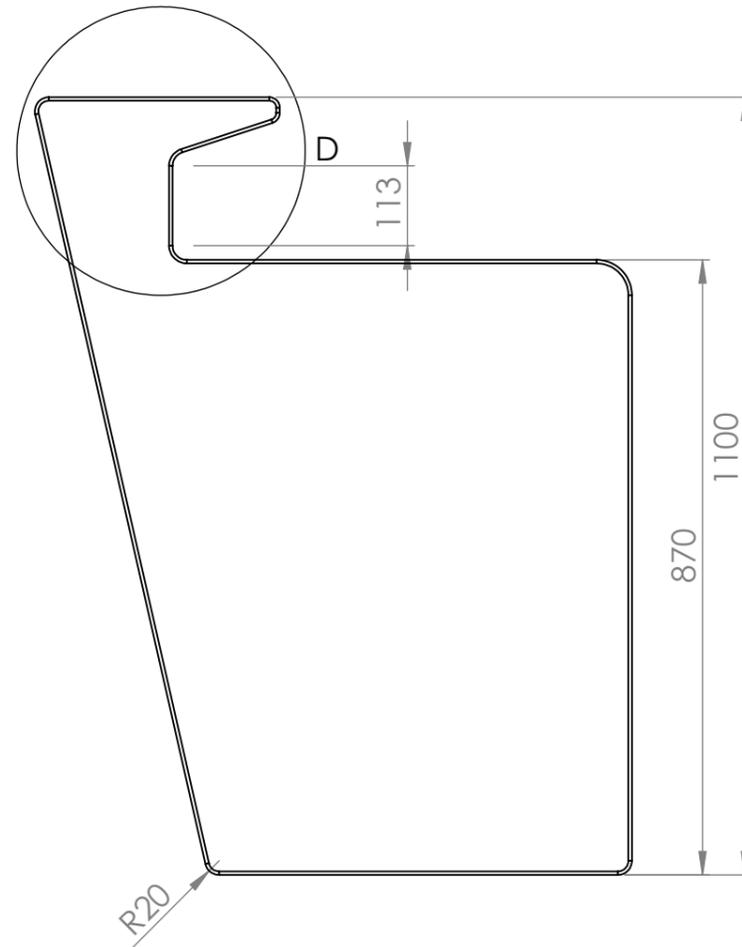
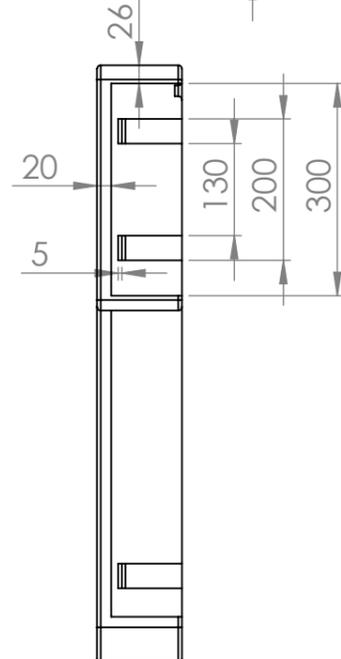
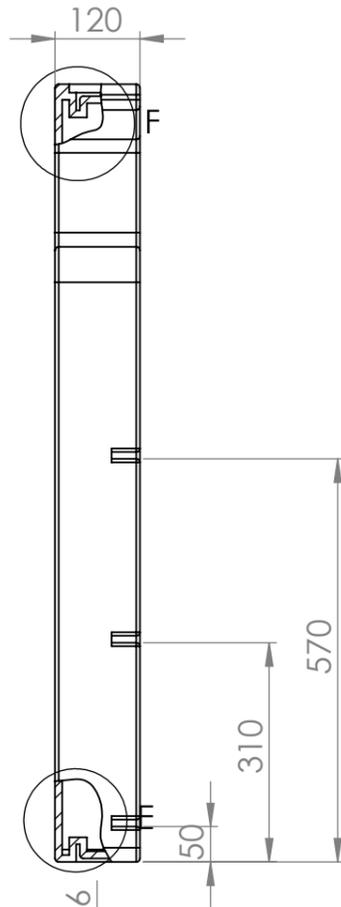
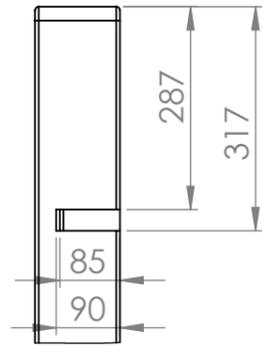
Realizado por: Lucía Pecoroni

Ingeniería en Diseño y Desarrollo del producto

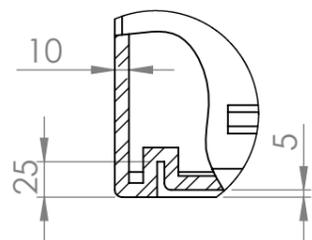
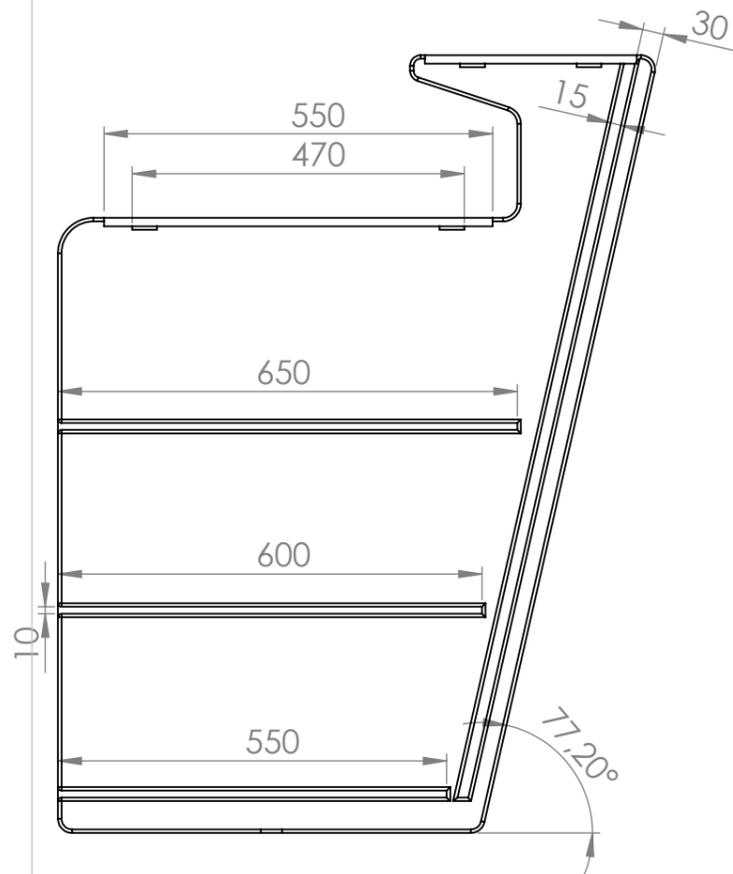
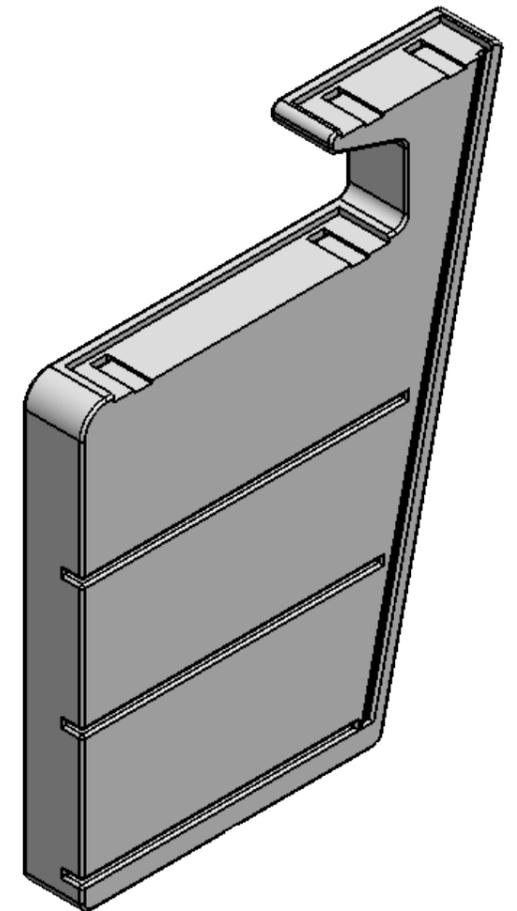
Fecha: 10/10/2019



DETALLE F  
ESCALA 1 : 5



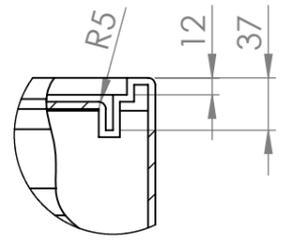
DETALLE D  
ESCALA 1 : 5



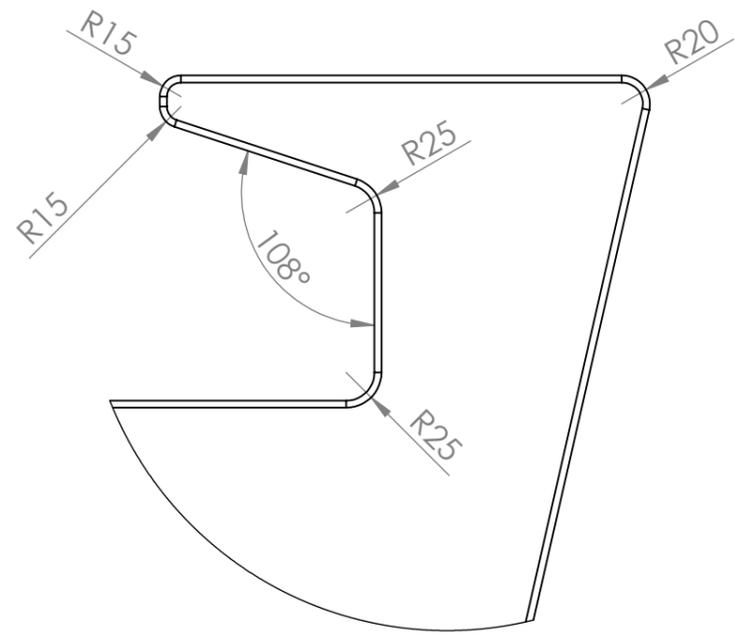
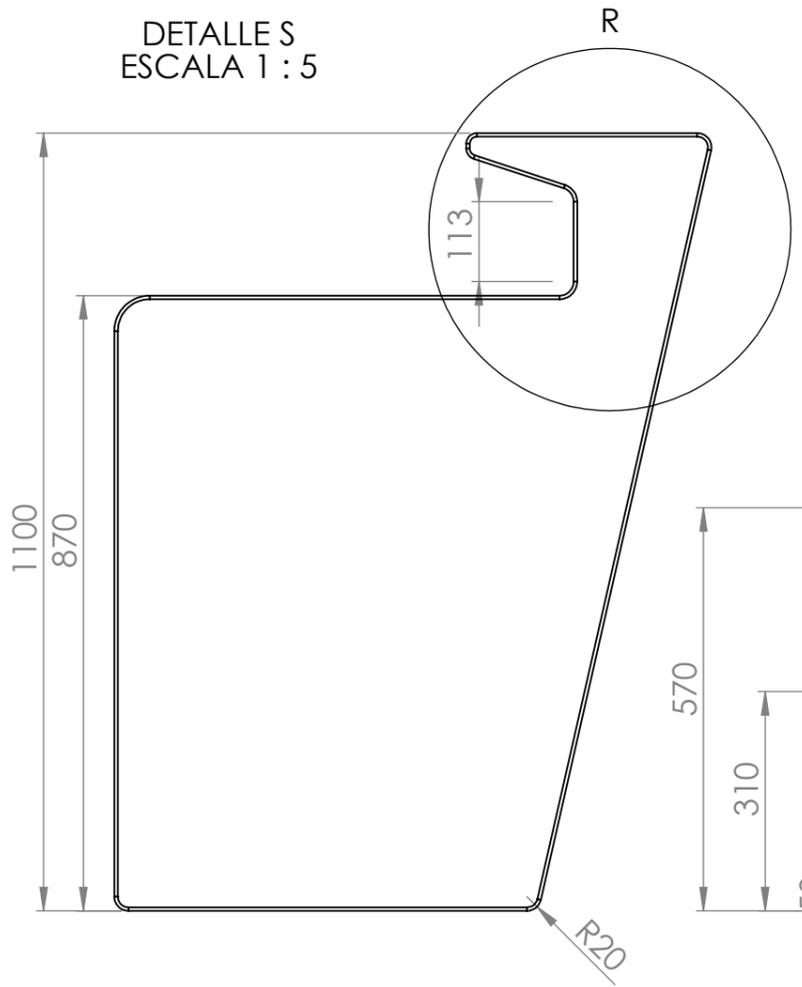
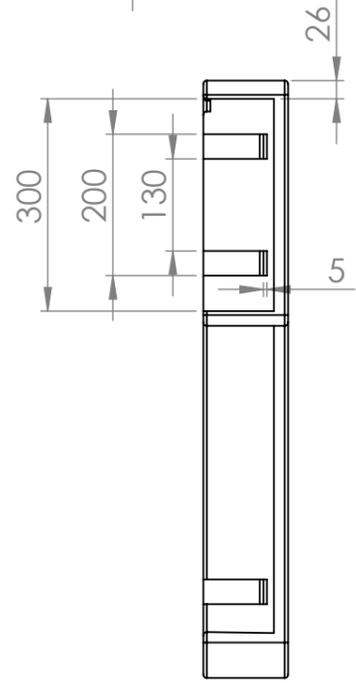
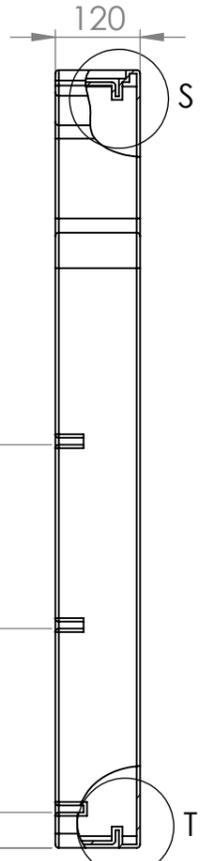
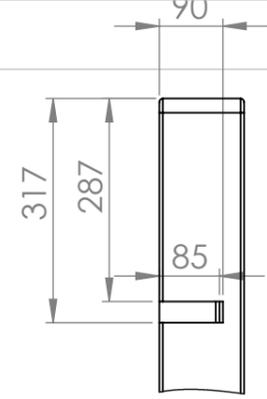
DETALLE E  
ESCALA 1 : 5

Todos los radios no marcados son de 5 mm

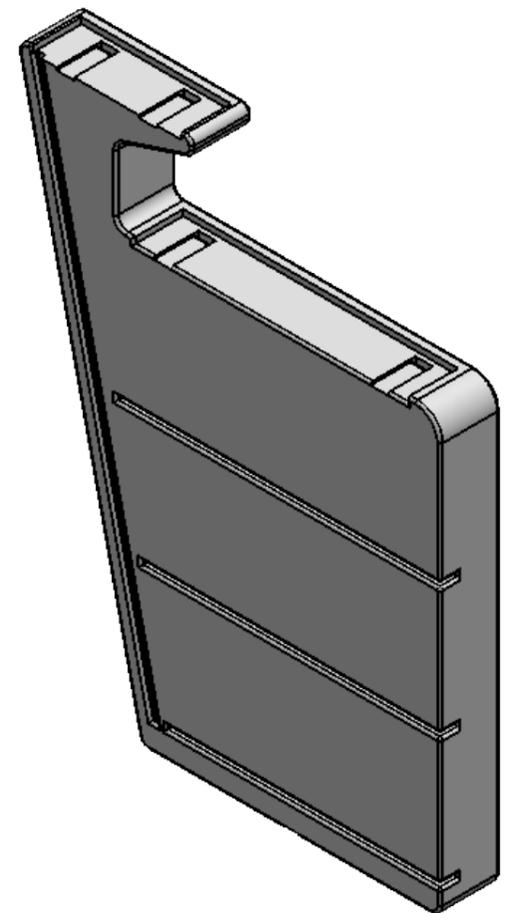
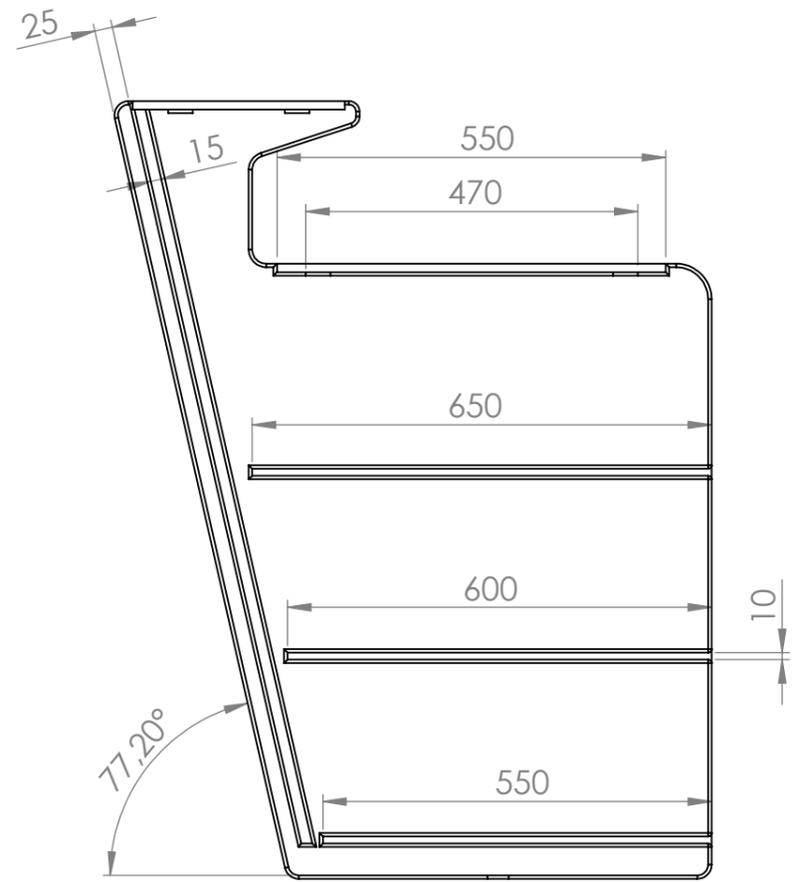
Tolerancia ±0,2 mm		Título: Base Izquierda		Plano: 3
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 79
				Realizado por: Lucía Pecoroni
		Ingeniería en Diseño y Desarrollo del producto		Fecha: 10/10/2019



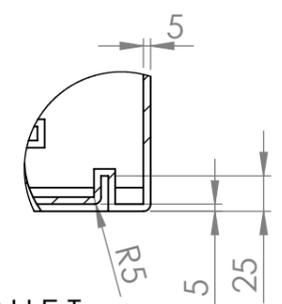
DETALLE S  
ESCALA 1 : 5



DETALLE R  
ESCALA 1 : 5

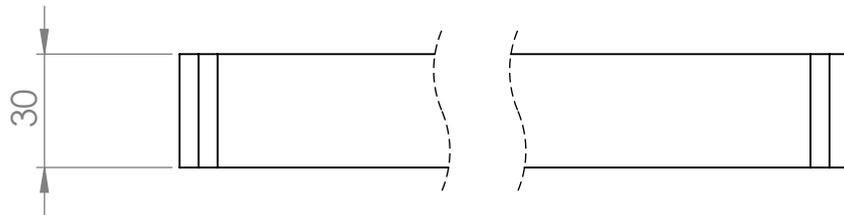
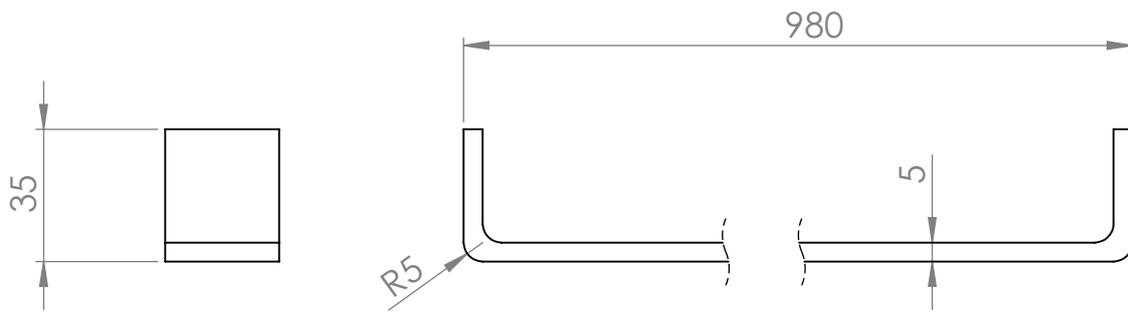


Todos los radios no marcados son de 5 mm

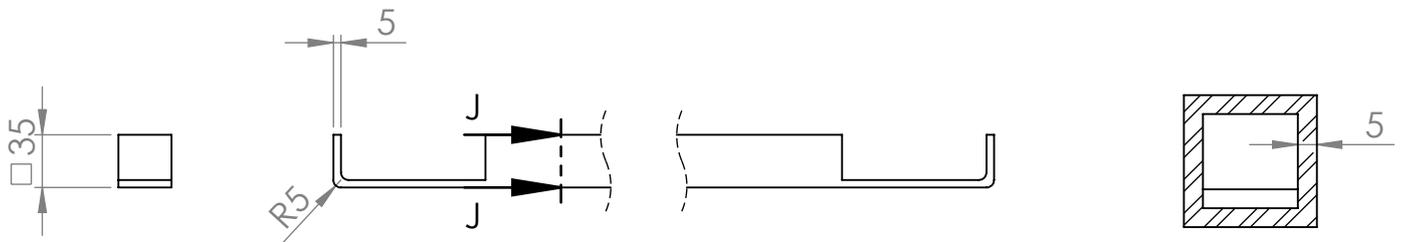


DETALLE T  
ESCALA 1 : 5

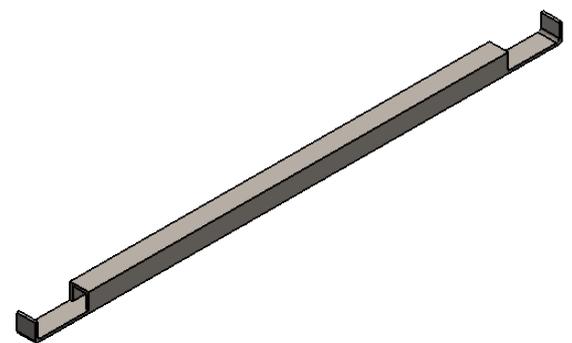
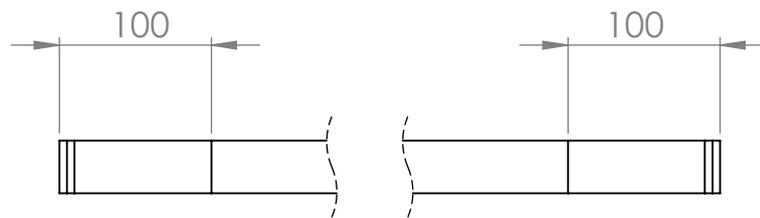
Tolerancia ±0,20 mm	Título: Base Derecha	Plano: 4
Escala 1:10	Un. dim. mm	Hoja n°: 81
		Realizado por: Lucía Pecoroni
		Fecha: 10/10/2019
Ingeniería en Diseño y Desarrollo del producto		



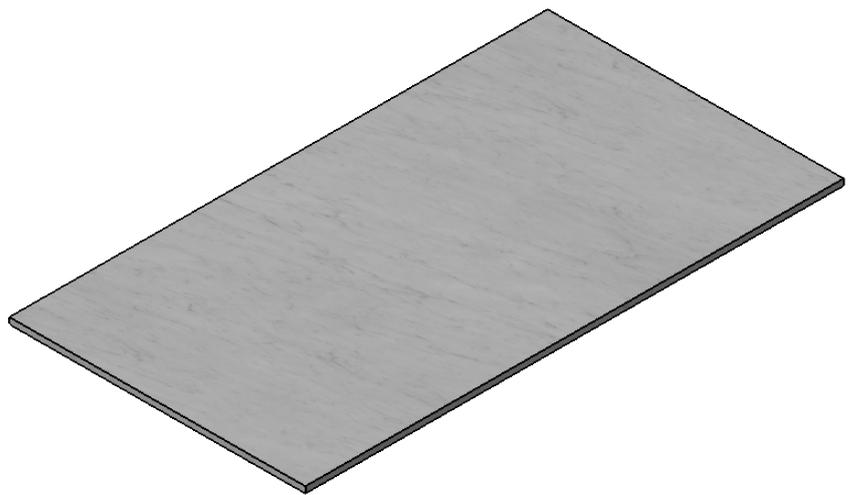
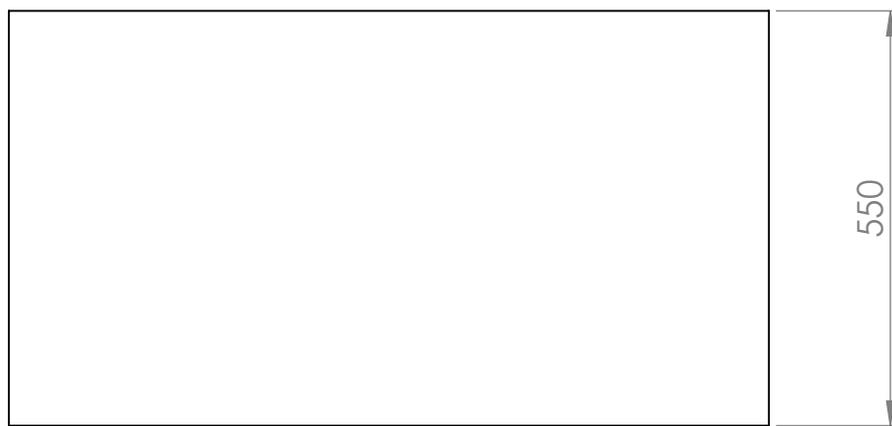
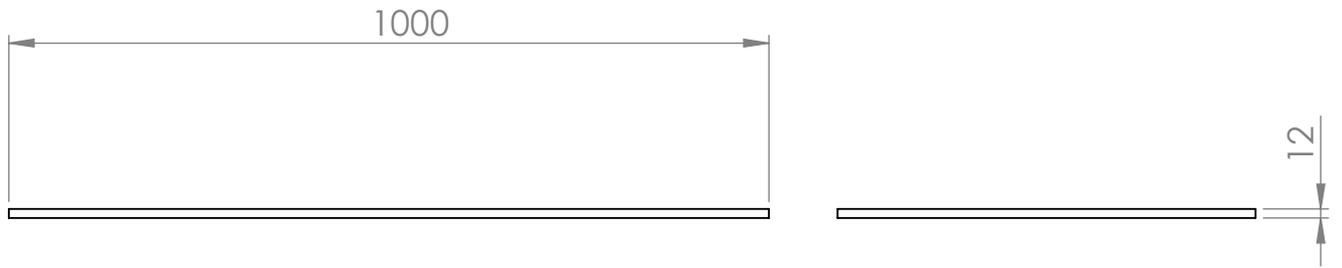
Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Varilla Inferior		Plano nº: 5
Escala 1:2		Realizado por: Lucía Pecoroni		Hoja nº: 83
Un. dim. mm		Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		Fecha: 10/10/2019



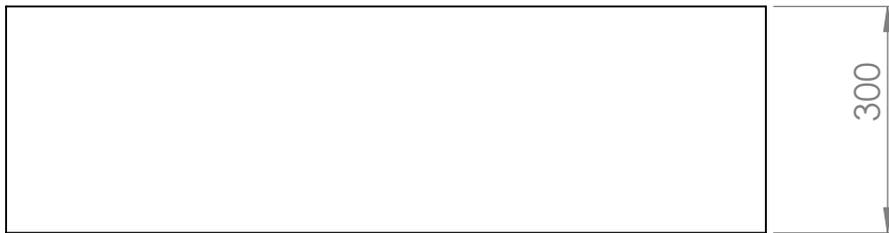
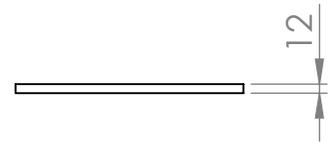
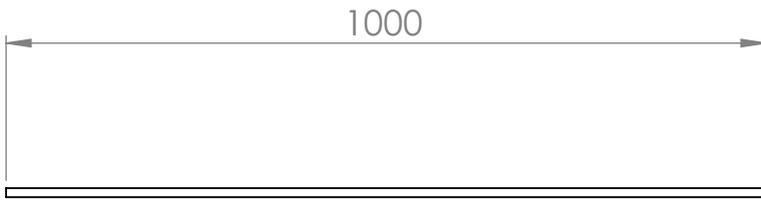
SECCIÓN J-J  
ESCALA 1 : 2

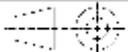


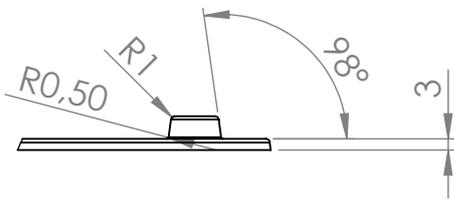
Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Varilla Superior		Plano nº: 6
Escala 1:5		Un. dim. mm		Hoja nº: 85
		 Escuela Superior de Tecnología		Realizado por: Lucía Pecoroni
				Fecha: 10/10/2019
				Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto



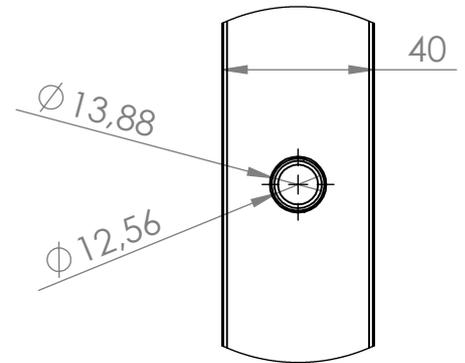
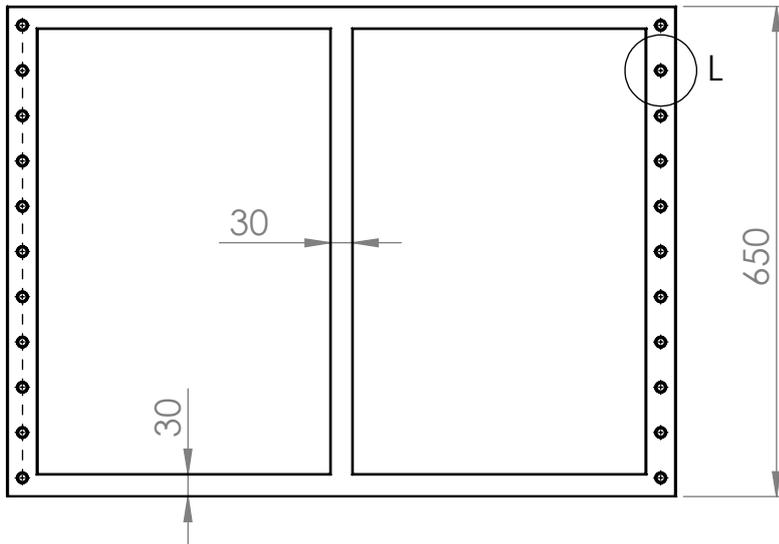
Tolerancia $\pm 1$ mm		Título: Encimera Inferior		Plano nº: 7
				Hoja nº: 87
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	



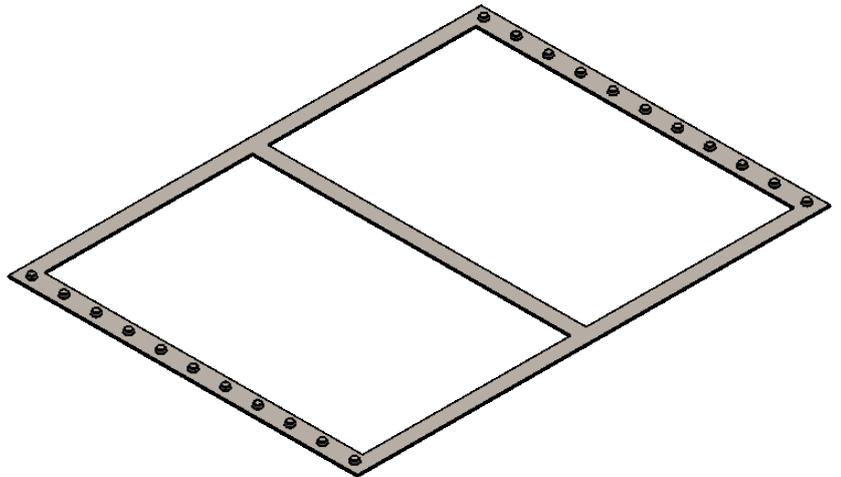
Tolerancia $\pm 1$ mm		Título: Encimera Superior		Plano nº: 8
				Hoja nº: 89
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	



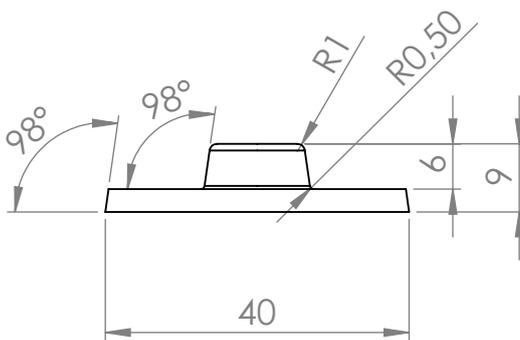
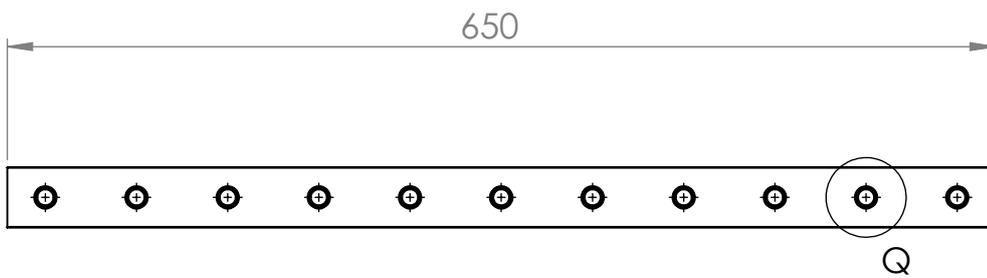
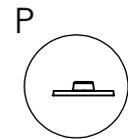
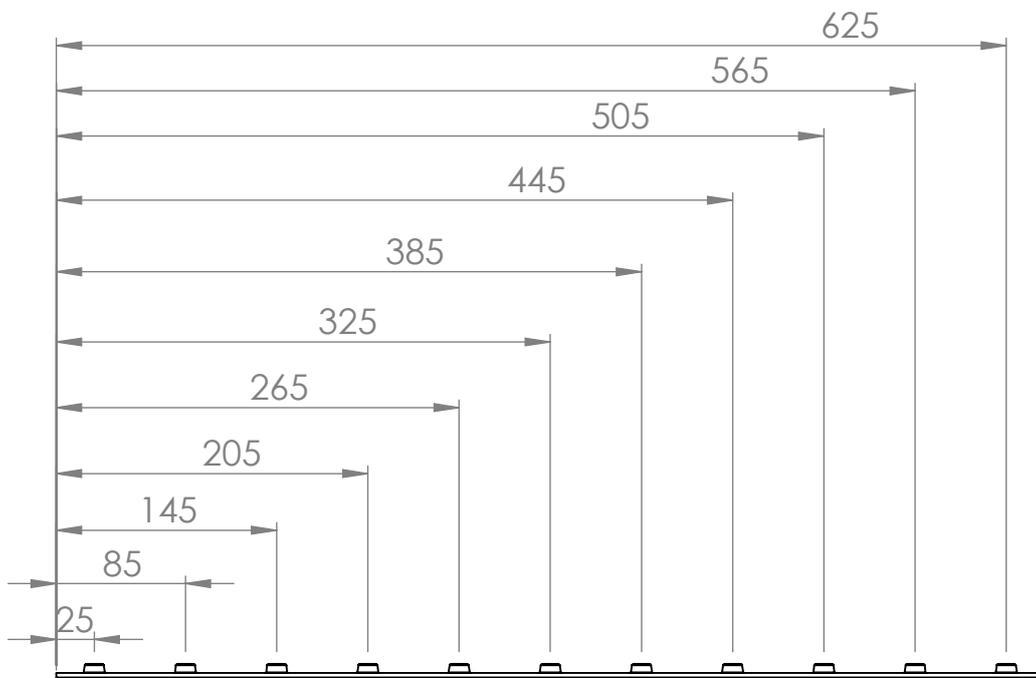
DETALLE K  
ESCALA 1 : 2



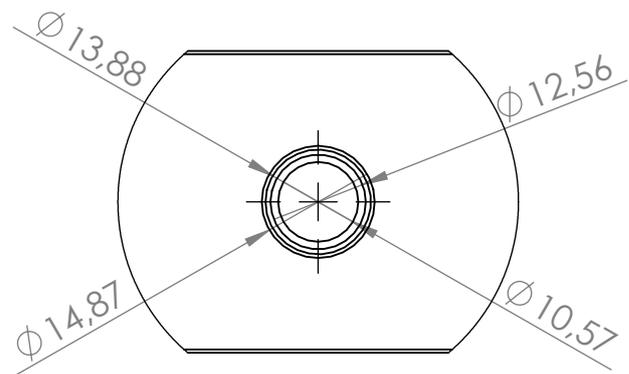
DETALLE L  
ESCALA 1 : 2



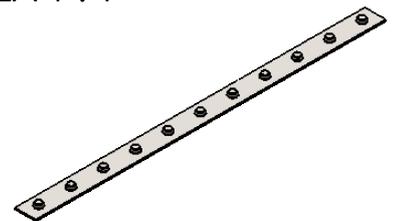
Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Bandeja Guia		Plano nº: 9	
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 91	
				Realizado por: Lucía Pecoroni	
				Fecha: 10/10/2019	
				Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	



DETALLE P  
ESCALA 1 : 1

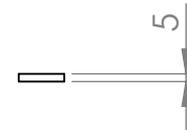
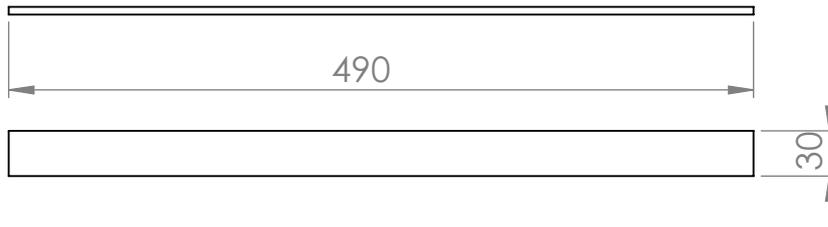


DETALLE Q  
ESCALA 1 : 1

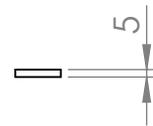
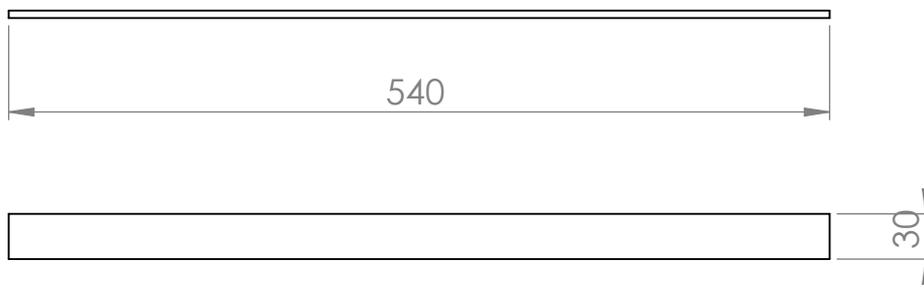


Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Pieza Moldeada - Bandeja Guia		Plano nº: 10	
				Hoja nº: 93	
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019	
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		

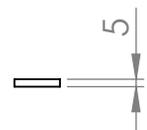
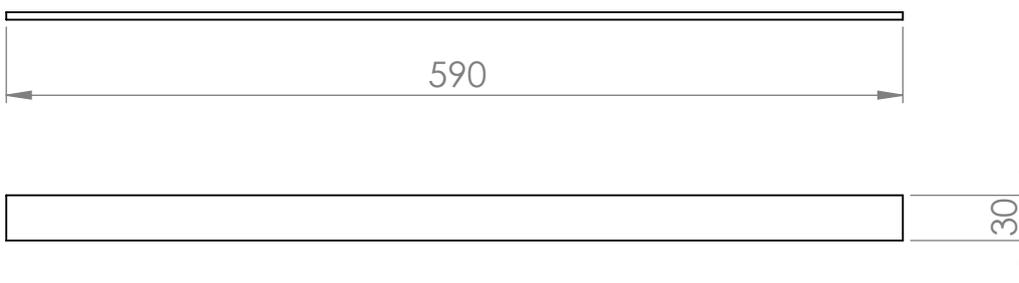
### Pieza Rectangular 490 mm

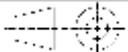


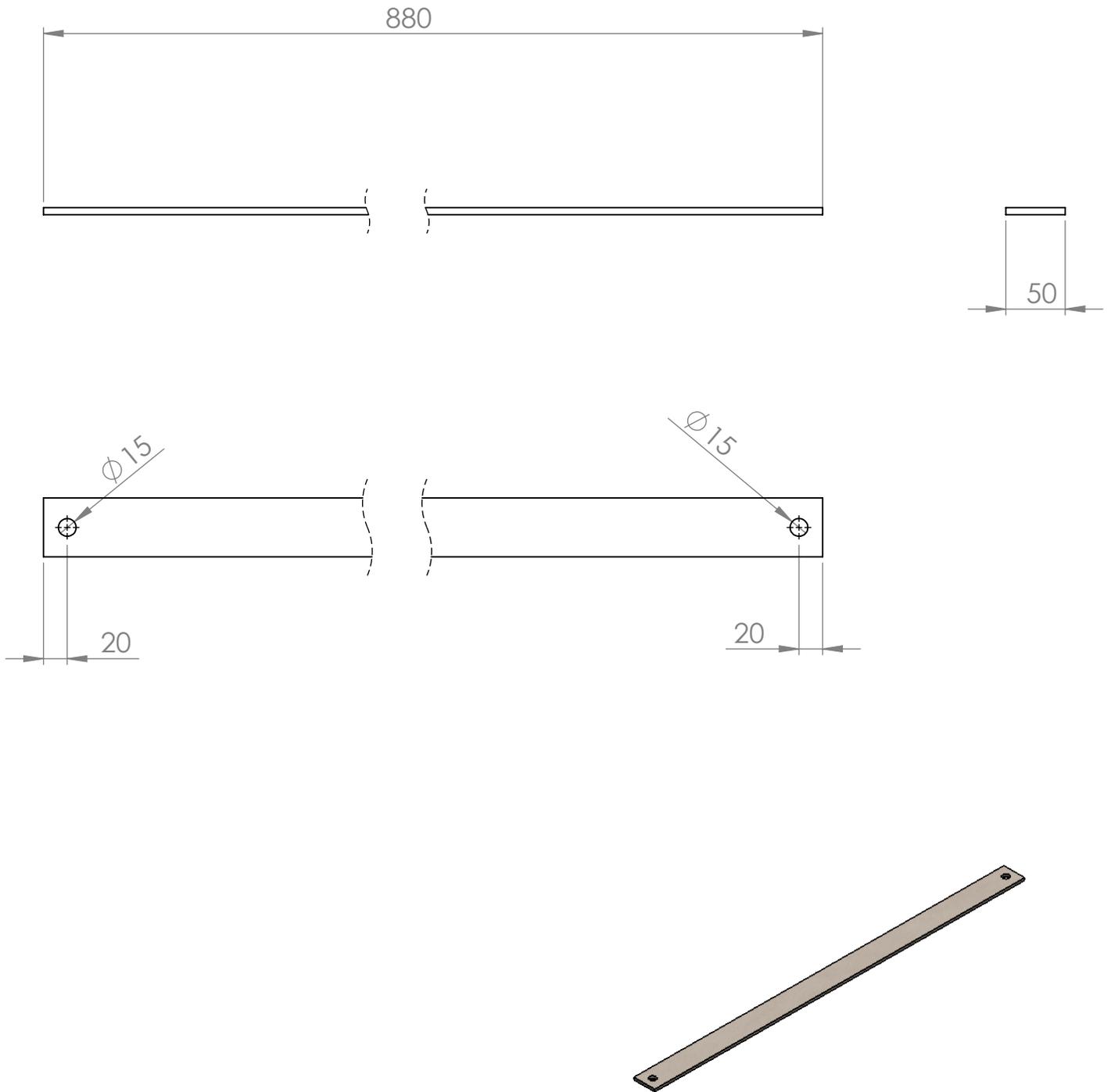
### Pieza Rectangular 540 mm



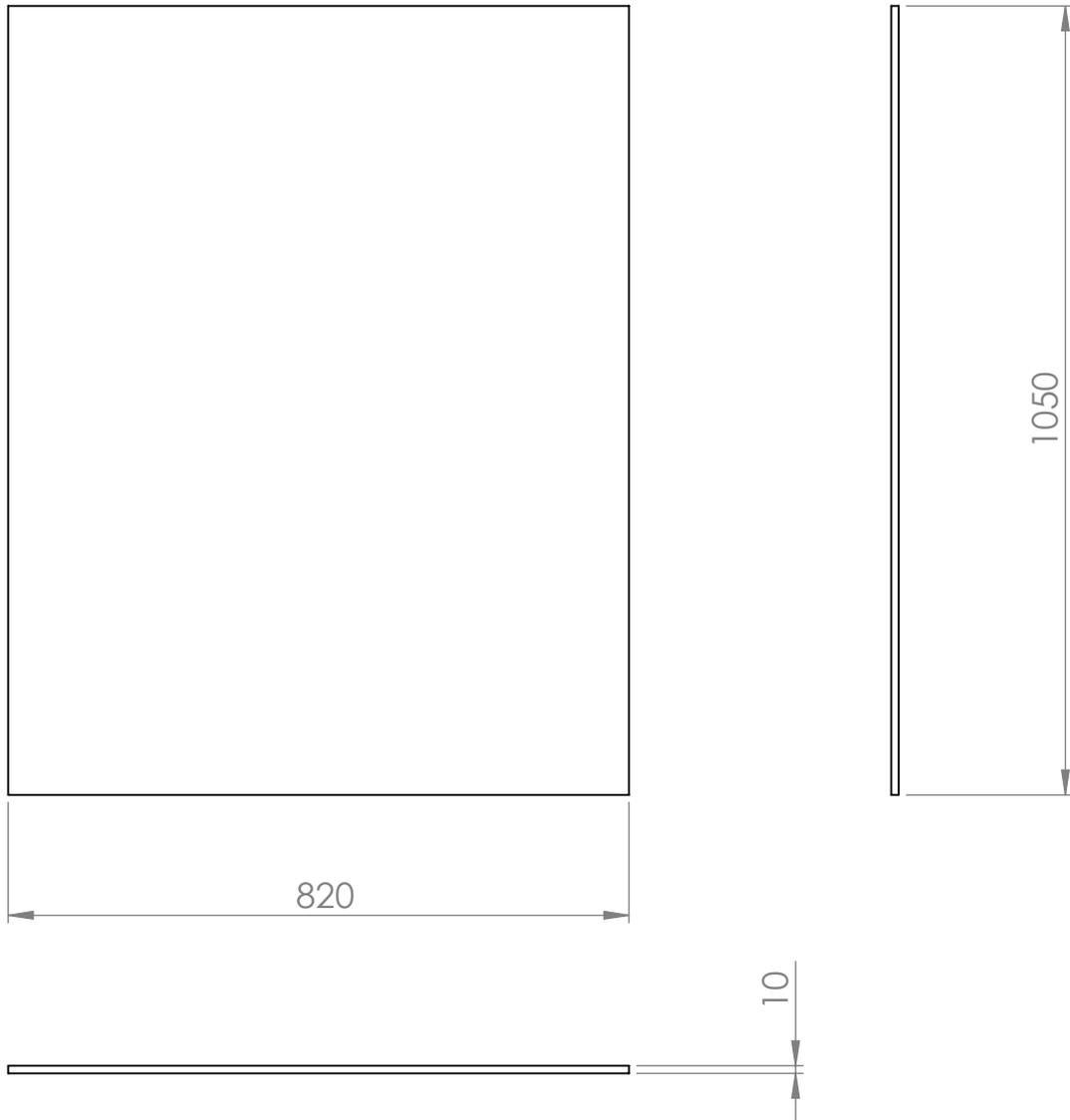
### Pieza Rectangular 590 mm



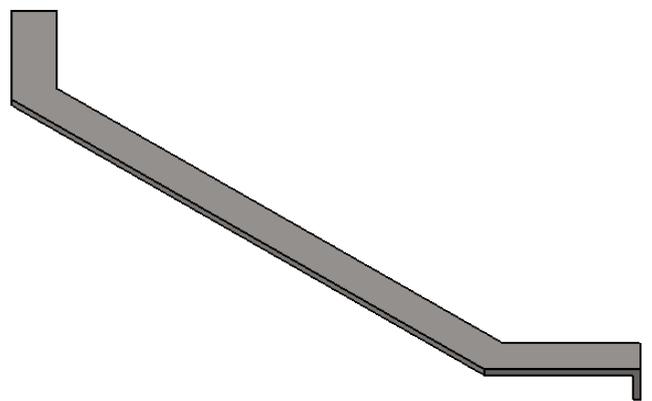
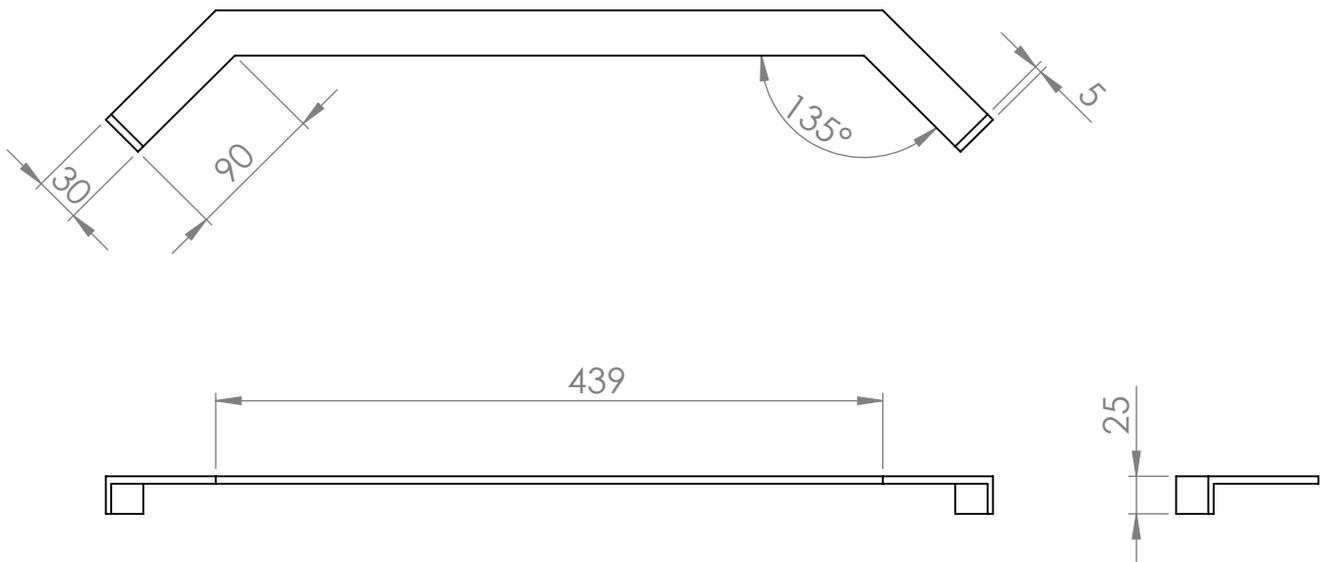
Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Piezas Rectangulares		Plano nº: 11
				Hoja nº: 95
Escala 1:5	Un. dim. mm	 Universidad Tecnológica	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	



Tolerancia $\pm 1$ mm		Título: Piezas Pequeñas Neolith		Plano nº: 12
Escala 1:5		Realizado por: Lucía Pecoroni		Hoja nº: 97
Un. dim. mm		Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		Fecha: 10/10/2019

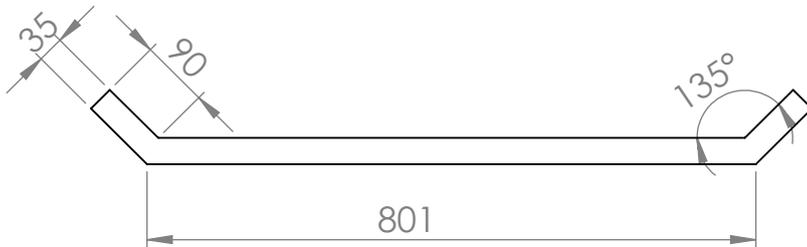
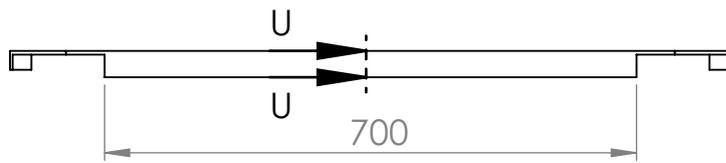


Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Piezas Rectangulares		Plano nº: 13
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 99
				Realizado por: Lucía Pecoroni
				Fecha: 10/10/2019
				Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto

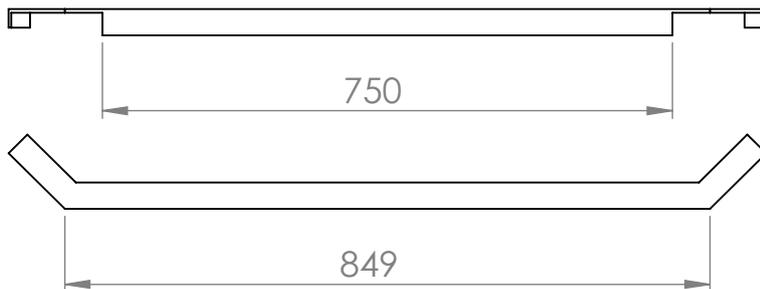


Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Varilla de Sujeción Inferior - E		Plano nº: 14
Escala 1:5		Realizado por: Lucía Pecoroni		Hoja nº: 101
Un. dim. mm		Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		Fecha: 10/10/2019

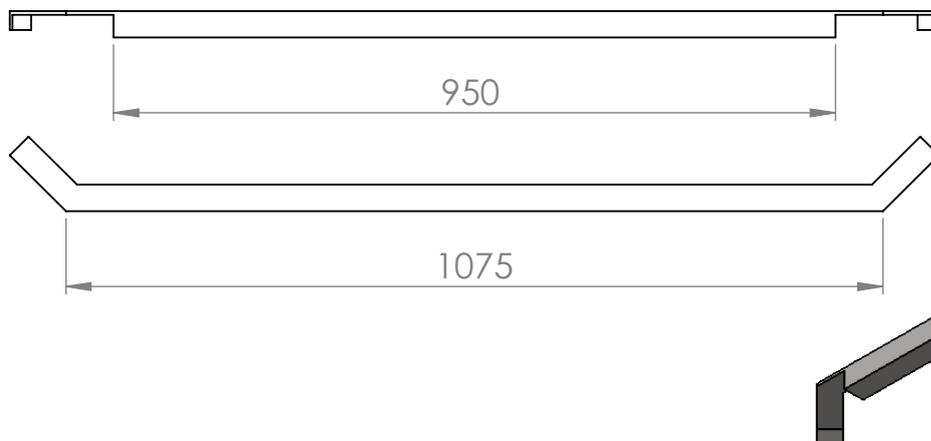
### Varilla de sujeción superior 1



### Varilla de sujeción superior 2

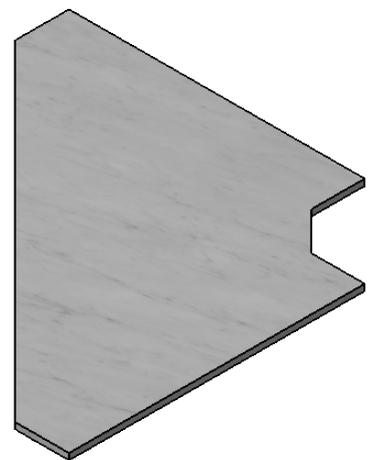
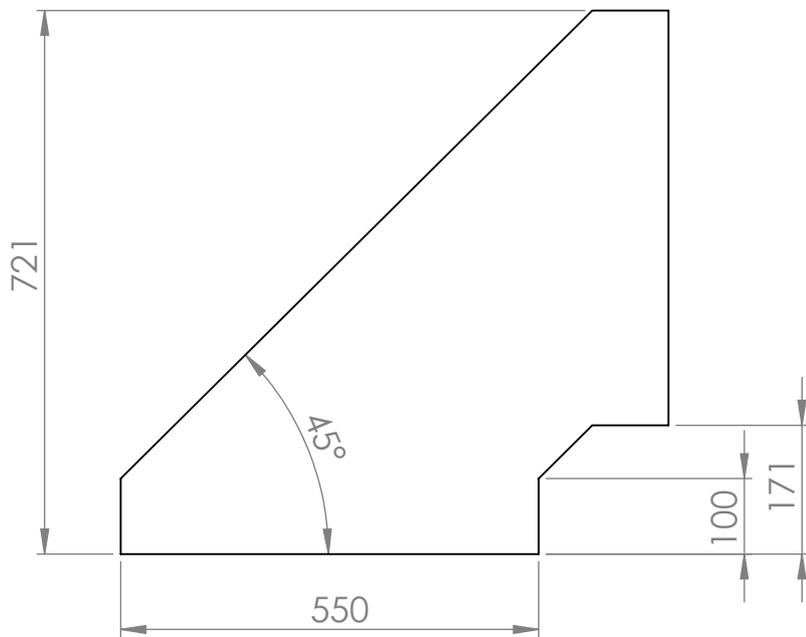


### Varilla de sujeción superior 3

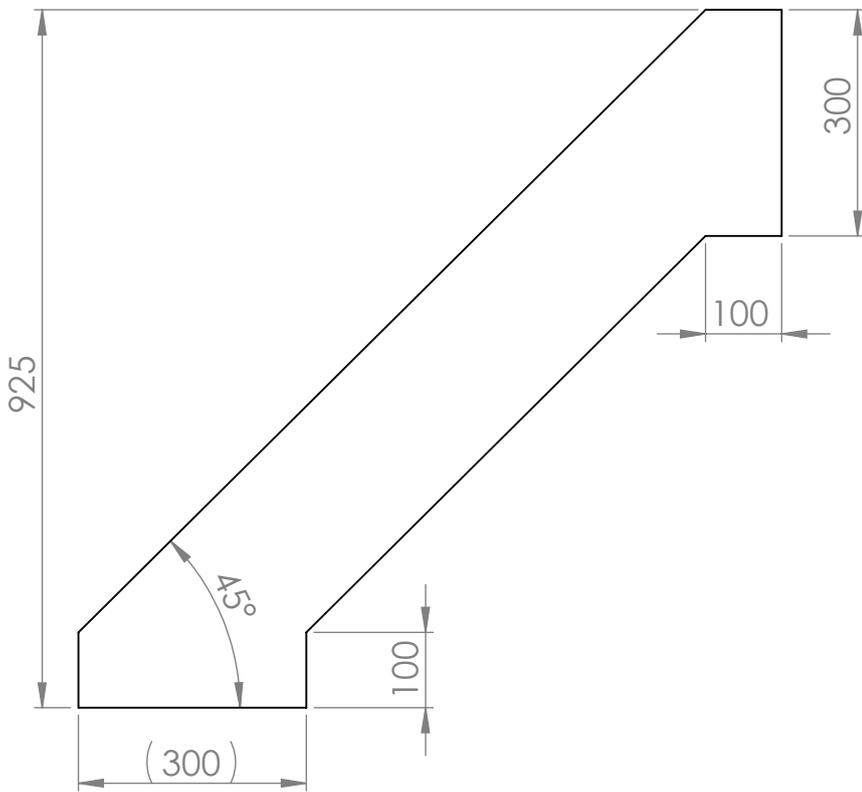
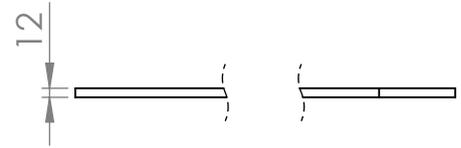


Todas las dimensiones son iguales la excepto las longitudes marcadas

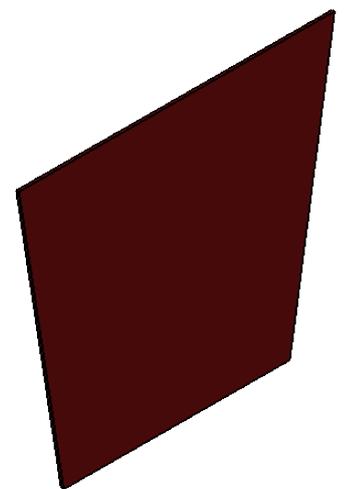
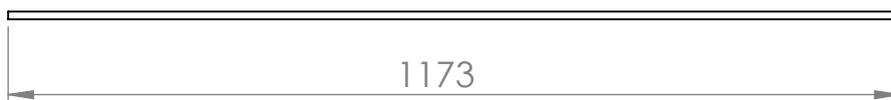
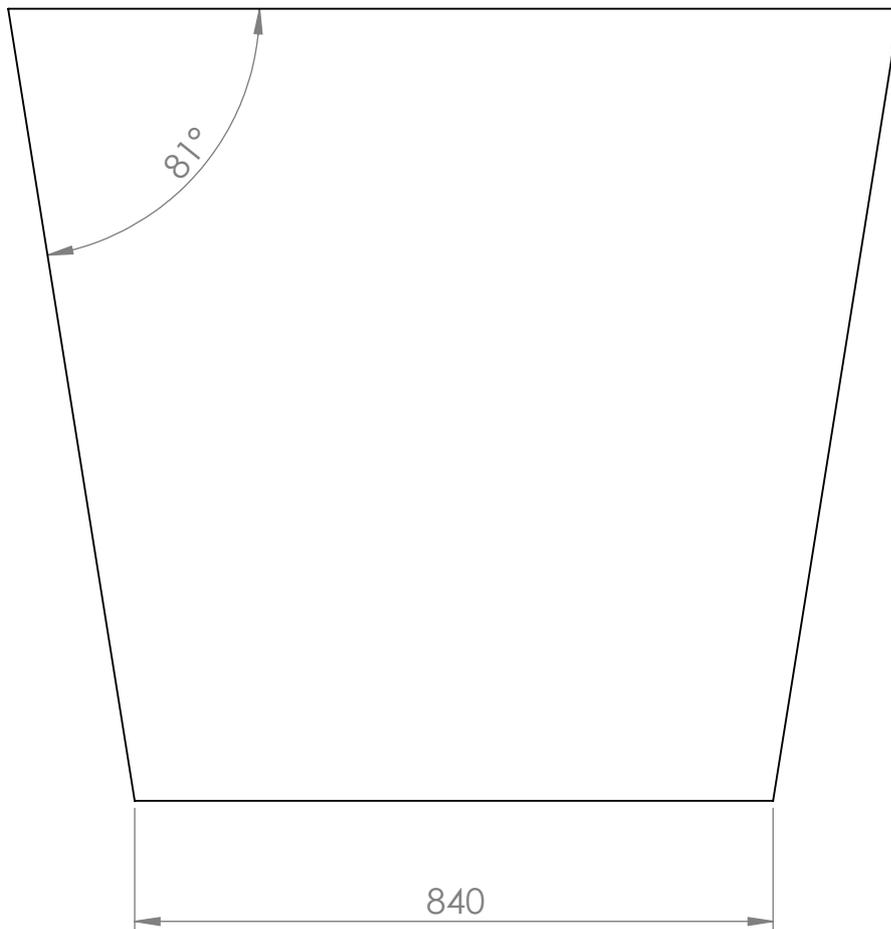
Tolerancia ± 0,20 mm		Título: Varilla Sujeción Superior - E		Plano n°: 15
				Hoja n°: 103
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	

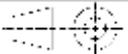


Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Encimera Inferior		Plano nº: 16
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 105
				Realizado por: Lucía Pecoroni
		Escuela Superior de Tecnología		Fecha: 10/10/2019
		Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		



Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Encimera Superior		Plano nº: 17
Escala 1:10		Un. dim. mm		Hoja nº: 107
				Realizado por: Lucía Pecoroni
		Escuela Superior de Tecnología		Fecha: 10/10/2019
		Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto		



Tolerancia $\pm 0,20$ mm		Título: Panel Trasero - E		Plano nº: 18
				Hoja nº: 109
Escala 1:10	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Lucía Pecoroni	Fecha: 10/10/2019
			Ingeniería en Diseño y desarrollo del producto	



# IV PRESUPUESTO Y VIABILIDAD



Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

# 1. ESTADO DE MEDICIONES

Las piezas utilizadas para la fabricación del mobiliario son las mostradas en la siguiente tabla indicando también el material a usar y la cantidad el mismo.

## 1.1 Listado de piezas y dimensiones.

Componentes del Módulo Recto		
COMPONENTE	MATERIAL	CANTIDAD DE MATERIAL
 1. Base Izquierda	Polipropileno	17,48 kg
 2. Base Derecha	Polipropileno	17 kg
 3. Varilla de Sujeción Inferior	Acero S235JR	1,2 kg
 4. Varilla de Sujeción Superior	Acero S235JR	3,95 kg

 <p>4. Bandeja 1 5. Bandeja 2 6. Bandeja 3</p>	Acero S235JR3,95	2,8 kg 2,7 kg 2,5 kg
 <p>7. Encimera Inferior</p>	Piedra Sinterizada	33,6 kg
 <p>8. Encimera superior</p>	Piedra Sinterizada	18,27 kg
 <p>9. Piezas Neolith</p>	Piedra Sinterizada	1,3 kg
 <p>10. Panel Trasero</p>	Polipropileno	2,4 kg

Tabla 1.1-1: Estado de Mediciones

A continuación se mostrará en la siguiente tabla los componentes del producto con se especificación de si la pieza se compra o se fabrica y en el caso de ser fabricada, su proceso de fabricación.

COMPONENTE	MATERIAL	COMPRA	FABRICACIÓN	PROCESO
1. Base Izquierda	PP		X	Rotomoldeo
2. Base Derecha	PP		X	Rotomoldeo
3. Varilla se sujeción inferior	Acero S235JR	X		
4. Varilla se sujeción superior	Acero S235JR	X		
5. Encimera inferior	Piedra Sinterizada		X	Prensado + horneado
6. Encimera superior	Piedra Sinterizada		X	Prensado + horneado
7. Guías Bandeja				
7.1 Barras acero	Acero S235JR	X	X	Moldeado
7.2 Barra Guía				
8. Pieza pequeña Neolith	Piedra Sinterizada		X	Prensado + horneado
9. Panel trasero	PP	X		

Tabla 1.1-2: Material y procedencia de los componentes

## 2. COSTE DE LOS MATERIALES

Por otra parte, a continuación, en la *Tabla 2-1: Costes unitarios de materiales*, se indican los costes de los materiales por unidad de medida que se utilizarán en la producción de los elementos a fabricar.

MATERIAL	COSTE UNITARIO	UNIDADES
PP (Polipropileno)	0,92 €/kg	€/Kg
Acero S235JR	0,55 €/kg	€/Kg
Piedra Sinterizada	260	€/m <sup>2</sup>

Tabla 2-1: Precio de la materia prima

El material Neolith solo se tendrá en cuenta en el caso de no encontrar las encimeras inferiores de ambos módulos ya que son lás que tienen alguna probabilidad de no encontrarse como desechos debido a su gran tamaño. El resto de tablas se encuentran con facilidad en stock y de gran diversidad de colores por lo que no se tendrá en cuenta su coste de fabricación.

# 3. COSTE TOTAL DEL PRODUCTO

## 8.4.1. Coste de las Piezas Base.



Como se ha visto anteriormente el coste del polipropileno en polvo que se utilizará como materia prima para la realización de la pieza de cada una de las bases, es de 0,92 €/kg.

El molde necesario para el proceso de rotomoldeo es de aluminio y tiene una estimación de coste de 5.000 €. Al realizarse 500 producciones de 2 piezas cada una, el coste por pieza será de 5 €/pieza.

El proceso de rotomoldeo de las dos piezas base, considerando que se rotomoldean al mismo tiempo ya que en el mismo molde se realizarán las dos piezas, la base izquierda y la base derecha, es de 40 minutos (0,67 h) en todo el proceso. Se estima que realizar los acabados finales de la pieza después del proceso de rotomoldeo serán de 10 minutos (0,17 h) por pieza.

Se tiene en cuenta un coste estimado por hora de maquinaria de 17 €/h.

El gasto por hora que proporcionará el operario que controla todo el proceso y posteriormente realiza los acabados finales, incluyendo en este precio su salario, la seguridad social de este, las herramientas y los servicios utilizados en el proceso, será de 13 €/h.

Se ha establecido que entre las herramientas que utiliza el operario, los costes de la empresa que proporcione estos servicios y la seguridad social del trabajador, se ha fijado a 15€/h el coste del operario.

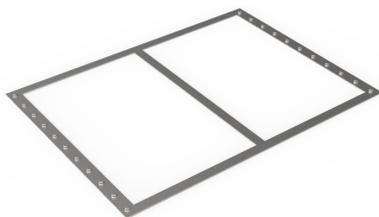
## 8.4.2. Coste de las Varillas de sujeción superiores



El coste de las varillas de acero laminado UNE-EN 10025 S235JR que sujetarán la estructura será de 1,43 el kg incluyendo en este precio tanto los materiales, fabricación, mano de obra, los cortes, despuntes, elementos auxiliares de montaje y doblado.

## 8.4.3. Coste de las Bandejas Guía

El coste del acero S235JR es de 0,55 €/kg. Se necesita una cantidad de 0,66 kg por pieza siendo necesarias 2 por bandeja y 6 para el producto en total.



El molde que se necesita para realizar la pieza vale aproximadamente 4.000 € en el cual se fabrican dos piezas a la vez. Son necesarias 6 piezas para el producto y se realizan 500 productos por lo que en total se moldean 3.000 piezas. El coste unitario del molde por pieza es de  $4.000 \text{ €} / 3.000 \text{ piezas} = 1,33 \text{ €}$

El gasto por hora que proporcionará el operario que realiza el proceso de moldeo de la pieza y posteriormente sus procesos de acabado, desbarbado, eliminación de elementos sobrantes y mecanizado, incluyendo en este precio el material utilizado (a excepción del molde y la materia

prima) es de 14 €/h. El proceso total cuenta un tiempo estimado de 20 minutos (0,34 h) entre las dos piezas moldeadas en el mismo molde por lo que cada pieza tendrá un coste de  $0,17h \times 14 \text{ €/h} = 2,38 \text{ €}$ .

Las barras rectangulares las cuales son compradas, van posteriormente soldadas a las piezas moldeadas anteriormente. Las barras tienen un perfil de 0,5 x 3 cm. Las longitudes necesarias para el producto total son seis barras de 80 cm, una barra de 59 cm, una barra de 54 cm y una barra de 49 cm que en total suman 242 cm. El precio por kg de una barra de acero de ese perfil es de 1,3 €/kg.

La soldadura que se realiza para unir todas las piezas anteriores tiene una longitud total, sumando todas las partes a soldar, de 18 cm. Teniendo en cuenta que la velocidad de soldadura es de 25 cm/min el operario estará soldando 0,72 min. A este tiempo hay que añadirle el tiempo de manipulación de las 6 partes por lo que se estimará un tiempo de soldadura de la pieza completa de 5 min (0,09 h). El gasto que supondrá el salario del soldador junto con la seguridad social y todos los materiales que pueda necesitar es de 20 €/h.

#### 8.4.4. Varilla de sujeción inferior



Este perfil rectangular de 30 x 5 mm de acero S235JR es comprado y posteriormente doblado. La pieza cuesta 1,32 €/kg incluyendo en su precio el doblado de esta.

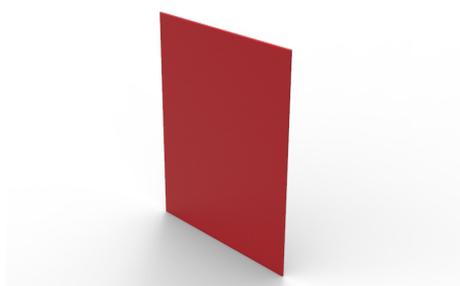
#### 8.4.5. Coste de las piezas de Piedra Sinterizada - Neolith



El precio de la materia prima de las piezas de Piedra Sinterizada no se cuentan debido a que, al ser descartes de otras piezas, no hay que fabricarlas sino que ya se encuentran en stock. Como su finalidad inicial era la trituración, el coste de esta materia prima es 0€. Sin embargo es probable que sea necesario el corte a medida o, en el caso de la encimera superior e inferior, el redondeado de los bordes. El precio que supondrá este proceso incluyendo el coste del operario y las herramientas utilizadas es

de 13 €/h. La sierra utilizada para realizar el corte tiene una velocidad de 1m/min. Las tablas tienen una longitud de 1m. Para rectificar todos los lados de las encimeras superior e inferior, el obrero tarda otros 2 minutos más.

#### 8.4.6. Coste del Panel trasero



Se compra una plancha de panel de panel de Polipropileno. El panel trasero se compra por 2,6 € el Kg.



A continuación se muestra en la *Tabla 3-1: CosteDirectos del Módulo Recto* un resumen aclarativo de lo explicado anteriormente teniendo en cuenta los costes de producción y los costes de material dando como resultado que el coste final del producto son 122,11 €.

COMPONENTE	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDADES
1. Base Izquierda y derecha			
Material	PP	17,48	kg
Molde	Aluminio	1	unidad
Maquinaria	-	0,67	h
Operario		0,84	h
2. Varilla de Sujeción inferior			
	Acero S235JR	1,2	kg
3. Varillas de Sujeción superiores			
	Acero S235JR	3,95	kg
4. Guías Bandeja			
4.1 Pieza moldeada			
Material	Acero S235JR	0,66	kg
Molde		1	unidad
Operario		0,17	h
4.2 Barra rectangular			
	Acero S235JR	2,795	kg
Soldadura		0,09	h
5. Barra rectangular			
	Acero S235JR	1,2	kg
6. Encimera inferior			
	Piedra Sinterizada	33,6	kg
Cortado y rectificado		0,03	h
7. Encimera superior			
	Piedra Sinterizada	18,27	kg
Cortado y rectificado		0,03	h
8. Pieza pequeña Neolith			
	Piedra Sinterizada	1,3	kg
Cortado		0,016	h
9. Panel trasero			
	PP	2,4	kg

	PRECIO UNITARIO	Nº DE UNIDADES EN EL DISEÑO	COSTE DEL MATERIAL
	0,92 €/kg	2	32,163€
	5 €/pieza	2	10 €
	17 €/h	-	11,39 €
	13 €/h	-	10,92 €
	1,3 € / kg	1	1,56 €
	1,42 €/kg	4	22,43 €
	0,55 €/kg	6	2,18 €
	1,33 € / pieza	6	7,98 €
	14 € / h	6	2,38 €
	1,3 € / kg	1	3,63 €
	20 € / h	3	5,4 €
	1,32 €/kg	1	1,58 €
	-	1	-
	13 €/h		0,39 €
	-	1	-
	13 €/h	1	0,39 €
	-	30	-
	13 €/h	30	6,24 €
	2,6€/kg	1	5,04 €
		<b>TOTAL</b>	<b>122,11 €</b>

Tabla 3-1: Costes Directos del Módulo Recto

En el Módulo Esquina los valores cambian significativamente debido a que las piezas no son todas iguales a las anteriormente mostradas.

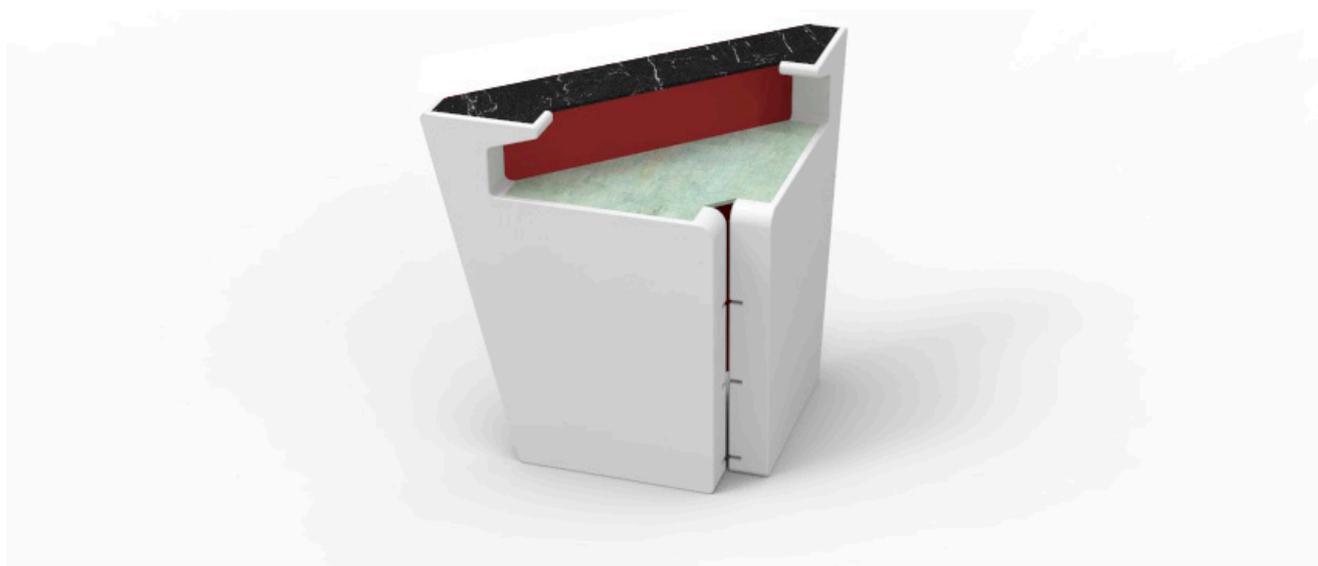
Las varillas de acero tienen diferentes longitudes en cada posición por lo que su precio cambiará.

En los valores de corte de las encimeras de Piedra Sinterizada-Neolith se ha aumentado el tiempo de rectificado y corte debido a que la figura es un poco más compleja.

En cuanto al Panel trasero se ha comprado un panel de 105 x 118 cm que posteriormente se corta a la medida deseada.

Teniendo en cuenta los valores explicados anteriormente y los valores de la *Tabla 3-1: Coste del módulo Recto* se expone en la *Tabla 3-2: Costes Directos del Módulo Esquina* que de la misma forma que el anterior, se muestra el resumen teniendo en cuenta tanto los procesos de fabricación como los materiales utilizados. Dando como resultado un coste final de 89,833 €.

COMPONENTE	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDADES
1. Base Izquierda y derecha			
Material	PP	17,48	kg
Molde	Aluminio	1	unidad
Maquinaria	-	0,67	h
Operario	-	0,84	h
2. Varillas de Sujeción superiores			
Varilla inferior 1	Acero S235JR	3,6	kg
Varilla superior 1	Acero S235JR	3,8	kg
Varilla superior 2	Acero S235JR	4,8	kg
3. Varillas de Sujeción inferior			
	Acero S235JR	1,2	kg
4. Encimera inferior			
	Piedra Sinterizada	8,7	kg
	Cortado y rectificado	0,04	h
5. Encimera superior			
	Piedra Sinterizada	7,54	kg
	Cortado y rectificado	0,04	h
6. Panel trasero			
	PP	1,23	kg
	Cortado a medida	0,03	h



	PRECIO UNITARIO	Nº DE UNIDADES EN EL DISEÑO	COSTE DEL MATERIAL
	0,92 €/kg	2	32,163€
	5 €/pieza	2	10 €
	17 €/h	-	11,39 €
	13 €/h	-	10,92 €
	1,42 €/kg	1	5,11 €
	1,42 €/kg	1	5,39 €
	1,42 €/kg	1	6,81 €
	1,32 €/kg	1	1,58 €
	-	1	-
	13 €/h	-	0,52 €
	-	1	-
	13 €/h	-	0,52 €
	2,6€/kg	1	5,04 €
	13 €/h	-	0,39 €
	<b>TOTAL</b>		<b>89,833 €</b>

Tabla 3-2: Costes Directos del Módulo Esquina

## 4. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

Para obtener el precio de venta al público se han de añadir costes a mayores a los costes directos. Se estimarán unos costes indirectos del 15% de los costes directos. También se le añadirá a este precio unos costes de comercialización y márketing del 20%. Se quiere obtener un beneficio del 35% del coste total el cual se ve reflejado en la *Tabla 4.1: Costes del producto*.

	MÓDULO RECTO	MÓDULO ESQUINA
<b>COSTES DIRECTOS</b>	<b>122,11 €</b>	<b>89,833 €</b>
<b>COSTES INDIRECTOS</b>	<b>18,32</b>	<b>13,47</b>
<b>COSTES DE COMERCIALIZACIÓN Y MÁRQUETING</b>	<b>24,42</b>	<b>17,96</b>
<b>BENEFICIO</b>	<b>42,74</b>	<b>31,44</b>
<b>TOTAL</b>	<b>207,59</b>	<b>152,703</b>

Tabla 4-1: Costes Totales de los Módulos

El PVP (Precio de Venta al Público) se redondeará hacia arriba para hacer el precio más comercial, por lo que finalmente el precio de al cual se venderá el producto será de 210 € para el Módulo Recto y 155 € para el Módulo Esquina. Los precios de venta al público finales se muestran en la *Tabla 4.2: Precio de venta al público*.

<b>MÓDULO RECTO</b>	<b>210 €</b>
<b>MÓDULO ESQUINA</b>	<b>155 €</b>

Tabla 4-1: Precio de Venta al Público

Es un precio bastante competitivo ya que el precio en productos similares en el mercado van de los 300 a los 1000 euros.

## 5. VIABILIDAD DEL PRODUCTO

La inversión inicial realizada en el proyecto se muestra en la *Tabla 5-1: Inversiones* y está compuesta por los moldes necesarios para el moldeo de las piezas poliméricas, los prototipos que sean necesarios y el coste del personal.

INVERSIONES	
Moldes	9.000 €
Prototipos	500 €
Revisiones de Calidad	200 €
<b>TOTAL</b>	<b>9.700 €</b>

Tabla 5-1: Inversiones

A partir de los costes realizados anteriormente, se ha calculado el flujo de caja en un periodo de 5 años en el cual se ha utilizado un interés del 4%. Considerando unas ventas de 500 unidades el primer año del Módulo Recto y unas 170 unidades del Módulo Esquina. Se tiene en cuenta que en el segundo año se multiplican por dos las ventas del primer año y posteriormente se mantiene en esa constante.

Sabiendo que el Módulo Recto genera unos gastos de 122.11 € y el Módulo Esquina 89,84 € y considerando que se venden 500 y 170 unidades respectivamente, los gastos serán de  $61.055 + 15.272,8 = 76.327,8$  €

Teniendo en cuenta que se venden 500 unidades del Módulo Recto a un valor de 175 € eso es un ingreso de 87.500€. Por otro lado contanto que el Módulo Esquina se vende a un precio de 130€ y se venden 170 unidades, esto generará un ingreso de 22.100. La suma de estas cifras será el total de ingresos (109.600 €).

Sabiendo estos datos se obtiene el flujo de caja mostrado en la *Tabla 5.2: Simulación económica*.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Inversiones	9.700 €					
Unidades vendidas		670	1340	1340	1340	1340
Gastos		76.327,80 €	152.655,60 €	152.655,60 €	152.655,60 €	152.655,60 €
Ingresos		131.350,00 €	262.700,00 €	262.700,00 €	262.700,00 €	262.700,00 €
Beneficios		55.022,20 €	110.044,40 €	110.044,40 €	110.044,40 €	110.044,40 €
Flujo de caja		55.022,20 €	110.044,40 €	110.044,40 €	110.044,40 €	110.044,40 €
VAN	-9.700 €	43.121,31 €	149.017,88 €	254.829,81 €	360.641,73 €	466.453,65 €

Tabla 5-2: Cálculo de Flujo de Caja

En un plazo de 5 años se estaría teniendo un VAN de 466.453,65 € mientras que las inversiones son recuperadas (PB) en el primer año. Se concluye que el proyecto es viable económicamente ya que tiene una TIR de 621 %.



# Anexo 1

## Búsqueda de información de mobiliario para comercios

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

# 1.1. NECESIDADES DE COMERCIOS

---

Un mobiliario pensado para comercios está caracterizado por su originalidad ya que éste da personalidad al propio establecimiento. Cada local quiere diferenciarse de los demás, resaltarse en algún aspecto para llamar la atención del cliente y que este pase a la tienda a comprar o consumir sus productos. El diseño de mobiliario en este sector está muy demandado ya que al tender a ser “especiales” en el diseño del establecimiento, hay que innovar y personalizar muchos productos.

El tipo de mobiliario que más se utiliza en comercios es el tipo estantería o expositor en el cual los dueños del local presentan sus productos y los exponen al público de la mejor manera posible para que estos lo compren. Al ser un mobiliario tan recurrido, la búsqueda de información acerca de productos relacionados con el comercio ha empezado por aquí.

# 1.2. ESTANTERÍAS Y EXPOSITORES

---

## 1.2.1. Definición de estantería.

“Mueble consistente en una estructura vertical con diversas separaciones horizontales dispuestas una encima de otra en la que se exponen o guardan libros y otros de objetos de similar tamaño”  
<https://www.buscapalabra.com>

“Mueble compuesto de estantes o anaqueles.”  
<https://dle.rae.es>

“Una estantería, estante,1 librería2 o librero (Cuba, Ec., Hond. y Méx.3) es un mueble con tablas horizontales que sirve para almacenar libros, o en general, cualquier otro tipo de objetos.”  
<https://es.wikipedia.org>

## 1.2.2. Estanterías y expositores metálicos.

La búsqueda, realizada mediante internet, planteada se centra en espacios que se adapten a generar nuevas formas de almacenaje. Se ha iniciado buscando tipos de mobiliario de almacenaje y exposición para los productos comerciales.

Las estanterías de exposición que suele haber en comercios modo supermercado suelen ser más metálicas debido a su gran resistencia y duración en el tiempo. Están muy bien pensadas para ser funcionales pero no tanto, normalmente, en el sentido del gusto, personalización o elegancia.





Lo más común en la búsqueda de mobiliario para comercios son las estanterías metálicas de varias alturas ya que estas te permiten colocar numerosos productos y exponerlos al público. Estos en concreto están pensados modularmente para que se puedan cambiar las baldas de posición y así dependiendo de la altura de los objetos a posicionar encima se colocarán en una posición o en otra. Este tipo de estanterías son muy comunes en comercios de supermercados debido a la gran capacidad de almacenaje y niveles que tienen un aspecto negativo de este tipo de estanterías es que son muy estáticas y simples.

La estantería metálica de la derecha, realizada con chapa, cuida mucho más la estética realizando formas geométricas y simétricas pero rompiendo con la simplicidad de las estanterías convencionales al añadirle una forma más innovadora con respecto a una estantería simple sin desaprovechar todo el espacio que estas te ofrecen. Las formas lineales que tiene dando lugar a diferentes alturas es muy interesante y estético pero no tiene la capacidad de poder cambiar las formas ni las alturas. La estética de este producto es muy minimalista dando poder de personalización en los objetos que se depositan encima de la estantería, dando un poco más de color o alegría con estos objetos.



Por otro lado, la estantería de la derecha es mucho más cómoda en el ámbito del transporte ya que al tener ruedas en la parte inferior permite su desplazamiento fácilmente. En cuanto a la estética, es bastante simple y no se ha pensado mucho en ella, por lo que es un objeto solo pensado en la funcionalidad aunque cabe destacar que al ser modo rejilla permite la visión a través de ella que en muchas ocasiones puede servir para poder observar el producto de una manera mucho más sencilla. La idea de que las baldas sean de esta manera también quita protagonismo a la estantería dándole a el producto, algo que es muy requerido también por los comercios.

La imagen que da esta estantería hay ue decir que es bastante industrial por lo que no quedaría bien con cualquier producto sino que es más funcional que estético.



### 1.2.3. Expositores de metacrilato



Los expositores en diferentes formas resultan muy útiles. Debido a que tienen un proceso de fabricación sencillo el producto es bastante económico. Cabe destacar que debido a su transparencia hace el producto atractivo a la vez que no le quita el protagonismo a el producto expuesto. Una gran ventaja del expositor de la derecha es que al ser modular con diferentes tamaños si en una determinada ocasión no se usan se pueden introducir en la parte inferior del módulo más grande y así que no ocupen espacio cuestión que con el expositor de la izquierda no se puede lograr.

### 1.2.4 Estanterías de madera



Estos expositores tienen la importante característica de la simpleza y la estética. Al no ser todos los estantes del mismo tamaño, le quita al producto rigidez y sobriedad haciéndolo más divertido y estético. Es una muy buena técnica para darle un toque más atrevido a lo que vas a exponer en ellos sin dejar de lado la elegancia.



Este concepto de estantería resulta muy interesante ya que el hecho de que sea modular le da al producto una gran versatilidad de formas. También es interesante realizar productos siguiendo este tipo de concepto ya que es fácilmente cambiable en el caso de que algún módulo se rompiera y no haría falta cambiar toda la estantería. Las formas son muy simples y elegantes y puedes cambiar la estética fácilmente únicamente moviendo los cubos de colores.



Este producto tiene como módulo una forma un tanto peculiar, semejante al visto anteriormente de los cubos rectangulares solo que este permite dar más dinamismo a la estantería al cambiar su geometría gracias a su lateral inclinado dependiendo de la posición en la que coloques los módulos. Simplemente girando estos módulos ya da la sensación de estar viendo otra estantería completamente diferente a la anterior. Es una forma muy original y llamativa de dar esencia a un producto como este sin desaprovechar ningún espacio.



Esta estantería diseñada por Jon Karlsson tiene una gran variedad de soluciones de almacenaje ya que se trata de módulos que se van uniendo para formar la estantería deseada por el usuario. Los diferentes fondos y anchos de las baldas hacen que la estantería pueda servir para guardar tanto grandes cosas como pequeñas. En cuanto al material cabe destacar que la estructura es de bambú, material muy amigable con el medio ambiente debido a su gran capacidad para regenerarse. Esto a su vez puede ser un inconveniente a la hora de reparar o montar y desmontar numerosas veces pues el Bambú no es un material muy resistente como puede ser el acero. En cuanto a las baldas están realizadas con Bambú relleno de papel reciclado lo que hace al producto tener un alto nivel de circularidad.

## 1.2.5. Estanterías combinación metal y madera



Esta opción es más simple a las otras en cuanto a forma se refiere. Se trata de una estructura metálica la cual tiene barras de metal que sirven para apoyar la tabla de madera y así poder realizar la estantería que desee el usuario. Esto te da la opción de regular la altura entre tabla y tabla dependiendo de los objetos que quieras posicionar en la estantería.

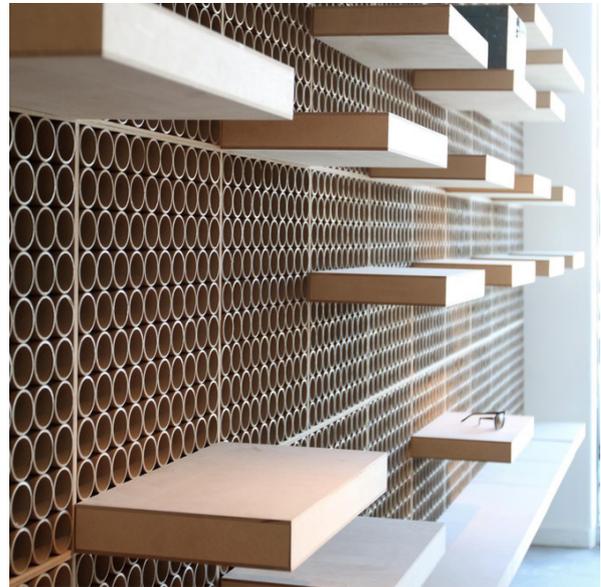
Las estanterías posicionadas posteriormente son un ejemplo de manera original y creativa de dar la vuelta al concepto "estantería" alejándose de la idea de que sea una estructura cuadrada y horizontal.





Estantería ENETRI (IKEA): La estantería Enetri diseñada por Niels Gammelgaard está caracterizada por su simpleza y facilidad tanto de montar como de desmontar. Se trata de una estructura metálica en la cual se apoyan las tablas y de este modo generar la estantería a la altura que desee el usuario. Este concepto es muy parecido al mencionado anteriormente la estantería SVALNÄS en el sentido de ser regulable en altura aunque este producto no incluye los herrajes para sujetar las baldas y eso hace al producto que sea mucho más fácil de montar, desmontar y reparar lo que lo hace un producto muy circular.

### 1.2.6 Otros materiales



Esta estantería diseñada por DCP Architects es modular y se puede colocar las baldas a la altura que el usuario desee ya que son fácilmente desmontables. Este producto combina a perfección el diseño, la simpleza y la sostenibilidad. Los materiales utilizados para este proyecto son paneles de MDF, el cual puede aceptar un diseño más personalizado según los gustos del usuario, junto con tubos de cartón reciclado que vienen ensamblados entre los paneles los cuales sujetarán las baldas según la posición que se quiera.



La forma que sigue este producto es muy inteligente y está muy pensada ya que al anclarse unos módulos con otros esto permite que no necesiten otro tipo de sujeción por parte de otros elementos. En el caso de los módulos de los laterales al estar enganchados a los módulos superior e inferior estos hacen que el módulo intermedio no se caiga aunque tenga un voladizo bastante grande. Es un claro ejemplo de un estudio inteligente de la forma del producto.

## 1.3. MOBILIARIO MODULAR O MULTIFUNCIONAL

### 1.3.1. Definición de modularidad.

El diseño modular se basa en la repetición de retículas o espacios que permiten facilitar la creación de espacios personalizables combinando dichos módulos. Las grandes características que ofrecen estos productos es que son desarmables, reorganizables y fácilmente transportables.

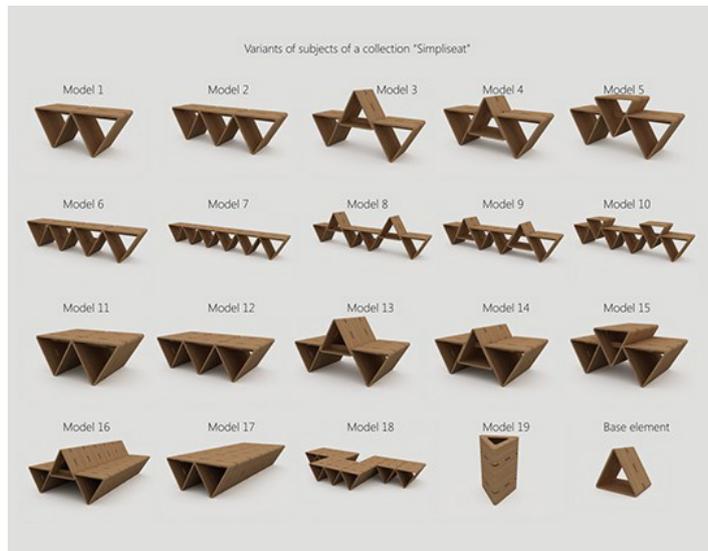
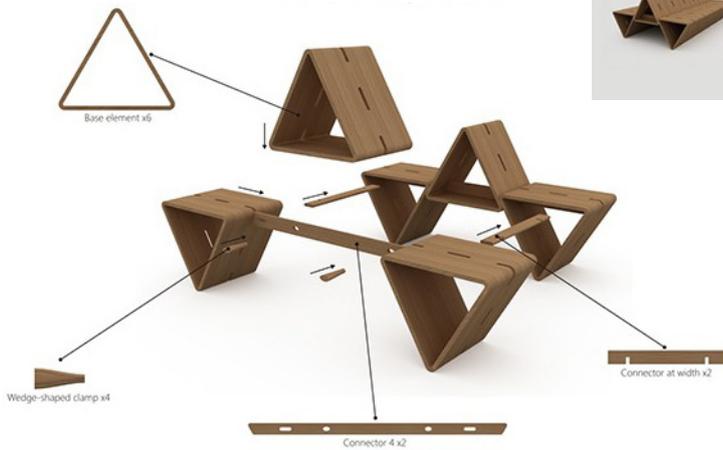
La modularidad es una característica que se está poniendo en tendencia gracias a su sencillez y versatilidad a la hora de reconfigurar espacios nuevos sin necesidad de comprar nuevos productos. Otra de las grandes ventajas es que posiblemente al añadir nuevos módulos se pueda aprovechar el producto para nuevos usos y posibilidades.

### 1.3.2. Productos del mercado modulares.

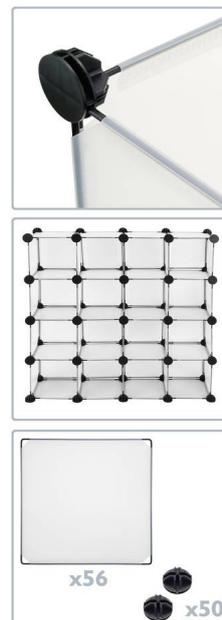
A continuación se muestran objetos pensados con la característica de modularidad los cuales son muy ingeniosos en este aspecto.



Este diseño llamado SimpliSeat es el diseño más multifuncional de todos los vistos en este apartado de modularidad. Es un diseño muy inteligente ya que simplemente con muy pocas piezas se pueden lograr una gran variedad de tipos de mobiliario tanto para exterior como para interior. Mientras se use la imaginación se pueden lograr infinidad de combinaciones.



En cuanto a su reparación, al ser formas tan simples y perfectamente desmontables en cualquier momento de manera rápida y sencilla, este producto tiene una gran facilidad en este aspecto. Su fabricación también es bastante sencilla por lo que el costo también se viene reducido debido a ello.



La simpleza de las uniones y la facilidad de montaje y desmontaje de este producto es un claro ejemplo de modularidad. Con dos simples módulos diferentes puedes crear una estantería del tamaño que se necesite o se desee. La fabricación de este producto también es de lo más sencilla, con una simple pieza inyectada, una barilla de metal y láminas de plástico ya se puede realizar el producto al completo.



Este diseño de apartados de oficina es una manera interesante de dar privacidad a los trabajadores a la vez que el diseño es visualmente atractivo. Su modularidad permite que, dependiendo del tamaño de la sala, los módulos se organicen de una manera o de otra y así no desaprovechar espacios.



Estos productos modulares han sido creados por la empresa Movisi, especializada en productos modulares ya que han visto el gran potencial de realizar productos con esta característica. Adaptables a cualquier espacio y exigencia del usuario. Son módulos muy resistentes y pensados ingeniosamente para que se unan unos con otros perfectamente.

### 1.3.3. Definición de multifuncionalidad.

La multifuncionalidad es la aplicación de varios usos a un producto, ya sea transformando el mismo añadiendo algún objeto o módulo o simplemente cambiando su lugar o el de alguna pieza.

En un mundo en el que cada vez somos más personas en él y las casas empiezan a ser cada vez más pequeñas es necesario que la multifuncionalidad se aplique a los productos del día a día.

La multifuncionalidad está muy de moda ya que ahorra mucho espacio y a la vez no tienes tantos objetos que probablemente no uses todos los días o, al menos, no a todas horas. Esto permite que mientras no realices una acción puedas realizar otra exactamente en el mismo espacio.

### 1.3.4. Productos del mercado multifuncionales.

A continuación se muestran objetos pensados con la característica de multifuncionalidad de una manera muy ingeniosa y particular.







# 1.4 MOBILIARIO DE HOSTELERÍA

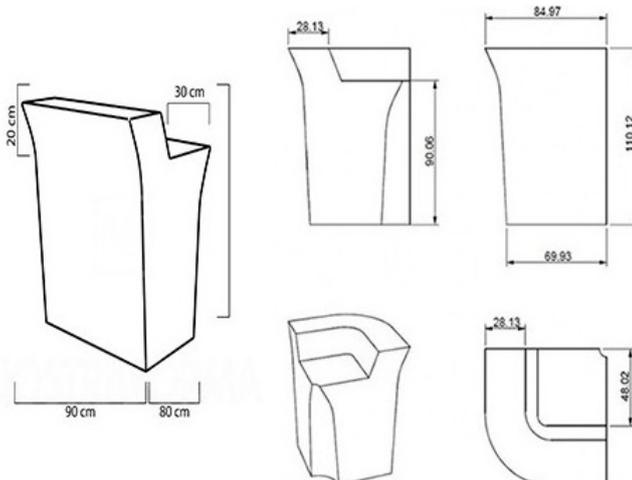
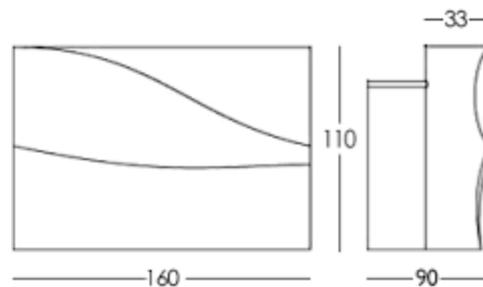
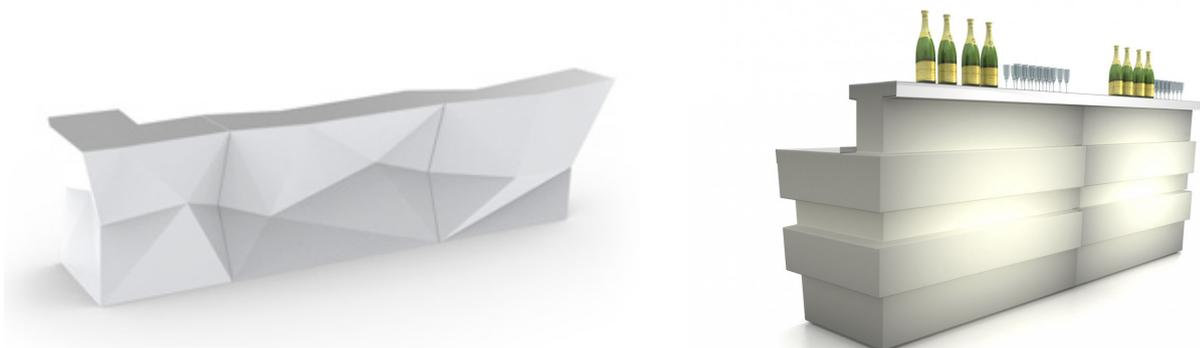
## 1.4.1. Antecedentes: Barras de bar existentes en el mercado.

La barra de un bar es el mobiliario más importante en un establecimiento hostelero ya que en ella se prepararán la mayoría de las comandas de los clientes. Es una zona donde los clientes se colocarán para tomar sus bebidas o simplemente pedir las. También es un espacio para poder mostrar los diferentes platos, pinchos o tapas que se ofrecen a modo expositor.

En España, como en otros muchos países, ir al bar es una costumbre entre muchas personas, considerado también un lugar de ocio o reunión. Un bar es un negocio muy concurrido en España, tanto, que, por lo menos, hay un bar en cada barrio o incluso en muchas ocasiones, en cada calle.

La siguiente búsqueda está centrada en diferentes opciones de mobiliario para hostelería en el cual encontraremos la gran variedad de productos existentes en el mercado actual.

## 1.4.2. Barras de bar elegantes

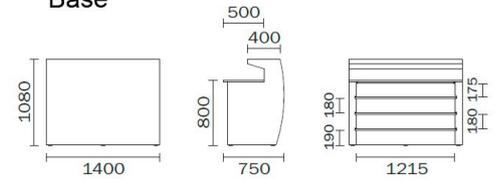


Últimamente, lo que más se ve en el mercado más novedoso es la realización de barras de bar a base de plástico ya que ecológicamente, si se recicla, puede durar el material mucho más tiempo del que duraría una barra de madera como las que se suelen ver en los bares no actualizados. Este material tiene la gran ventaja de poder realizar infinidad de formas gracias a su proceso de fabricación.

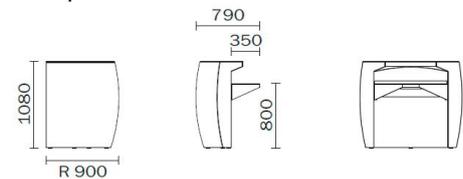
La gran versatilidad y ligereza de este material hacen que sea posible que se adapte a cualquier entorno a la vez que es un material muy higiénico, perfecto para manipular alimentos.



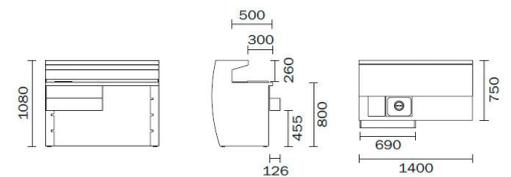
#### Base



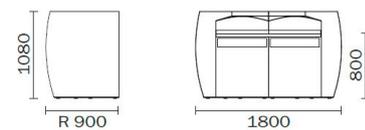
#### Esquinero



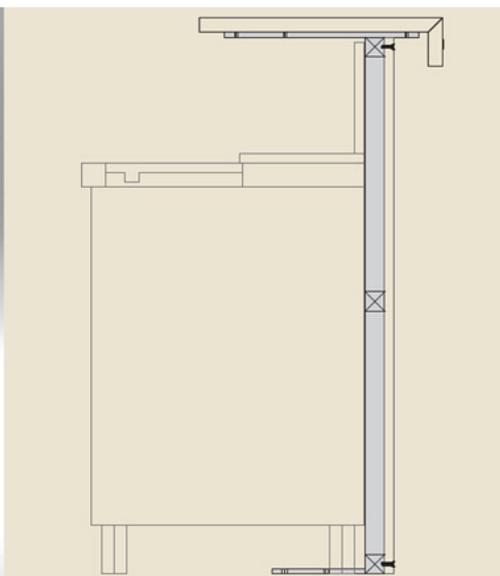
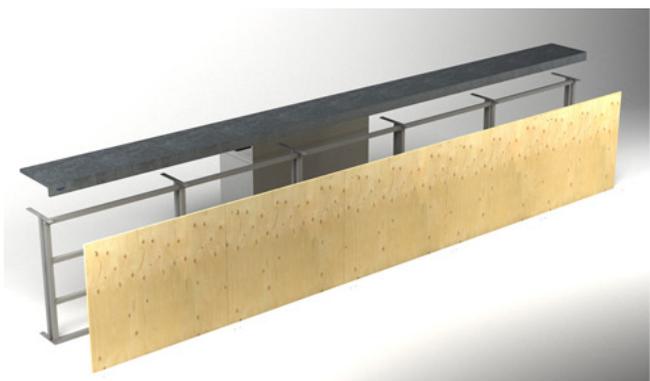
#### Estación de trabajo

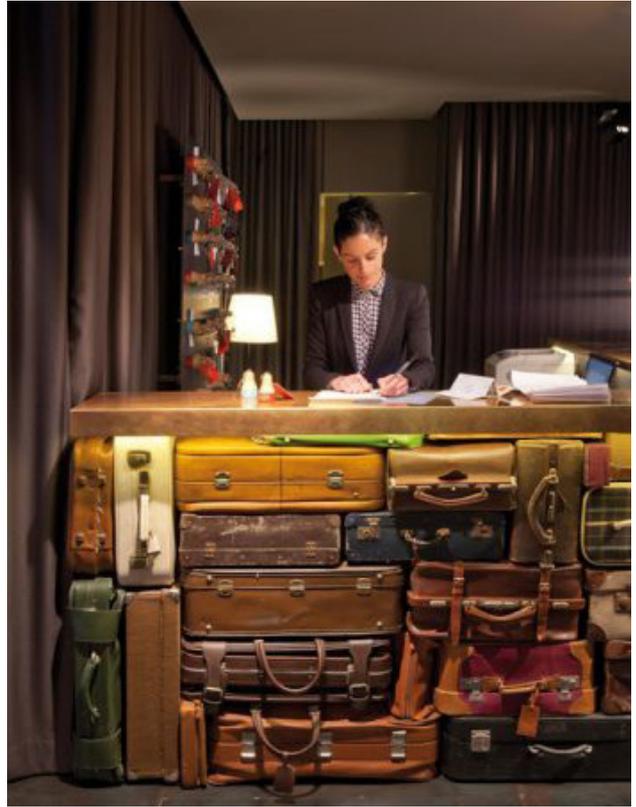


#### Consola



### 1.4.3 Barras de bar con elementos reciclados o inspiradoras.

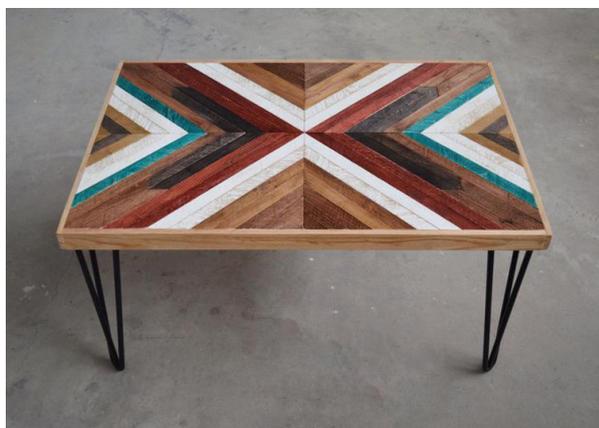




#### 1.4.4. Antecedentes: mesas y sillas de bar existentes en el mercado.

Las mesas y sillas de un comercio de hostelería son un elemento muy importante ya que el cliente se acomodará en ellas y degustará la comida o bebida que se le ofrezca por lo que es necesario que el comensal no se sienta incómodo o a disgusto simplemente porque la silla no es ergonómica, por ejemplo.

A continuación se mostrarán una selección de productos de este estilo que están en el mercado y que son los más vendidos.



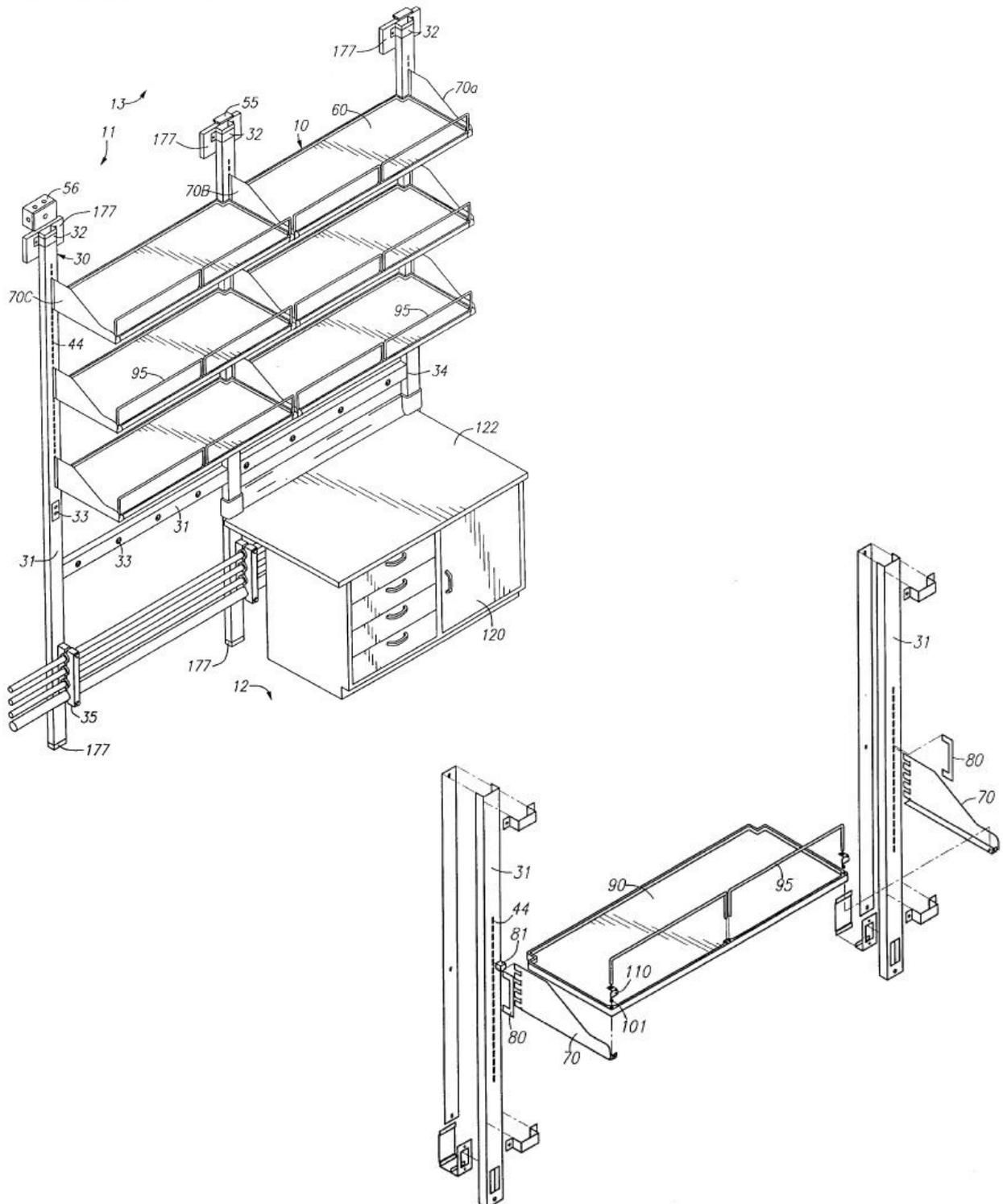


# 1.5. PATENTES.

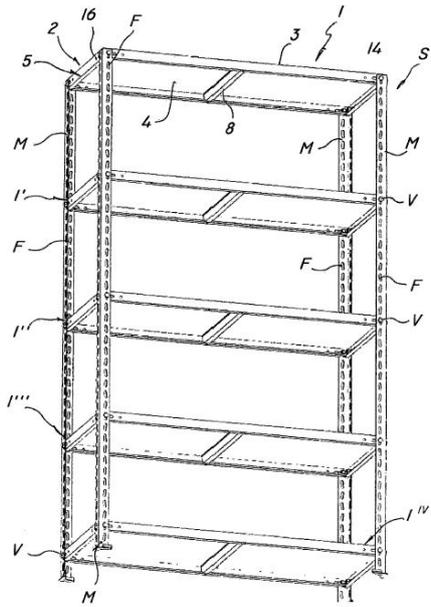
## 1.5.1. Patentes relacionadas con estanterías.

En este apartado se muestran las patentes que se se han encontrado en "Google Patents" que pueden estar relacionadas con el producto que queremos obtener. Con la búsqueda de la palabra "estantería" se han encontrado numerosas patentes interesantes que se mostrarán a continuación.

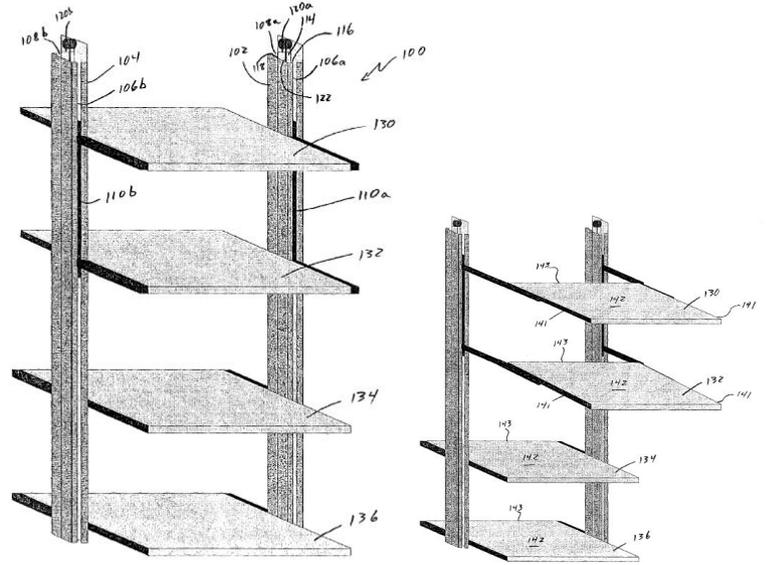
### PATENTE ESTANTERÍA 1



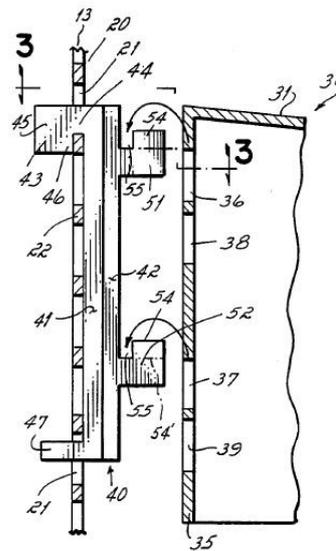
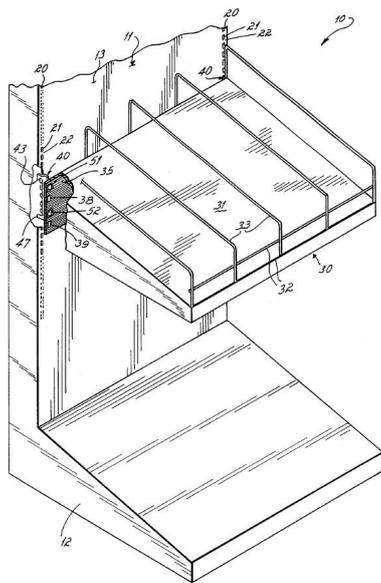
### PATENTE ESTANTERÍA 2



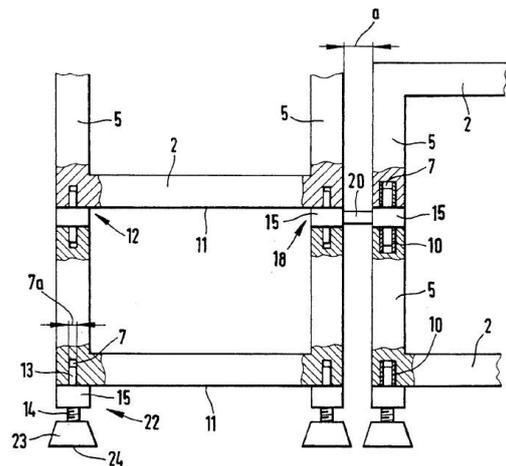
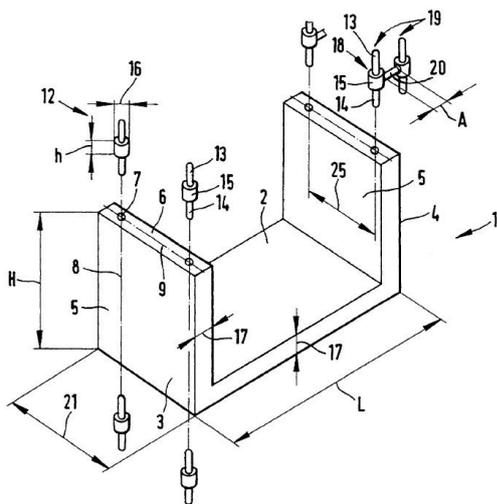
### PATENTE ESTANTERÍA 3



### PATENTE ESTANTERÍA 4



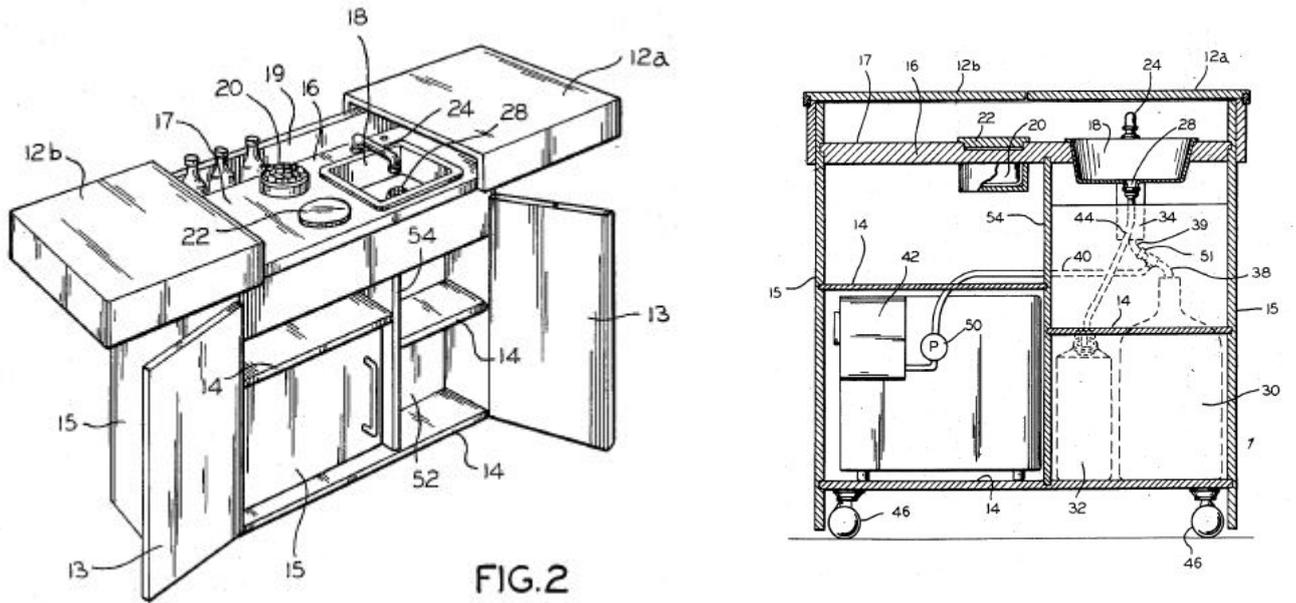
### PATENTE ESTANTERÍA 5



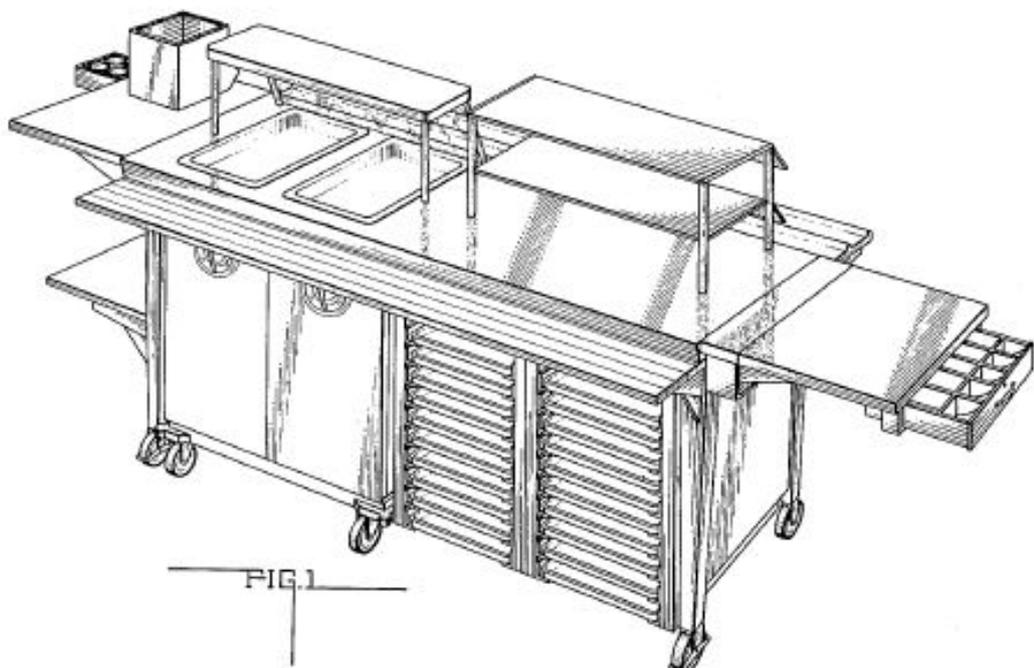
## 1.5.2. Patentes relacionadas con Barras de bar.

Se realizó posteriormente una búsqueda de patentes que estuvieran relacionadas con las barras de bar de un establecimiento hostelero para así poder conocer los inventos que otras personas han dado a conocer al mundo y así también poder sacar ideas de estos productos.

### PATENTE BARRA 1



### PATENTE BARRA 2



PATENTE BARRA 3

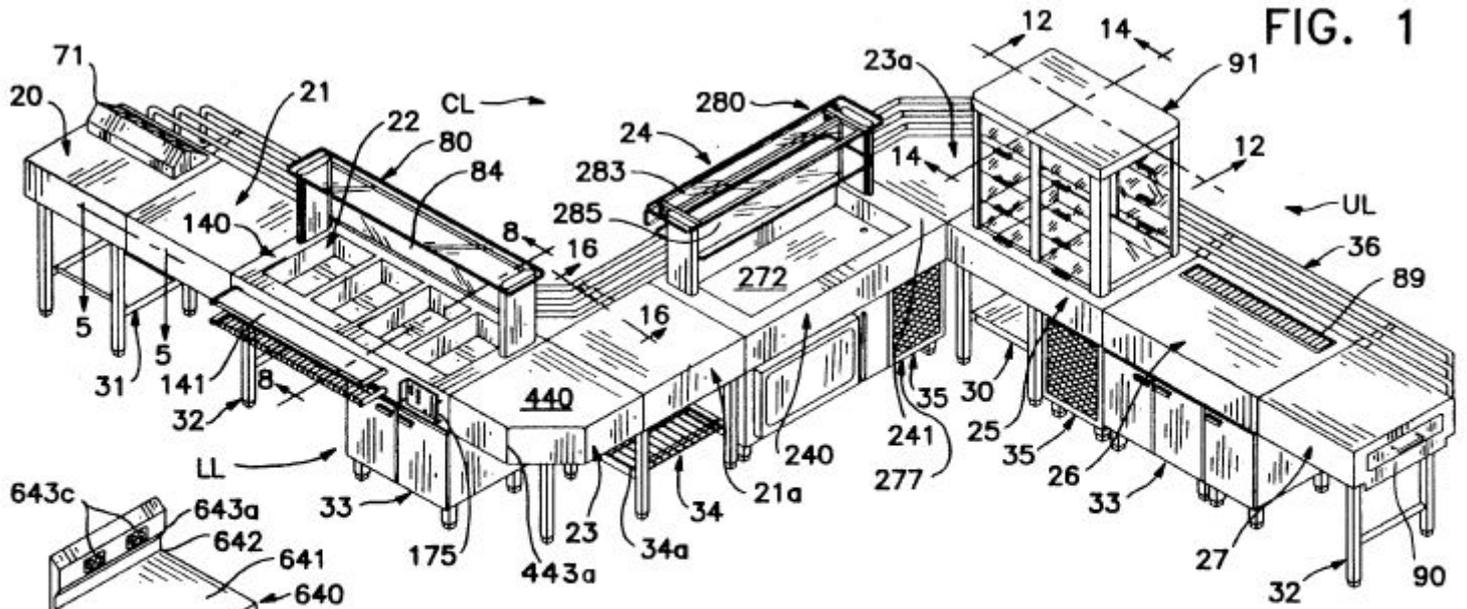


FIG. 1

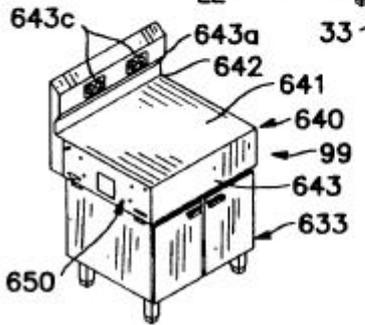


FIG. 2A



# Anexo 2

## Búsqueda de Objetivos y DATUM

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

## 2.1. DEFINICIÓN Y BÚSQUEDA DEL PROBLEMA

### 2.1.1 Definición del problema.

El diseño conceptual es la fase en la cual se obtienen unas ideas generales del producto al que se quiere llegar. Primero se definirá el problema que se quiere solucionar para así poder hacernos una idea de los posibles objetivos que puede tener nuestro producto. Posteriormente aclararemos realmente cuales son los objetivos y restricciones en cuanto al producto que queremos realizar, se analizarán y calificarán de manera clara y específica.

Existe una necesidad de realizar un mobiliario para comercios el cual permita poder adaptarse a las necesidades del usuario en el momento en el que se requiera. Se combinará esta necesidad con la de la empresa Neolith® la cual requiere del aprovechamiento de la materia desechada de su producto base. De esta manera se conseguirá un producto que tendrá las bases de la Economía Circular y así poder contribuir con el medio ambiente. Se pretende es poder realizar un producto que consiga combinar estas dos necesidades en un solo producto.

El cliente que obtendrá el producto en cuestión es una persona con un negocio el cual necesita espacio de almacenaje y trabajo para poder exponer o manipular otros productos. Se necesita fácil accesibilidad, que sea transformable o modular, facilidad de reparación y sostenibilidad.

### 2.1.2 Búsqueda de posibles problemas con Método de Personas.

Dicho producto tiene que seguir unos objetivos y restricciones determinados por los diferentes usuarios del mismo en sus diferentes etapas de vida. En este apartado nos guiaremos por el método llamado "Método de Personas" del libro "Design. Think. Make. Break. Repeat. A Handbook of Methods" (1) para poder comprender más profundamente a los diferentes usuarios que interactuarían con el producto que se diseñará posteriormente.

El Método de Personas consiste en desarrollar un entorno en el cual se sitúa el producto el cual se quiere mejorar. Posteriormente se desarrollan unos personajes que interactuarán en distintos ámbitos de la vida del producto y con esto se podrá observar los posibles inconvenientes que pueda tener o los posibles cambios que se puedan realizar en el mismo.

Para llegar a saber los problemas o las necesidades que tienen cada uno de estos usuarios primeramente describiremos a cada uno de ellos, crearemos un entorno y unos personajes con sus características y personalidades, aquello que puedan hacer en su día a día y que pueda interactuar con el producto.



### EL ENTORNO

El entorno en el cual se desarrollará la historia será un establecimiento de comida situado en el centro de Castellón. Este establecimiento tiene una gran afluencia diaria debido a su buena localización. El local es de unos 50 m<sup>2</sup>, muy espacioso y con mobiliario para comidas y cenas. Debido a la crisis, la cafetería necesita reinventarse para poder sacar dinero para esto por las noches la cafetería se convierte en pub para jóvenes con música y bebida.

## CAMARERA

Sonia es una chica de 22 años que está estudiando la carrera de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Para conseguir suficiente dinero para pagarse el alquiler está trabajando en la cafetería a media jornada. Todas las tardes después de ir a la universidad, Sonia va al establecimiento. Una vez allí, primero recoge la vajilla que esté por las mesas que hayan dejado los comensales, limpia las mesas, coloca las sillas para que estén correctamente posicionadas y prepara la mesa para los siguientes clientes. La vajilla recogida la va posicionando encima de la barra para posteriormente introducirlo todo en el lavavajillas. En momentos de mucha afluencia en el restaurante se acumulan los vasos y platos de tal manera que no hay prácticamente espacio para poder preparar los nuevos pedidos. Cuando el servicio de restaurante termina, Sonia tiene que recoger todas las mesas y sillas y dejarlas apiladas en un rincón para que el local se convierta en una discoteca para que la gente vaya a tomarse algo y divertirse.

Conclusiones: Es la persona que más contacto tendrá con el mobiliario diariamente por lo que es muy importante que Sonia esté cómoda con él. El hecho de que la barra esté completamente llena en los momentos de afluencia es un gran problema. Se necesitarían espacios adicionales para estos momentos y que posteriormente se puedan guardar fácilmente y así que no ocupen espacio de más. En cuanto a limpieza es necesario que los productos puedan ser lo más potentes para poder quitar todas las manchas de suciedad. El producto que se limpia tiene que ser resistente al máximo número de productos posibles y así no estar preocupado de si al limpiar estropearás la superficie.

## CLIENTE ADULTO

María es una mujer de 34 años que es directora de una empresa. Es una persona muy ocupada y con muy poco tiempo en su día a día. Por ello suele ir muchas veces a comer a este establecimiento. Tiene un niño de 10 años, Pablo, al cual tiene que llevar a sus actividades extrascolares por la tarde por lo que muchas veces lleva al niño consigo a comer fuera de casa. Suelen pedir casi siempre lo mismo ya que ambos tienen una comida favorita del establecimiento. En lo que más se fija María a la hora de ir a comer a algún sitio es en la decoración, la comodidad y la higiene del establecimiento. La adaptación del lugar hacia los niños también es importante ya que su hijo es un terremoto que está todo el tiempo toqueteándolo todo.

Conclusiones: Se trata del potencial cliente. Éste tendrá que comer su plato en el establecimiento y es necesario que se sigan normativas de higiene y limpieza en lugares preparados para la hostelería. Realizar mobiliario pensado para su limpieza fácil e higiénica es primordial. La manera ideal de realizar dicho mobiliario es de un material que sea de fácil limpieza y que a su vez tenga una estructura y forma que faciliten dicha acción. Los clientes también son muy exigentes con la decoración, les gustan las cosas nuevas que les sorprendan y agraden, por eso, realizar mobiliario que pueda cambiar su apariencia de vez en cuando es la manera perfecta de captar la atención del cliente y así también poder vender más.

## CLIENTE JOVEN

Carlos es un chico de 20 años al que le gusta mucho salir a tomar unas copas con sus amigos el fin de semana. Les gusta ir a este establecimiento porque las copas son baratas y la música es de su estilo. Por la noche el establecimiento quita todas las mesas de la sala para dejar todo el espacio como pista de baile. El único problema es que al no haber mesas ni sillas no hay sitios donde dejar los abrigo o mochilas o donde simplemente apoyar la copa para bailar. Carlos también es una persona que se fija mucho en la apariencia del local ya que le gusta ir a sitios especiales que tengan personalidad y que no sean simplemente los típicos bares de pueblo.

Conclusiones: colocar mobiliario que pueda servir para apoyar objetos personales o la bebida que pide la gente, es una gran manera de que los clientes se sientan más cómodos y libres de objetos en el entorno. En cuanto a la decoración hay que ser atrevidos y colocar un poco de personalidad al comercio ya que si es más atractivo que otro establecimiento de similares características, probablemente el cliente optará por el establecimiento que más atractivo le parezca.

## PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Juan es el dueño de la cafetería y resulta que es un estupendo manitas para arreglar cosas. Normalmente cuando algo se estropea él consigue arreglarlo para que vuelva a funcionar correctamente. El otro día se estropeó el pico de una mesa pues la persona que descargaba el cargamento de cervezas no calculó bien la distancia hasta la mesa y se chocó con la carretilla, rompiendo el pico de esta y haciendo que toda la vajilla que estaba encima de la mesa, cayera al suelo y se rompiera. Al ser una mesa realizada con una tabla lisa completamente, esta ya no se puede reparar y ha sido necesario comprar una nueva para colocarla en su lugar.

Conclusiones: Si alguna pieza se estropea el personal de mantenimiento tendrá que arreglar el producto sin dificultades por lo que es necesario que el producto pueda montarse y desmontarse con facilidad para poder repararlo. Este aspecto es muy importante pues queremos que nuestro producto sea lo más circular posible y haciendo posible la reparación de este aumentaremos mucho este aspecto. Si se puede reparar un producto no es necesario volver a realizar otro.



## 2.2 ANÁLISIS DE OBJETIVOS: DATUM

Para analizar cada uno de los conceptos propuestos obtenidos con los objetivos de diseño desarrollados en el apartado 7. *Análisis de soluciones* de la Memoria, se realizará un DATUM. Este tipo de análisis permite de una manera cuantitativa, analizar los conceptos. Primeramente se colocarán todos los objetivos optimizables los cuales nos permitirán decidir si un producto es mejor que otro con sus respectivas especificaciones, variables y criterios.

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	TIPO	VARIABLE	CRITERIO
A) RESISTENCIA	A.3 Que el producto final sea lo más ligero posible.	0	Peso (Kg)	Menor peso por m <sup>2</sup> posible
C) ESTÉTICA	C.1 Que el conjunto del producto sea lo más estético y atemporal posible en una escala del 0 al 5 valorada por el diseñador.	0	Puntuación	Mayor puntuación posible del 0 al 5
D) FUNCIONAMIENTO	D.1 Que sea lo más fácil posible para el usuario de utilizar en una escala del 0 al 5 valorada por el diseñador.		Puntuación (0-5)	Mayor puntuación posible del 0 al 5 dado por el diseñador.
	D.2 Que tenga la mayor cantidad de funciones posible.		Número de funciones aplicables	Mayor número de funciones aplicables al producto
E) MONTAJE	E.1 Que el montaje y desmontaje del producto sea lo más fácil posible y que como máximo cueste 20 min.	0	Tiempo (min)	Menor tiempo posible y como máximo 20 min
F) FABRICACIÓN	F.2 Utilizar el mayor número de materiales reciclados o reutilizados.	0	Materiales reciclados (%)	Mayor porcentaje de materiales reciclados/reutilizados en el producto
G) SOSTENIB.	G.1 Que siga la mayor cantidad de exigencias de la Economía Circular. <i>(Valorado en el Anexo 3: Economía Circular)</i>	0	Puntuación	Que consiga el mayor porcentaje posible de la herramienta CE Designer

El método DATUM trata de ponderar cada objetivo optimizable al compararlo con uno inicial colocando +1 en el caso de que sea mejor, -1 en el caso de que sea peor o 0 en el caso de que sea igual con respecto al que se compara. Esto se realizará poniendo como ejemplo cada uno de los conceptos para que al final se sepa cuál es mejor y cuál es peor.

ESCALA	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
Proporcional	20	10	15	15
Ordinal	3	3	5	4
Proporcional	4	5	3	5
Proporcional	2	4	2	5
Proporcional	3	3	2	5
Proporcional	50 %	80 %	60 %	70 %
Proporcional	67,33 %	73,5 %	59,16 %	74,33 %

Tabla 2.2-1: Análisis de Objetivos

OBJETIVO		CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
A) RESISTENCIA	A.3	D A T U M	+	+	+
C) ESTÉTICA	C.1		-	+	+
D) FUNCIONAMIENTO	D.1		+	-	+
	D.2		+	0	+
E) MONTAJE	E.1		0	+	-
F) FABRICACIÓN	F.2		+	+	+
G) SOSTENIBILIDAD	G.1		+	-	+
			4	1	6

Tabla 2.2-2: DATUM del primer concepto

OBJETIVO		CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
A) RESISTENCIA	A.3	-	D A T U M	-	-
C) ESTÉTICA	C.1	+		+	+
D) FUNCIONAMIENTO	D.1	-		-	0
	D.2	-		-	+
E) MONTAJE	E.1	0		+	-
F) FABRICACIÓN	F.2	-		-	-
G) SOSTENIBILIDAD	G.1	-		-	+
		-4		-3	0

Tabla 2.2-2: DATUM del segundo concepto

OBJETIVO	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
A) RESISTENCIA	A.3	-	+	0
C) ESTÉTICA	C.1	-	-	-
D) FUNCIONAMIENTO	D.1	+	+	+
	D.2	0	+	+
E) MONTAJE	E.1	-	-	-
F) FABRICACIÓN	F.2	-	+	+
G) SOSTENIBILIDAD	G.1	+	+	+
		-2	3	2

Tabla 2.2-4: DATUM del tercer concepto

OBJETIVO	CONCEPTO 1	CONCEPTO 2	CONCEPTO 3	CONCEPTO 4
A) RESISTENCIA	A.3	-	+	0
C) ESTÉTICA	C.1	-	-	+
D) FUNCIONAMIENTO	D.1	-	0	-
	D.2	-	-	-
E) MONTAJE	E.1	+	+	+
F) FABRICACIÓN	F.2	-	+	-
G) SOSTENIBILIDAD	G.1	-	-	-
		-5	0	-2

Tabla 2.2-2: DATUM del cuarto concepto



# Anexo 3

# Economía Circular



Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

## 3.1. CE DESIGNER

---

### 3.1.1 ¿Qué es el CE Designer?

Es una herramienta en fase experimental desarrollada en el marco del proyecto Katch-e, que consiste en evaluar un concepto según la circularidad que tiene en diferentes ámbitos que son:

1. Durabilidad
2. Extensión de la vida útil del producto
3. Servicios para extender la vida del producto.
4. Vender la función en lugar del producto.
5. Circularidad material
6. Remanufactura
7. Sostenibilidad de materiales
8. Sostenibilidad energética

Esta herramienta es un cuestionario que se rellena con las condiciones del producto y finalmente se obtienen diferentes porcentajes de circularidad en cada una de estos ámbitos, pudiendo comparar así unos con otros y saber cuál es mejor y en qué aspectos se puede mejorar.

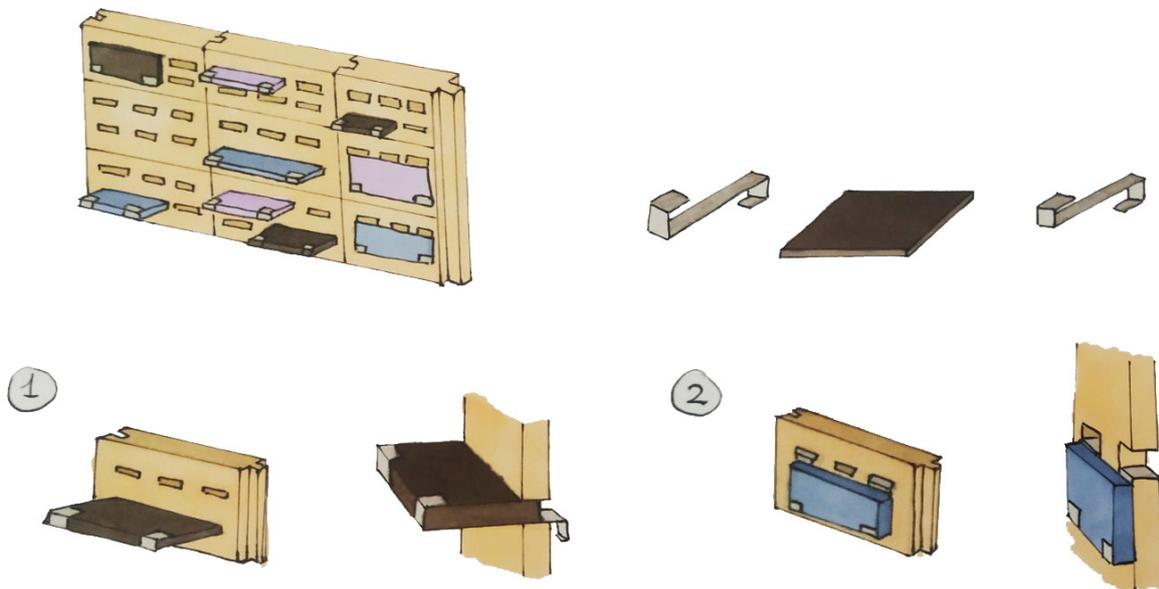
### 3.1.2 Valoración de los conceptos

Para evaluar cómo de circulares son los conceptos obtenidos se realizará un cuestionario de la herramienta de diseño CE Designer. Con los resultados obtenidos los compararemos sumando todos los porcentajes obtenidos en cada una de los aspectos que elijamos a evaluar y se hará una media.

Se elegirán los aspectos que nos interesen para el diseño final y que tengan relevancia en los objetivos del producto. Los aspectos relevantes serán:

- Durabilidad
- Extensión de la vida útil del producto
- Circularidad material
- Remanufactura
- Sostenibilidad de materiales
- Sostenibilidad energética

## CONCEPTO 1.



**Product** Estantería

**Description**

**Creator** Lucia

**Company** UJI

**Created on** 2019-08-21 12:38

**Product Performance**

Design of long-life products 55%



Design for product-life extension 70%



Design for recycling 72%



Design for remanufacturing 81%



Design for materials sustainability 56%



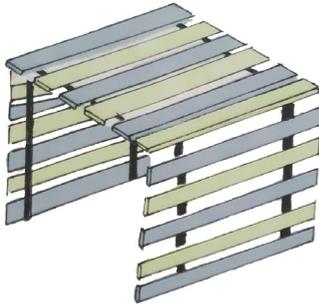
Design for energy sustainability 70%



## CONCEPTO 2.

### 1 MÓDULO:

- Taburete



### 4 Módulos:

- Mesa



### 3 MÓDULOS:

- Mesa alta para discoteca  
- Estantería



## Product Taburete modular

### Description

**Creator** Lucia  
**Company** UJI  
**Created on** 2019-08-21 12:40

### Product Performance

Design of long-life products 66%



Design for product-life extension 77%



Design for recycling 68%



Design for remanufacturing 81%



Design for materials sustainability 69%



Design for energy sustainability 80%

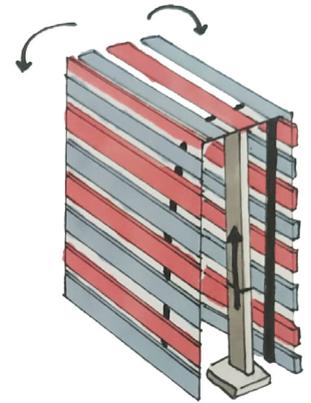


### CONCEPTO 3.

Mesa para comer



Barra alta para discoteca

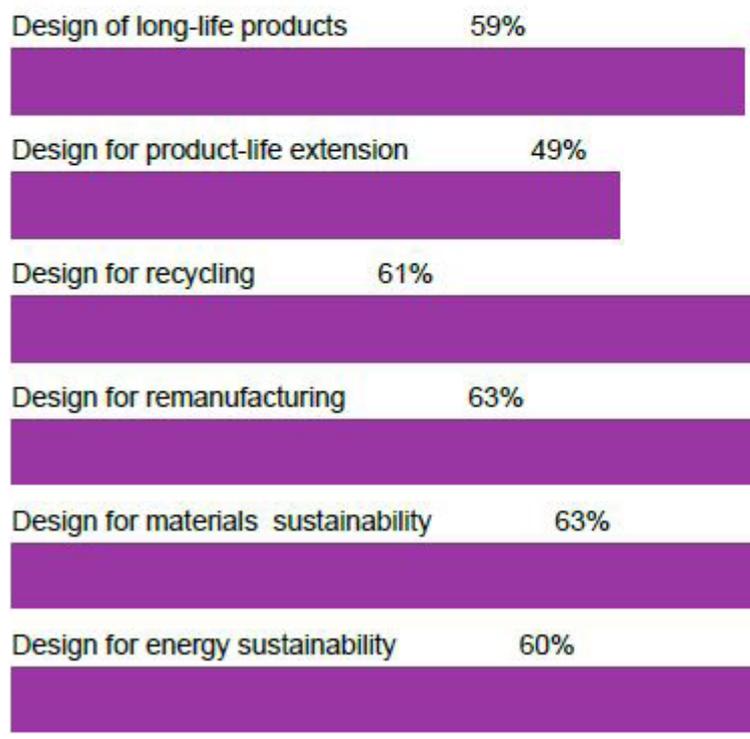


**Product**                      **Mesa Multifuncional**

**Description**

**Creator**                      Lucia  
**Company**                     UJI  
**Created on**                  2019-08-21 13:14

**Product Performance**

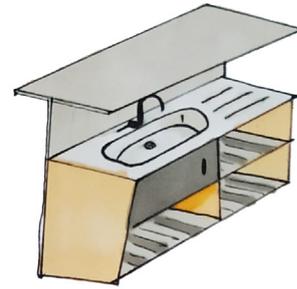


## CONCEPTO 4.

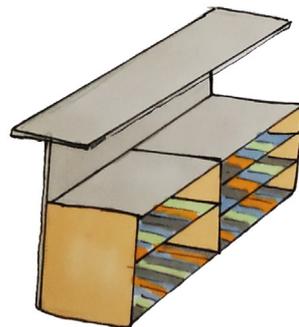
Módulo simple/congelador



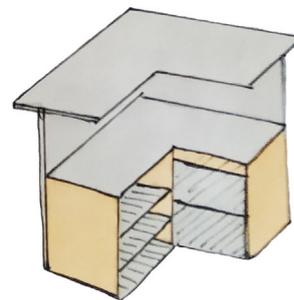
Módulo Fregadero



Módulo Zona de trabajo



Módulo Esquina



**Product** Barra Modular

**Description**

**Creator** Lucia

**Company** UJI

**Created on** 2019-08-15 18:49

### Product Performance

Design of long-life products 77%



Design for product-life extension 78%



Design for recycling 78%



Design for remanufacturing 75%



Design for materials sustainability 69%



Design for energy sustainability 67%



### 3.1.3 Valoración final

Para saber cuán circular es nuestro producto final, lo compararemos con un producto ya existente en el mercado, que cumple las mismas funciones y es el producto estándar a evaluar. Este producto estándar del mercado será una barra de bar de madera con estructura metálica. Realizaremos tanto el CE Designer del producto estándar como el de el producto final de este proyecto y así podremos apreciar si se ha mejorado mucho en este aspecto o no.

#### PRODUCTO ESTÁNDAR DEL MERCADO.



**Product** **Barra Madera v1.0**

**Description**

**Creator** Lucia

**Company** UJI

**Created on** 2019-08-07 20:17

#### Product Performance

Design of long-life products 32%



Design for product-life extension 26%



Design for recycling 79%



Design for remanufacturing 44%



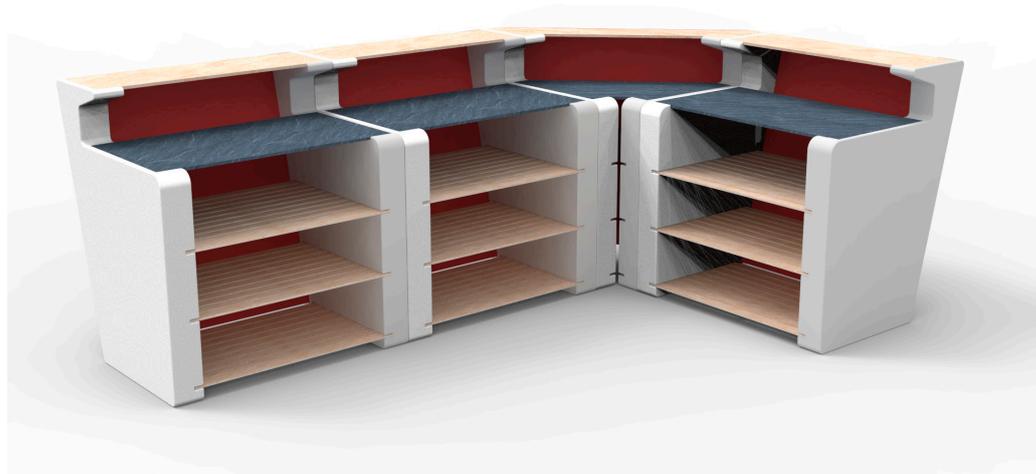
Design for materials sustainability 56%



Design for energy sustainability 50%



## PRODUCTO FINAL DEL PROYECTO.



**Product**                      **Producto Final**

**Description**

**Creator**                      Lucia

**Company**                      UJI

**Created on**                      2019-09-06 17:15

### **Product Performance**

**Design of long-life products**                      80%



**Design for product-life extension**                      86%



**Design for recycling**                      86%



**Design for remanufacturing**                      75%



**Design for materials sustainability**                      64%



**Design for energy sustainability**                      63%



Se puede apreciar una mejoría con respecto al producto estándar en todos los ámbitos en los cuales se centra la Economía Circular, sin embargo hay ámbitos en los que aún es bastante mejorable como pueden ser el diseño para materiales sostenibles y diseño para una energía sostenible aunque este último, en este producto, no tenga mucho sentido potenciarlo ya que no consume energía en su uso.

## Window of the future

Product development of a modular counter bar, in the sense of Circular Economy

### Description Neolith:

Main Products: Countertops, Buildings Facades, Kitchen & Bathroom Tiles and Flooring

Headquarter: Almassora, Castellón.

Employees: 240 as of the year 2018

### Reference Product

## Task 1: Evaluation of the status of Neolith product strategies concerning Circular Economy (6.2)

*For evaluating the initial situation of a certain product, the first step is to select the CE-Strategies that may be relevant. In case of the modular counter bar, the following strategies were used during the development process:*

**TABELLE 0.1 EVALUATION AND SELECTION OF RELEVANT PRODUCT STRATEGIES CONCERNING CIRCULAR ECONOMY**

Evaluation questions for a more circular approach for the product-system under evaluation	Relevance	Justification
<i>Is <b>durability</b> an important goal to enable a more circular approach in your product-system under evaluation?</i>	✓	The product under consideration should be designed with durable and highly resistant materials in order to fulfill a long-life utilization period reducing at the same time the flow of materials in the economy enhancing the CE model.
<i>Is <b>product-life extension</b> an important strategy?</i>	✓	Creating an adaptable design could lead to the replacement of damaged components instead of the replacement of the whole product.
<i>Is the <b>provision of services for product-life extension</b> an important strategy?</i>	✗	Given that the product is thought to serve a long life and its repair and maintenance is easily done by the user this strategy wasn't considered in the planning however those

		services could be provided by third party companies in the future.
<i>Is the <b>transition from products to services</b> an important goal?</i>	✗	This strategy hasn't been considered because there isn't a backbone infrastructure in order to make the transition from product to service.
<i>Is the <b>material circularity</b> in order to capture the value of materials an important goal?</i>	✓	Since the aim is to be able to recycle 100% of the materials used in the product and also to be integrated by almost 80% of already recycled materials this strategy is of great importance in the development of the product.
<i>Is <b>remanufacturing</b> an important goal?</i>	✓	This goal is taken into account by making the product easy to disassemble and its parts easy to replace.
<i>Is <b>materials sustainability</b> an important goal?</i>	✓	Since the quantity of materials in the product should be minimized and the use of scarce materials eliminated the strategy is of great importance in the development phase.
<i>Is <b>energy sustainability</b> an important goal?</i>	✓	Although this strategy is aimed for products that consume and generate electricity it shouldn't have an impact on the product however the energy used in the production and transport of the materials must be taken into account

*The following table shows the fulfilment of the selected strategies (CE Designer and CE Analyst) as assessed using the CE-Designer. According to the rating of several criteria (for each strategy), which represent the initial situation of conventional counter bars, the following percentage of fulfilment was calculated:*

**TABELLE 0.2 EVALUATION OF INTERNORMS PRODUCT STRATEGIES CONCERNING CIRCULAR ECONOMY**

CE - Strategy	Fulfillment	Explanation
<i>Design for long-life products</i>	32 %	The low percentage is due to the use of non-durable and non-wear resistant materials which reduce the useful life of the product.
<i>Design for product-life extension</i>	26 %	Several factors influence this strategy being the most noticeable not using modular solutions and the difficulty in the replacement of components.
<i>Design for recycling</i>	79 %	Good results due to the easy separation of biological and technological nutrients and a high percentage of recyclable materials.
<i>Design for remanufacturing</i>	44 %	Since conventional counter bars don't include modular solutions and due to the avoidance of resistant materials the result is moderate in this strategy, leaving room for improvement in the development phase of the product.
<i>Design for materials sustainability</i>	56 %	The low usage of recycled materials and the use of raw materials located far from the production site in most cases lead to a moderate result leaving room to improve.
<i>Design for energy sustainability</i>	50 %	The imbedded energy of the used materials and the average consumption of energy in transport result in a average result in this category.

These results show the evaluation of the current situation of an existing counter bar and could be further used to:

- give you **potentials for possible product improvement** (of each strategy) as a starting point for the design process, or

- (as in this case) use those values for **comparing a newly developed concept concerning its CE potential**.

In both cases the next step is to assess the redesigned product.

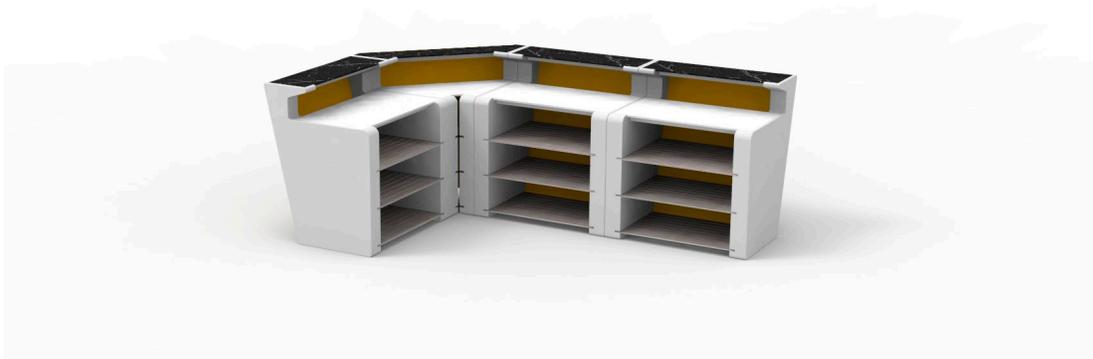
## Task 2/Challenge – Case Study: Concept for a Modular Counter Bar (6.1 Innovative product & PSS concept)

Starting from the Circular Design Strategies, some implementation ideas were derived and collected in form of the **requirement specifications**. This list was the starting point for the creative ideation process.

In this concept the following implementations ideas were developed listed along the chosen Circular Design Strategies:

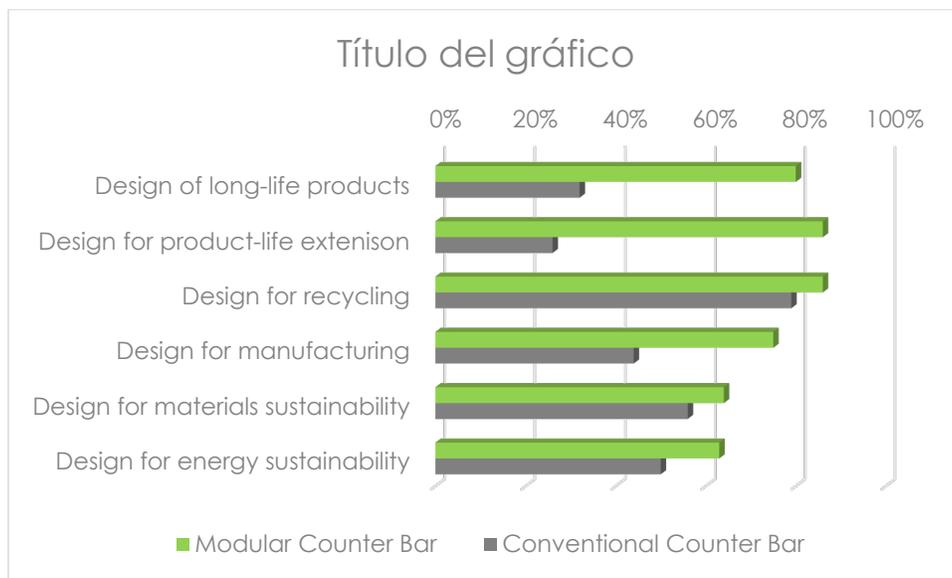
Circular Design Strategies	Implementation idea
<i>Design for long-life products</i>	The combination of the use of durable, wear-resistant materials (synthesized stone) which increase the reliability and being user-friendly (ergonomic studies).
<i>Design for product-life extension</i>	Upgradeability due to the easily interchangeable components and due to its modularity which can provide several uses for the same product (buddle, refrigeration unit, etc.).
<i>Design for recycling</i>	A modular design will promote material separation combined with a easy disassembly and the marking of materials which also contribute to the same goal.
<i>Design for remanufacturing</i>	Introducing a simpler product architecture and the facilitation of the detection of connecting elements should improve the strategy.
<i>Design for materials sustainability</i>	Improvement over the conventional counter bar by a high use of local recycled materials and also by providing the customer reliable information about the sustainability of the composed materials.
<i>Design for energy sustainability</i>	Room to improve in the energy consumed in the production process and also in transport.

These ideas translated into a product concept lead to the following modular counter bar:



**ABBILDUNG 0.1 MODULAR COUNTER BAR CONCEPT**

By revising the assessment of the CE Strategies for the modular counter bar (using the CE Designer) the previous described implementations result in the following percentages of fulfillment. Compared to a standard counter bar the fulfillment could be improved in all strategies



**ABBILDUNG 0.2 IMPROVEMENT CONCERNING THE FULFILLMENT OF THE CE-STRATEGIES**

**Internal team involved:**

Prof. Vicente Chulvi, Universitat Jaume I

**Student involved:**

Lucia Pecoroni Herguedas, Universitat Jaume I  
 Student, Industrial Design Engineering, final thesis: Product Development of the modular counter bar

**Company involved**

Neolith  
<https://www.neolith.com/en/>

**Project website:** [www.katche.eu](http://www.katche.eu)



# Anexo 4

## Materiales plásticos y proceso de fabricación

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

## 4.1. POLIPROPILENO.

En este proyecto una de las cosas más importantes es que el producto sea lo más circular posible. Como es producto tiene partes realizadas con plástico, se ha realizado un estudio de los tipos de plásticos que hay para averiguar cuál se adapta mejor a nuestras exigencias y el resultado elegido ha sido el Polipropileno.

### 4.1.1 Características del Polipropileno.

El polipropileno es un material apropiado para el contacto directo con los alimentos ya que no es tóxico y es completamente impermeable, lo que hace que no se absorba nada de comida, además de ser un material perfectamente reciclable. Cumple la normativa **UNE-EN 13130** y **UNE-EN 1186** que dictamina que plásticos son aptos para el contacto diario con los alimentos y los ensayos a los cuales vienen sometidos.

El Polipropileno también es un material con una densidad muy baja lo que también provoca que el resultado final del producto sea más ligero y por lo tanto, mucho más manejable para el usuario.

<b>Propiedades generales</b>		
Densidad	890 - 910	Kg/m <sup>3</sup>
Precio	1,52 - 1,58	Eur/kg
<b>Propiedades mecánicas</b>		
Módulo de Young	0,896 - 1,55	GPa
Límite elástico	20,7 - 37,2	Mpa
Resistencia a tracción	27,6 - 41,4	MPa
Elongación	100 - 600	% strain
Dureza-Vickers	6,2 - 11,2	HV
Resistencia a fatiga para 10 <sup>7</sup> ciclos	11 - 16,6	MPa
Tenacidad a fractura	3 - 4,5	MPa·m <sup>0.5</sup>
<b>Propiedades térmicas</b>		
Punto de fusión	150 - 175	°C
Máx temperatura de servicio	100 - 115	°C

Tabla 4.1: Características del Polipropileno

### 4.1.2 Proceso de fabricación: Rotomoldeo

El proceso de fabricación Rotacional o rotomoldeo consiste en repartir uniformemente un material plástico por el interior de un molde de manera que recubre toda la pared de esta. Para recubrir toda la pared se hace girar el molde respecto a un eje vertical y otro horizontal. Posteriormente se enfría el molde y se extrae la pieza.

El proceso de rotomoldeo está constituido por cuatro pasos. Primeramente se carga la materia prima en el interior del molde, posteriormente se procede a calentamiento de ésta a través del molde y se rota el molde para esparcir uniformemente todo el material por las paredes del molde. Una vez distribuido el material se enfría la pieza y se extrae.

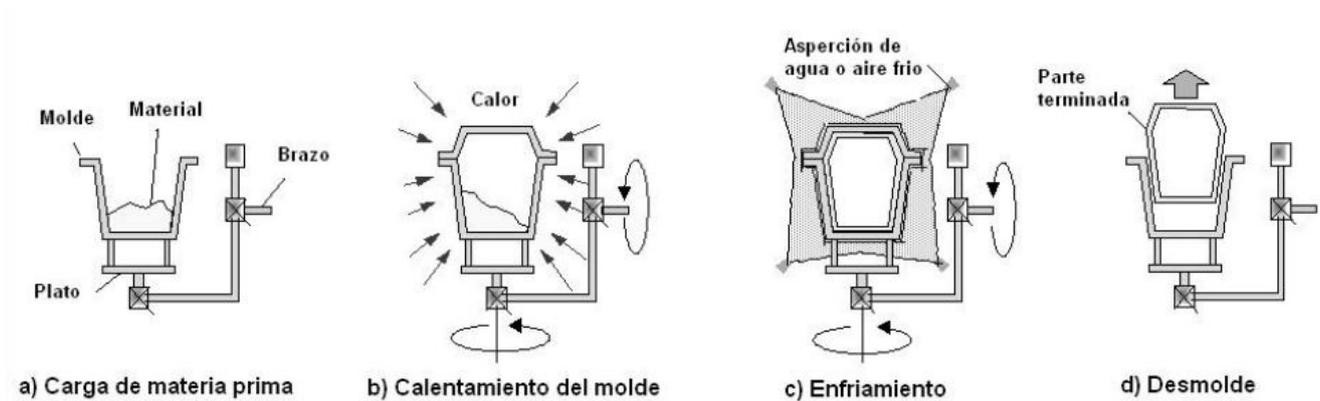


Imagen 4.2: Proceso de Rotomoldeo

Este tipo de fabricación se utiliza para realizar productos huecos y de grandes dimensiones. Las velocidades de rotación que puede alcanzar este tipo de proceso es de 10 a 40 rpm.

### 4.1.3. Métodos de enfriamiento del molde:

Existen tres maneras de enfriar el molde.

- Aspersión de gotas de agua. Es la manera más rápida de enfriar el molde.
- Aire frío. Utilizado para un enfriamiento más lento.
- Vapor de agua condensada.

El Polipropileno necesita un enfriamiento lento debido a que si no, pierde considerablemente las características técnicas y puede llegar a haber complicaciones. Debido a esto, se optará por la opción de enfriamiento por aire frío para esta fase de fabricación.

#### 4.1.4. Ventajas y desventajas del Rotomoldeo.

Las ventajas de este proceso son las siguientes:

- Al no tener en cuenta las altas presiones que se generan en otros procesos, como por ejemplo inyección, los moldes no requieren de una complejidad muy alta lo que genera una disminución importante en cuanto a costes de material, fabricación y tiempo de fabricación del molde.
- Al no estar expuesto a las presiones mencionadas anteriormente, el producto queda libre de tensiones residuales.
- Con Rotomoldeo se pueden generar geometrías complejas que posiblemente con otro proceso se requeriría de varias piezas para generar el producto final.
- En la misma máquina se pueden generar diferentes piezas, incluso de diferentes materiales.
- Se pueden realizar piezas contiguas por varias capas.

Aspectos a tener en cuenta en cuanto al proceso de Rotomoldeo:

- El tiempo del proceso de aplicación del plástico es mucho más lento que otros procesos como soplado o inyección.
- El material introducido debe ser en forma de polvo, esto provocará una subida en el coste de la materia prima.
- Evitar la realización de nervios en la pieza ya que requieren mayor complejidad a la hora de realizar el molde. Esto es debido a que el proceso tiende a igualar siempre el espesor de las paredes y para realizar un aumento de grosor en la pared se requieren de elementos a mayores.
- El proceso está pensado para producciones bajas debido a la cantidad de tiempo que se tarda para realizar una pieza.

#### 4.1.5. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las consideraciones de diseño que hay que tener en cuenta para que el diseño de la pieza sea lo más fácil de fabricar y posible son los espesores de pared máximos y mínimos, tener en cuenta los agujeros que se pueden fabricar, las tolerancias que se pueden obtener con este proceso y los ángulos que se pueden realizar. Todo esto vendrá explicado en la sección II. *Pliego de condiciones*.





# Anexo 5

# Ergonomía

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

# 5.1. INTRODUCCIÓN

La dimensión fundamental que más puede afectar a los usuarios en la comodidad a la hora de trabajar es la altura de la mesa de trabajo. Para calcular dicha medida se utilizarán los datos estadísticos de las medidas antropomórficas de la población. Para que la medida esté ajustada a un mayor número de personas se valorarán las medidas tanto de los más bajos como de los más altos.

## 5.1.1 Altura de la encimera

En la imagen posterior se puede observar como, dependiendo del trabajo que se realice, se necesitarán unas medidas u otras. Las medidas que aparecen están especificadas según las alturas estadísticas tanto de personas altas como de aquellas más bajas. En este caso el trabajo que se realizará encima de este producto es de tipo liviano por lo que sería adecuado que la dimensión estuviera entre los 85 y los 110 cm de alto.

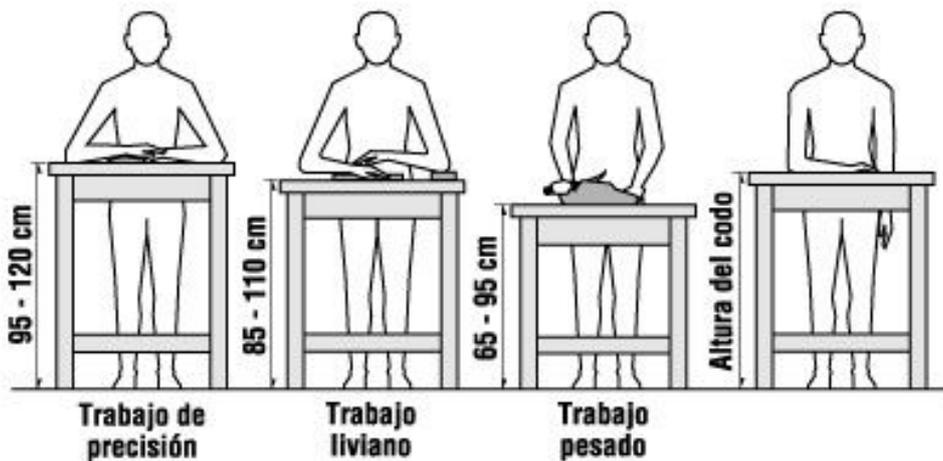


Imagen 5.1.1: Alturas dependiendo del trabajo a realizar

## 5.1.2 Profundidad del módulo

Para saber la profundidad que debe tener el módulo se debe de averiguar el alcance que tienen las personas sin realizar esfuerzos excesivos. Para ello se debe de averiguar entre qué medidas podemos realizar dicho producto para que sea lo más cómodo posible para el mayor número de personas.

Para lograr esto se cogieron las medidas antropomórficas que miden la longitud hombro-agarre y nos fijaremos en las medidas de las personas más desfavorables que en este caso son las mujeres en el percentil 5.

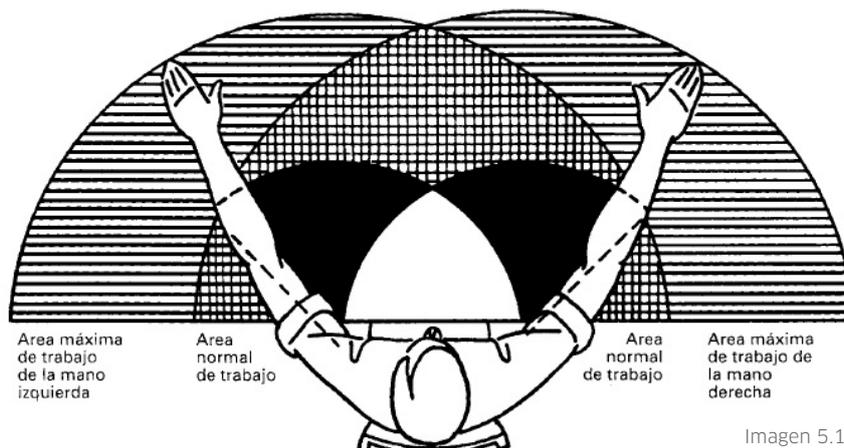


Imagen 5.1.2: Alcance de los brazos

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos.	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros.	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos.	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera.	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos.	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos.	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento.	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento.	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo.	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga-rodilla.	537	590	643	32,3	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga-poplíteo.	436	491	545	33,3	424	477	529	32,1
15. Altura de la rodilla.	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplíteo.	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros.	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura hombros biacrómica.	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas.	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho.	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen.	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1
22. Longitud hombro-codo.	328	362	396	20,8	298	328	358	18,2
23. Longitud codo-yema dedos.	435	471	507	21,9	394	427	460	20,3
24. Longitud hombro-yema dedos.	712	773	835	37,5	644	700	756	34,3
25. Longitud hombro-agarre	605	659	714	33,3	545	596	647	31,1
26. Longitud de la cabeza.	180	193	207	8,3	166	179	191	7,5
27. Anchura de la cabeza.	143	154	164	6,2	133	144	155	6,4
28. Longitud de la mano.	171	188	205	10,4	158	174	190	9,6
29. Anchura de la mano.	76	84	93	5,2	67	74	82	4,3
30. Longitud del pie.	239	263	287	14,6	212	233	254	12,9
31. Anchura del pie.	84	94	104	6,2	79	89	100	6,4
32. Envergadura.	1633	1775	1916	86,4	1469	1594	1719	76,0
33. Envergadura de codos.	857	937	1017	48,9	769	844	920	46,1
34. Alcance de pie hacia arriba.	1906	2042	2179	83,3	1767	1892	2017	76,0
35. Alcance sentado hacia arriba.	1132	1234	1337	62,5	1049	1142	1235	56,8
36. Alcance hacia adelante.	715	773	831	35,4	646	700	755	33,2

Tabla 5.1.2: Medidas Antropométricas

En la *Tabla 5.1.2 Medidas Antropométricas*, en el número 24. Longitud hombro - agarre podemos observar que en el percentil 5 de mujeres esta medida es de 545 mm. Esta medida es la medida que debería tener en ancho de la encimera para que las personas más bajitas pudiesen llegar con facilidad. Si esta medida se cumple los altos también podrán trabajar en buenas condiciones de comodidad ya que su medida máxima será siempre más alta que esta.



# Anejo 6

## Estudio mecánico

---

Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

## 6.1. INTRODUCCIÓN

---

Los cálculos que se realizarán a continuación aportarán la justificación de seguridad de que producto aguanta correctamente los pesos a los que se vendrá sometido el producto y saber, si fuera necesario, si hay que realizar algún cambio en el diseño para que el producto sea seguro en su uso diario.

Una barra de bar está sometida a diversos esfuerzos los cuales hay que tener en cuenta para que el producto no se rompa ni deforme.

Para realizar los cálculos se simplificarán los elementos. Los pesos de las piezas complejas, como pueden ser las piezas base, se obtendrán a partir de SolidWorks.

En la siguiente tabla se mostrarán las medidas y pesos generales de las piezas que posteriormente se usarán para realizar los cálculos.

---



### **Bases:**

Espesor de la pieza: 5mm  
Peso: 17,48 kg  
Volumen del material: 18737,9 cm<sup>3</sup>  
Material: Polipropileno

---



### **Encimera inferior:**

Dimensiones: 55 x 100 x 1,2 cm  
Peso: 33,6 kg

---



### **Encimera superior:**

Dimensiones: 55 x 300 x 1,2 cm  
Peso: 18.27 kg

---

### **Bandeja 1:**

Dimensiones: 88 x 65 x 0,6 cm  
Peso 16,24 kg

---



### **Bandeja 2:**

Dimensiones: 88 x 60 x 0,6 cm  
Peso 15,26 kg

---

### **Bandeja 3:**

Dimensiones 88 x 55 x 0,6 cm  
Peso: 13,7 kg

---



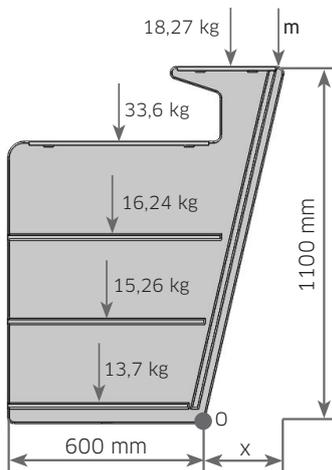
### **Barra Acero:**

Dimensiones: 100 x 3,5 x 0,5 cm

---

## 6.2. ESTUDIO DE ESTABILIDAD

Para saber si la barra volcará en el momento en que una persona se apoye encima de esta, se necesitará calcular el peso que es necesario para hacer volcar la estructura en el punto más crítico. Este punto se encuentra en la parte superior-trasera del producto.



Las masas equilibrantes del producto, en el caso de estar vacío serían las encimeras y las baldas. Para que no vuelque el producto las masas equilibrantes han de ser mayores que las masas desequilibrantes.

$$M_{o \text{ Equilibrantes}} > M_{o \text{ Desequilibrantes}}$$

Sin considerar el peso propio de las piezas base:

$$\begin{aligned} M_{o \text{ eq}} &= 33,6 \left( 600 - \frac{550}{2} - 45 \right) + 16,24 \left( 600 - \frac{645}{2} \right) + 15,26 \left( 600 - \frac{600}{2} \right) \\ &\quad + 13,7 \left( 600 - \frac{545}{2} \right) = 9408 + 4506,6 + 4578 + 4486,75 \\ &= 22979,35 \text{ kgmm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{o \text{ deseq}} &= m \cdot x + 18,27(x - 150) = 249,9m + 18,27(249,9 - 150) \\ &= 249,9m + 1825,17 \end{aligned}$$

$$\text{Por lo tanto: } 22979,35 > 249,9m + 1825,17$$

$$m < 84,65 \text{ kg}$$

Si se incluyera el peso propio de las bases, el valor de  $m$  sería aún mayor. Incluyendo el momento equilibrante generado por estos dos componentes:

$$22979,35 + 2 \cdot 17,48 \cdot (600 - 503,4) > 249,9m + 1825,17$$

$$m < 98,16 \text{ kg}$$

Es improbable, debido a que el ancho de la barra de bar es únicamente de un metro, que dos personas lleguen a apoyarse en el punto considerado generando una fuerza vertical hacia abajo de casi 100 kg pero, por la naturaleza del producto y su uso, no es descartable que alguna vez alguien se suba encima de esta por lo que es recomendable llenar de agua el interior de las piezas base, por seguridad.

## 6.3. DIMENSIONADO DE LAS VARILLAS DE ACERO

Las varillas de acero que sujetarán la estructura en su posición y además harán de soporte de las encimeras han de aguantar un peso considerable.

Se calcula la tensión a la cual están sometidas dichas varillas en su punto más desfavorable para saber si éstas aguantarían un peso determinado. Se utiliza el peso de la encimera mayor ya que en ésta se generarán las tensiones mayores.

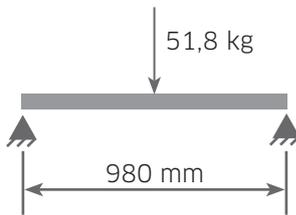
Se considera que sobre la encimera habrá un máximo de 10 botellas de vidrio llenas lo que dará un resultado de 2 kg cada una.

Consideramos que el camarero se puede apoyar en la encimera (50 kg).

Consideramos en peso propio de la encimera.

Consideramos una varilla viapoyada

Consideramos el caso más desfavorable: toda la carga aplicada en el centro de la barra.



El peso que se aplicaría en el centro de la barra sería de:

$$10 \cdot 2 + 50 + 33,6 = 103,6 \text{ kg}$$

Como este peso se reparte entre dos varillas la carga que soporta cada una es de 51,8 kg.

Las reacciones en cada parte serán, por simetría, de 25,9 kg.

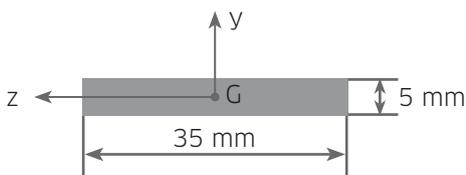
El momento máximo está en el centro de la varilla con un valor de:

$$M_{max} = 25,9 \cdot \frac{980}{2} = 12691 \text{ kgmm}$$

$$M_{max} = 124371,8 \text{ Nmm}$$

Según la ley de Navier, la máxima tensión normal generada por el flector máximo estará en la parte superior o inferior de la varilla por lo que:

La sección de la varilla es:

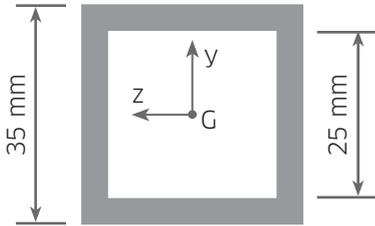


$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I_z} \cdot y_{max}$$
$$I_z = \frac{1}{2} \cdot 35 \cdot 5^3 = 364,58 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{max} = \frac{124371,8}{364,58} \cdot 2,5 = 852,83 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Esta tensión resultante es excesiva ya que la tensión admisible de un acero convencional está entorno a 200 MPa por lo que habrá que redimensionar la Varilla.

Para evitar el uso excesivo de material que daría como resultado un peso inadmisibles, propondremos un perfil hueco cuadrado.



De esta forma, le damos a la sección una inercia muchísimo mayor aumentando por tanto la tensión máxima.

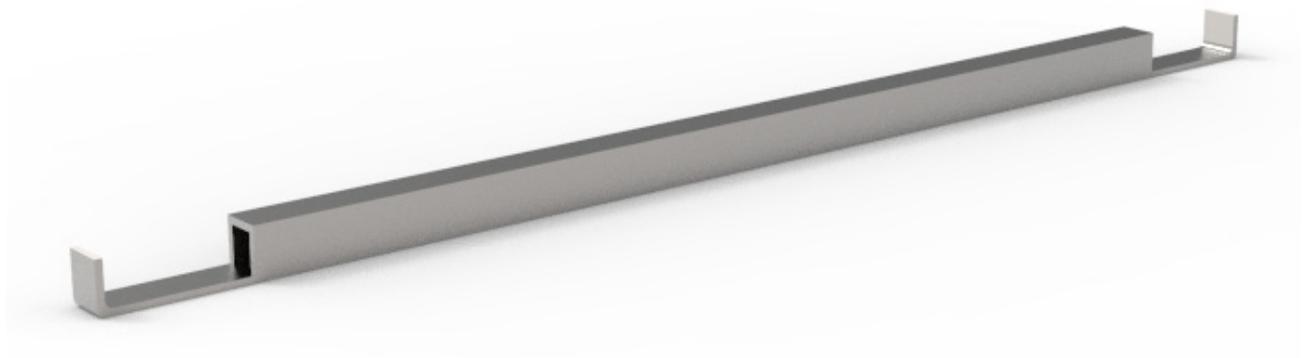
$$I_z = \frac{1}{12} \cdot 35 \cdot 35^3 - \frac{1}{12} \cdot 25 \cdot 25^3 = 92500 \text{ mm}^4$$

Aplicando nuevamente Navier, teniendo en cuenta los datos de ahora:

$$y_{max} = \frac{35}{2} \text{ mm} = 17,5 \text{ mm}$$

$$\sigma_{max} = \frac{124371,8}{92500} \cdot 17,5 = 23,53 \frac{N}{\text{mm}^2}$$

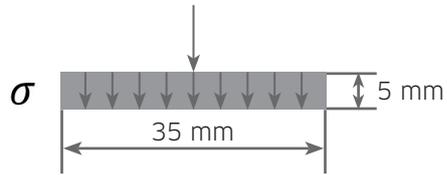
La tensión que se genera ahora en la sección de la varilla es mucho menor que la admisible en cualquier acero por lo que aguantará sin ningún problema el peso aplicado y el diseño será el siguiente.



Se calcula que la pieza no se rompa debido a su pequeño espesor en los extremos, para ello se obtiene la tensión a cortante que se genera en los extremos de esta pieza.

El cortante en los apoyos es de 25,9 kg = 253,82 N

La sección es la misma que en el diseño inicial:



$$A = 35 \cdot 5 = 175 \text{ mm}^2$$

La tensión tangencial es:

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{253,82 \text{ N}}{175 \text{ mm}^2} = 1,45 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 1,45 \text{ MPa} \leq \tau_{adm}$$

$$\tau_{adm} = \frac{\sigma_{adm}}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ MPa}$$

Aguanta perfectamente la tensión aplicada a cortante por lo que no hay peligro de que se rompa.

