



PRISMA MOOD

DIVERSIFICACIÓN MATERICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos

Autora
CARLA RODRIGO VIEJO

 UNIVERSITAT
JAUME•I

Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ

Este proyecto comenzó con una situación personal desfavorable. Este año me ha quitado muchas cosas, pero lo que no me ha quitado, son las personas que siempre han estado a mi lado.

Por ello, este proyecto no es sólo mérito mío. He tenido la suerte de contar con personas que me han apoyado, animado y ayudado cuando más lo he necesitado y cuando más bajo me encontraba, haciéndome más fácil y llevadero la realización de este trabajo.

Primeramente, dar las gracias a mi tutor , Sr, José Miguel Arce, por comprender mi situación, tener paciencia y por su tiempo y dedicación en este proyecto.

Gracias a mis compañeras y amigas, Noelia y Elena, compartiendo conmigo sus experiencias con la realización de otros TFG y sus conocimientos de diseño. A mi amigo Fita, por aguantarme, ser paciente y escucharme en repetidas ocasiones. Además de estas personas, tengo la suerte de contar con numerosas amistades que han estado a mi lado, a pesar de la distancia y las dificultades.

Pero, sobre todo, agradezco a mi familia: a mi madre, por soportar mis cambios de ánimo y apoyarme siempre, aún pudiendo equivocarme; a mi hermano, por sacarme siempre una sonrisa cuando más estresada estaba; a mi padre, por ser mi jefe de producción, por ayudarme a ver consideraciones del producto que yo no conseguía ver y por involucrarse en el proyecto como si fuera suyo; y a mi tío, el ingeniero de la familia, por dedicarme su tiempo y siempre tener buenos consejos.

Por todo ello, y a todas estas personas, GRACIAS.

ÍNDICE

VOLUMEN I: MEMORIA.

1. OBJETO.....	6
2. ALCANCE.....	6
3. ANTECEDENTES.....	7
3.1. Búsqueda de información.....	7
3.1.1. Breve historia.....	7
3.1.2. Procesos de fabricación.....	9
3.1.3. Aplicaciones.....	10
3.2. Estudio de mercado.....	11
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	16
4.1. Normas UNE.....	16
4.2. Programas.....	17
4.3. Bibliografía.....	17
5. ABREVIATURAS, UNIDADES Y SÍMBOLOS.....	18
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	19
6.1. Metodología de diseño. Modelo Doble Diamante.....	19
6.2. Requisitos de diseño.....	20
6.3. Propuestas conceptuales.....	21
6.4. Elección de propuesta final.....	25
7. RESULTADOS FINALES.....	25
7.1. Descripción general del producto.....	25
7.2. Estudio del material y procesos de fabricación.....	26
7.3. Descripción del montaje.....	27
7.4. Ensamblaje, publicidad y entidad corporativa.....	30
7.5. Renderizado y ambientación.....	32
8. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	35
9. ORDEN DE PRIORIDAD.....	36

VOLUMEN II. ANEXOS.

ANEXO I. ANTECEDENTES DEL LADRILLO DE VIDRIO.....	39
1. Tipología del mercado.....	39
2. Tipos de construcciones.....	40
ANEXO II. METODOLOGÍA DEL DOBLE DIAMANTE.....	45
ANEXO III. ESTUDIO MECÁNICO Y CÁLCULOS.....	46
1. Deformación.....	47
2. Pandeo.....	48
3. Rotura.....	50
ANEXO IV. PROCESOS DE FABRICACIÓN.....	51
1. Inyección de silicona.....	51
2. Moldeo de compresión en frío.....	53
ANEXO V. ESTUDIO DE COSTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA.....	56
1. Coste Materiales.....	56
2. Coste Mano de Obra.....	56
3. Coste Maquinaria.....	59
4. Coste de valores añadidos.....	60
4.1. Texturas.....	61
4.2. Pigmentación.....	62
4.3. Acabados geométricos alternativos.....	63
4.4. Encapsulado.....	64
5. Viabilidad Económica.....	65
ANEXO VI. WEBGRAFÍA.....	66

VOLUMEN III. PLANOS.

1. PLANO DE CONJUNTO.....	70
2. PLANO DEL PRISMAMOOD.....	71
3. MOLDE HEMBRA.....	72
4. MOLDE MACHO.....	73

VOLUMEN IV. PLIEGO DE CONDICIONES.

1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	76
1.1. Matéria prima para el bloque: RESINA.....	76
1.2. Matéria prima para el molde: SILICONA.....	77
2. CONDICIONES Y CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.....	78
2.1. Inyección de silicona: MOLDE.....	78
2.2. Compresión en frío: RESINA.....	79
3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO.....	79
4. UTILIZACIÓN EN OBRAS.....	80
4.1. Materiales auxiliares.....	80
4.2. Instrucciones de montaje.....	83

VOLUMEN V. PRESUPUESTO.

1. COSTE INDUSTRIAL.....	87
1.1. Directo.....	87
1.2. Indirecto.....	87
2. CÁLCULO DE PRECIO DE VENTA.....	88



DIVERSIFICACIÓN MATERICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

VOLUMEN I MEMORIA

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos

Autora
CARLA RODRIGO VIEJO



Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ

VOLUMEN I: MEMORIA.

ÍNDICE

1. OBJETO.....	9
2. ALCANCE.....	9
3. ANTECEDENTES.....	9
3.1. Búsqueda de información.....	10
3.1.1. Breve historia.....	10
3.1.2. Procesos de fabricación.....	11
3.1.3. Aplicaciones.....	13
3.2. Estudio de mercado.....	14
4. NORMAS Y REFERENCIAS.....	19
4.1. Normas UNE.....	19
4.2. Programas.....	19
4.3. Bibliografía.....	20
5. ABREVIATURAS, UNIDADES Y SÍMBOLOS.....	21
6. REQUISITOS DE DISEÑO.....	22
6.1. Metodología de diseño. Modelo Doble Diamante.....	22
6.2. Requisitos de diseño.....	23
6.3. Propuestas conceptuales.....	24
6.4. Elección de propuesta final.....	28
7. RESULTADOS FINALES.....	29
7.1. Descripción general del producto.....	29
7.2. Estudio del material y procesos de fabricación.....	30
7.3. Descripción del montaje.....	31
7.4. Ensamblaje, publicidad y entidad corporativa.....	34
7.5. Renderizado y ambientación.....	36
8. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	39
9. ORDEN DE PRIORIDAD.....	40

1. OBJETO

Actualmente, la resina se encuentra en auge y se aplica en una infinidad de aplicaciones; desde fabricación de piezas tecnológicas hasta objetos de arte o joyería. Por el contrario, la popularidad de las estructuras de ladrillo de vidrio ha ido disminuyendo debido a la introducción de materiales más económicos y eficientes.

En este proyecto innovador se combina un material polímero termoestable de carácter orgánico con el diseño y la estética de un ladrillo de vidrio; es decir, se generará una propuesta mejorada de un bloque fabricado con resina que posea características semejantes al producto denominado anteriormente. Dichas características serían el aislamiento acústico y térmico, cámara de aire en el interior y creación de estructuras de una manera más sencilla y modular.

Dicho proyecto tiene el objetivo de implementar el material que se encuentra en auge actualmente, la resina, en un diseño en decadencia, como lo es el ladrillo de vidrio. Este producto será aplicado únicamente en interiores como separador de espacios o como elemento decorativo.

2. ALCANCE

El alcance del proyecto que se presenta consta de distintas fases; desde ideas conceptuales, análisis de material y procesos de fabricación, estudio de mercado, posibles problemas mecánicos hasta planos y presupuesto del resultado final del producto a desarrollar.

Los usuarios potenciales para este proyecto están contenidos en un rango de edad de juventud hasta adulta. Según el INE, Instituto Nacional de Estadística, ese rango de edad se encuentra en un intervalo de 15 a 65 años, son los posibles usuarios que pueden aplicar dicho elemento en una construcción. Sin embargo, dependiendo de los conocimientos del usuario, dicho rango puede ser más amplio, ya que, debido a la facilidad de montaje, no es necesario ser un profesional del sector de la construcción.

3. ANTECEDENTES

En los antecedentes se presenta una descripción concisa y relevante de la información clave que precede a nuestra propuesta. Esto incluye: historia y evolución de productos relacionados con el tema del proyecto, y cómo influyen en él, y el estudio de mercado de productos similares.

3.1. Búsqueda de información.

Para ejecutar y avanzar en el diseño definitivo y las propuestas elaboradas, es necesario llevar a cabo un análisis previo del producto. Se realizará una investigación para conocer la historia, los procesos de fabricación, los diversos tipos de aplicaciones, además de analizar los modelos actualmente disponibles y las marcas más competitivas tanto de la resina como el pavés.

3.1.1. Breve historia.

- **LADRILLO DE VIDRIO**

Se remontan al siglo XIX, cuando se comenzó a experimentar con técnicas de fabricación de vidrio, aparecieron así las primeras variantes y existencias del producto. No fue hasta finales de 1890 cuando el diseñador, arquitecto e ingeniero suizo Gustave Falconnier, registró la patente del primer ladrillo de vidrio hueco bajo el nombre de "Falconnier Hollow Glass Bricks".



Fig.1. Sello de ladrillo, Premio 1893, Archivos de Nyon

El ladrillo de vidrio ganó popularidad a principios del siglo XX debido a sus propiedades estéticas y funcionales. Se mejora y emplea especialmente en la construcción de fachadas y como separador de ambiente en interiores.

Durante las siguientes décadas, siguió evolucionando en términos de diseño de estructuras y tecnología de fabricación, fue entonces cuando surgieron nuevos patrones y texturas, lo que desembocó en una mayor variedad de aplicaciones y efectos de iluminación.

Se pueden observar los tipos de ladrillos que han ido apareciendo en el tiempo en el [ANEXO I. ANTECEDENTES DEL LADRILLO DE VIDRIO](#), y sus diferentes tipologías según tamaño, colores y texturas.

- **RESINA**

Su origen se remonta a la década de 1930, cuando los científicos suizos Paul Schlack y Pierre Castan patentaron el primer proceso de producción de resina epoxi. Dicho polímero termoestable surge cuando se encuentran sus propiedades químicas y se desarrollan los primeros métodos de producción. Este material se obtiene gracias a la reacción química que surge de la mezcla de un epóxido con un agente de endurecimiento, también conocido como catalizador. El epóxido es un compuesto orgánico que contiene grupos de oxirano en su estructura molecular.

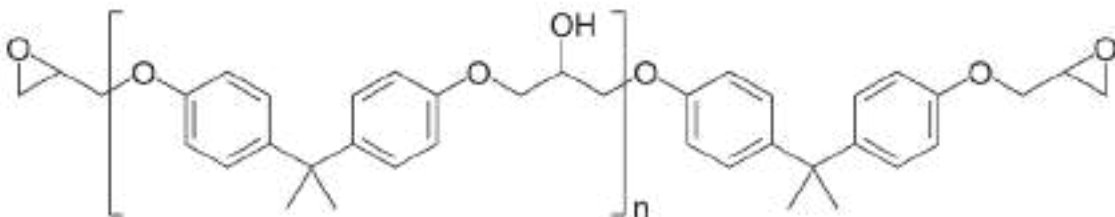


Fig.2. Composición química del polímero epoxi.

En su etapa temprana de desarrollo, las resinas epoxi se utilizaron inicialmente como adhesivos debido a su alta resistencia y capacidad de unión. Con el tiempo se descubrió que estas resinas también tenían propiedades de endurecimiento a altos espesores, es decir, tienen gran capacidad de curado completo y su resistencia hacen que sea un material idóneo para proyectos que requieren gran solidez y durabilidad.

En conclusión, tanto el ladrillo de vidrio como las resinas epoxi son elementos fundamentales en la construcción y presentan avances significativos en la industria. El ladrillo de vidrio, surgido a finales del siglo XIX, ha evolucionado en diseño y funcionalidad, encontrando uso en diversas aplicaciones arquitectónicas contemporáneas gracias a su combinación única de transparencia, privacidad y propiedades estéticas. Por otro lado, las resinas epoxi son esenciales en una amplia

gama de aplicaciones, desde la construcción hasta la electrónica, gracias a su versatilidad y altas prestaciones. Ambos elementos representan avances significativos en sus respectivos campos.

3.1.2. Procesos de fabricación

El proceso de fabricación del **ladrillo de vidrio** consta de los siguientes pasos:

1. Preparación de la materia prima: Fusión de los materiales primarios hasta pasar a una pasta vítrea o vidrio líquido.
2. Moldeo a presión: La pasta vítrea se vierte en moldes donde un pistón moldeado ejerce presión para lograr un encaje perfecto del material con el molde. Se deja enfriar y solidificar parcialmente.
3. Unión de las partes: Se calientan los bordes de las piezas semi-endurecidas y se unen mitad superior y mitad inferior formando un solo bloque y generando la cámara de aire del interior.
4. Calentar a altas temperaturas y luego enfriarlos rápidamente: Este proceso, es largo y dura varias horas, ayuda a fortalecer el vidrio y proporcionarle mayor resistencia estructural.
5. Inspección y control de calidad: Después del templado, se someten los ladrillos a una inspección visual y a pruebas de calidad para garantizar que se cumplan con los estándares requeridos.
6. Refuerzo añadido: Se rocían los bordes del perfil con vinilo líquido para ayudar a que la argamasa se pegue a la superficie del vidrio.

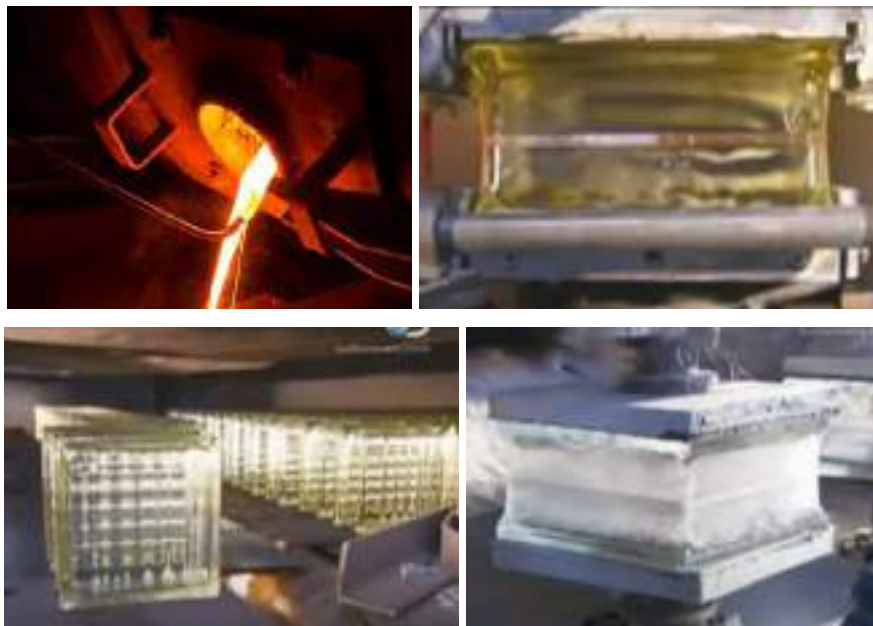


Fig.3. Imágenes de los pasos 1, 3, 4 y 6, consecutivamente.

El proceso que requieren los productos realizados con **resina** es mucho más sencillo y consta de los siguientes pasos:

1. Medidas de la mezcla: Se tiene que tomar precaución en estas medidas y procurar ser exactos. Por ejemplo, por cada 2 kg de resina se corresponde 1 kg de catalizador (relación 2:1). Dicha mezcla viene dada por el fabricante.
2. Homogeneizar las 2 sustancias: Removemos cuidadosamente la mezcla para evitar generar burbujas, el tiempo necesario para la homogeneización correcta viene definida por el fabricante.
3. Elaboración de la pieza: Verter la mezcla homogénea sobre el molde de la pieza que queremos generar.
4. Enfriamiento y desmoldeo: Según el fabricante deberemos dejar reposar y secar durante un tiempo determinado, dicho material, dentro del molde. Una vez pasado ese intervalo la pieza ya está solidificada y lista para ser desmoldada.



Fig.4. Vertido de resina epoxi en un molde.

3.1.3. Aplicaciones

Aplicaciones de la resina.



Fig.5. Estructuras, elementos de iluminación y mobiliario de resina epoxi y madera natural.

Aplicaciones del ladrillo de vidrio.

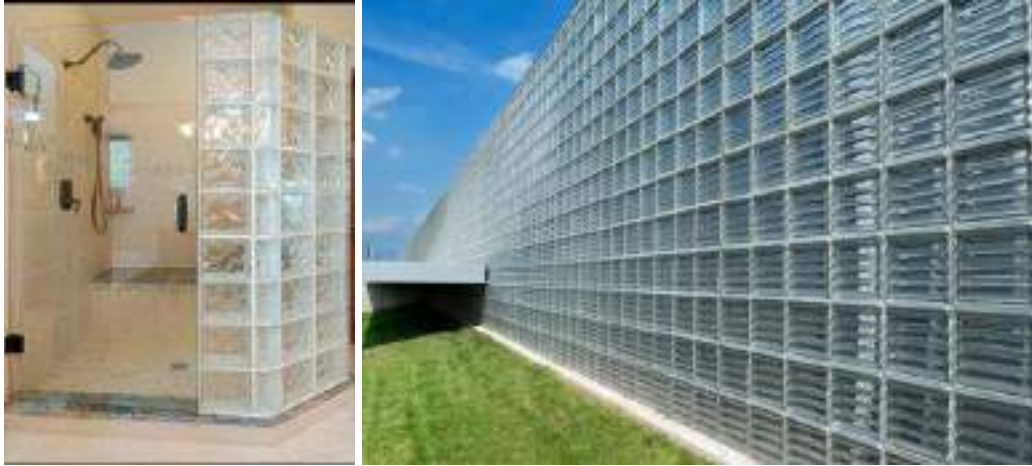


Fig.6. Separador de espacios y fachada exterior con ladrillo de vidrio.

En el [ANEXO I. ANTECEDENTES DEL LADRILLO DE VIDRIO](#). En el apartado de tipos de construcciones se pueden ver las diferentes configuraciones de estructuras del ladrillo de vidrio.

La conclusión que podemos sacar de los antecedentes es un mejor entendimiento de la diferencia de productos que se realizan con vidrio y con resina. Por este motivo el proyecto tiene esa esencia de fusión de dos características diversas.

3.2. Estudio de mercado.

El estudio de mercado es una investigación exhaustiva que se realiza para comprender y evaluar las condiciones, tendencias, demanda y competencia en el mercado en el que se plantea introducir y comercializar el producto del proyecto. El principal objetivo es obtener información relevante que ayude a tomar decisiones sobre el posicionamiento, el precio y las estrategias de marketing que se deberán llevar a cabo.

Los productos existentes del mercado de ladrillos de vidrio, para una mejor visualización, se pueden contemplar en las siguientes páginas según empresa y modelo.



Ladrillo de vidrio ondulado neutro basic

19x19x8 cm

2.00 €



Medio ladrillo de vidrio ondulado neutro

9x19x8 cm

4.09 €



Ladrillo de vidrio neutro de

19x19x8cm

2.79 €



Ladrillo de vidrio ondulado turquesa

19x19x8 cm

5.99 €



Ladrillo de vidrio terminal ondulado neutro

19x19x8 cm

10.99 €



Caja de 4 ladrillos de vidrio ondulado neutro

13.2x19x8cm

19.99 € / unidad



VITROLAND

Gama Basic ladrillo de vidrio neutro ondulado

19x19x8 cm

8,42€



Gama Basic ladrillo de vidrio neutro ondulado

19x9x8 cm

7,19€



Gama Basic ladrillo de vidrio nido

19x19x8 cm

3,30€



Gama Basic ladrillo de vidrio azul

19x19x8 cm

12,80€



Gama Basic ladrillo de vidrio neutro terminal lineal ondulado

19x19x8 cm

14,40€



Ladrillo de vidrio Agua Transparente,

19x19x8 cm

3,59 €



Fuchs Design Ladrillo de vidrio Claro, Nube

19x9x8 cm

3,99 €



Fuchs Design Ladrillo de vidrio Savona Claro,

19x19x8 cm

4,39 €



Ladrillo de vidrio Agua Blue Ultramar Azul

19x19x8 cm

6,49 €



Fuchs Design Ladrillo de vidrio Claro, Nube

19x19x8 cm,

15,99 €



Fuchs Design Ladrillo de vidrio Terminación Claro, Nube,
19x13,2 x 8 cm

32,49 €



Ladrillo de vidrio Ondulado transparente
19x19x8 cm

2,15 €



Medio Ladrillo de vidrio Ondulado transparente
19x9x8 cm

4,05 €



Ladrillo de vidrio Burbujas incoloro
19x19x8 cm

2,36 €



Ladrillo de vidrio Reflejos amatista
19x19x8 cm

3,95 €



Para este estudio de mercado se han mostrado las empresas con más renombre de España, aunque hay muchas más. De esto podemos sacar la media del coste de la pieza según el modelo.

MODELO	PRECIO MEDIO
Cuadrado	4,04 €
Medio bloque	4,83 €
Texturizado	3,21 €
Colores	7,31 €
Bloque laterales redondeados	13,80 €
Bloque esquinero	26,24 €

Tabla.1. Costes ponderados del mercado del ladrillo de vidrio.

Cabe destacar que no es objeto de este proyecto realizar un producto económico, sino, un producto innovador y con mayor facilidad de construcción

4. NORMAS Y REFERENCIAS

La inclusión de normas y referencias del proyecto es necesaria para garantizar la calidad, seguridad y el cumplimiento de los estándares conocidos de procesos o servicios, lo que contribuye a la eficiencia, competitividad y satisfacción de las partes interesadas en el proyecto.

4.1. Normas UNE.

Las normas UNE son normas técnicas desarrolladas en España por una asociación de normalización. Con ellas se establecen los requisitos y especificaciones técnicas que debe cumplir el producto del proyecto. Las normas UNE pueden aplicarse en una amplia gama de industrias y disciplinas, desde la construcción hasta la tecnología de la información. Por ello, se deberán tener en cuenta las siguientes:

NORMA	DEFINICIÓN
UNE-EN 1051-1:2003	Vidrio para la edificación. Bloque de vidrio y pavese de vidrio. Parte 1
UNE-EN 1051-2:2008	Vidrio para la edificación. Bloque de vidrio y pavese de vidrio. Parte 2
UNE-EN ISO 14720-1:2013	Ensayos en materias primas para productos refractarios. Parte 1
UNE-EN ISO 14720-2:2013	Ensayos en materias primas para productos refractarios. Parte 2
UNE-EN 1027:1995	Dibujos técnicos. Plegado de planos.
UNE-EN 1026-2:1983	Dibujos técnicos. Elementos gráficos

Tabla.2. Normas UNE-EN.

4.2. Programas.

Los programas informáticos utilizados en el diseño del producto, los planos y renderización son herramientas esenciales en la ingeniería y el desarrollo de productos; así como, los programas de redacción y cálculo. Estos programas ayudan a crear, modelar, simular y gestionar todo el ciclo de vida de un producto. Aquí se muestran los programas utilizados en el proyecto:



Fig.7. Iconos de programas empleados.

4.3. Bibliografía.

En este apartado se enumeran las diferentes fuentes de información empleadas en la realización del presente proyecto:

Apuntes y libros de las asignaturas cursadas

- DI1003 - EXPRESIÓN GRÁFICA I
- DI1007 - EXPRESIÓN GRÁFICA II
- DI1008 - EXPRESIÓN ARTÍSTICA I
- DI1010 - MATERIALES I
- DI1013 - MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES
- DI1014 - DISEÑO CONCEPTUAL
- DI1015 - MATERIALES II

DI1016 - TALLER DE MODELOS
 DI1018 - EXPRESIÓN ARTÍSTICA II
 DI1019 - INFORMÁTICA BÁSICA (INFORMÁTICA)
 DI1020 - DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (I)
 DI1021 - DISEÑO PARA FABRICACIÓN: PROCESOS Y TECNOLOGÍAS (II)
 DI1022 - METODOLOGÍAS DEL DISEÑO
 DI1023 - ERGONOMÍA
 DI1028 - DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR II
 DI1029 - SISTEMAS MECÁNICOS
 DI1031 - TALLER EXPERIMENTAL DE PROTOTIPOS
 DI1032 - PROYECTOS DE DISEÑO
 DI1036 - TECNOLOGÍAS DEL PLÁSTICO Y DISEÑO DE PRODUCTOS (NO CURSADA)
 DI1039 - DISEÑO CERÁMICO
 DI1038 - PRESENTACIÓN DE DISEÑOS ASISTIDA POR ORDENADOR
 DI1041 - TÉCNICAS Y CONCEPTOS DE CREACIÓN FORMAL
 DI1042 - EXPRESIÓN OBJETUAL Y DISEÑO
 DI1048 - TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Páginas Web

Los links de las páginas web quedan reflejados en el último apartado del volumen de anexos, [ANEXO VI. WEBGRAFIA.](#)

5. ABREVIATURAS, UNIDADES Y SÍMBOLOS.

En este apartado se nombran y definen las abreviaturas, unidades y símbolos usados a lo largo del proyecto.

ABREVIATURA	DEFINICIÓN
BENEF.	Beneficios
cm	Centímetros
cm ³	Centímetro Cúbico
DIN	Instituto Alemán de Normalización
E	Módulo Elástico (N/mm ²)
EN	Norma Europea
F	Fuerza (N)
g	Gramos
g/cm ³	Gramo / Centímetro Cúbico
GPa	Gigapascales
h	Horas

h	alto (mm)
INGR.	Ingresos
INVERS.	Inversiones
ISO	Organización Internacional de Normalización
Kg	Kilogramos
L	largo (mm)
m	Metros
mm	Milímetros
MPa	Megapascals
N	Newton
nº	Números
pz	Pieza
s	Segundos
UNE	Asociación Española de Normalización
UNID. VEND.	Unidades Vendidas
V	Volumen
VAN	Valor Actualizado Neto
w	anchura (mm)
€	Euro
ε	deflexión
σ	tensión equivalente al límite elástico (N/mm ²)

Tabla.3. Tabla de abreviaturas, unidades y símbolos.

6. REQUISITOS DE DISEÑO.

Los requisitos de diseño de un producto son especificaciones detalladas y características funcionales que se establecen para guiar el proceso de diseño y desarrollo del producto. Estos requisitos garantizan que el producto final del proyecto cumpla con objetivos y expectativas propuestas, las normativas y los estándares de calidad.

6.1. Metodología de diseño. Modelo Doble Diamante

Para la realización del proyecto se emplea la metodología del modelo del doble diamante, la cual facilita la comprensión y generación de soluciones. En este modelo tienen cabida los conceptos de pensamiento divergente y convergente. En el [ANEXO II. METODOLOGÍA](#), se define más detalladamente este tipo de metodología.

Sin embargo, se realiza una breve descripción de la metodología para comprender mejor la utilidad de ella y las alternativas de diseño conseguidas.

- Pensamiento divergente: se desglosa el tema de forma abierta y sin límites, pensar fuera de los límites establecidos. Es decir, es un pensamiento creativo que genera múltiples ideas y/o soluciones de un problema. Busca originalidad, flexibilidad y fluidez de ideas.
- Pensamiento convergente: reduce y enfoca las ideas anteriores hacia un resultado concreto. Utiliza el razonamiento lógico y deductivo, aplicando reglas y criterios. Busca claridad, eficiencia y efectividad.

El desafío de este proyecto conlleva varios ítems de consideración. La conjunción de estos tiene que derivar en el producto final. Los ítems establecidos son:

- Eliminación de barras de acero horizontales y verticales.
- Eliminación de crucetas que aportan el espacio necesario de la junta entre bloques.
- Generación de cámara de aire interior.

6.2. Requisitos de diseño.

Previamente, se van a nombrar los objetivos que se pretende alcanzar.

- que el producto permita la transmisión de la luz.
- que el producto conste de una protección acústica.
- que el producto conste de una protección térmica.
- que el producto permita un ensamblaje modular.
- que el producto se pueda generar con diferentes texturas.
- que el producto pueda ser personalizado, encapsulando objetos personales.
- que el producto se pueda generar con diferentes tonalidades cromáticas.
- que en la instalación del producto se eliminen las barras de acero.
- que en la instalación del producto se eliminen las crucetas separadoras.
- que la instalación del producto sea más simple que el convencional.
- que la instalación del producto sea más económica.
- que se reduzcan los elementos necesarios para la generación de estructura.
- que el proceso de fabricación del producto sea más económico.
- que el proceso de fabricación del producto minimice la superficie necesaria para dicha creación.

El árbol de especificaciones que obtenemos es el siguiente:



Fig.9. Árbol de objetivos.

6.3. Propuestas conceptuales.

El pensamiento divergente nos da paso a las siguientes formas de creación de elementos de engranaje tipo "macho-hembra" conformados en el mismo cuerpo del bloque. Suprimiendo de este modo las barras de acero verticales.

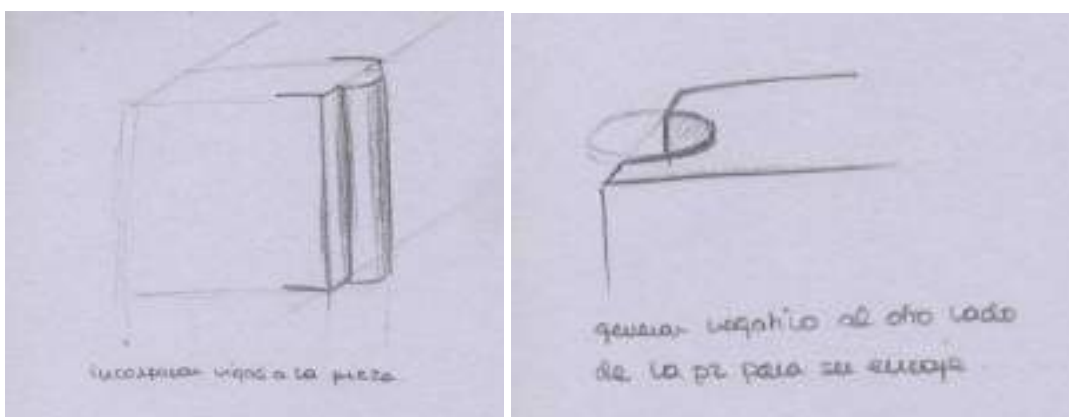


Fig.10. Propuesta 1: engranaje cilíndrico.

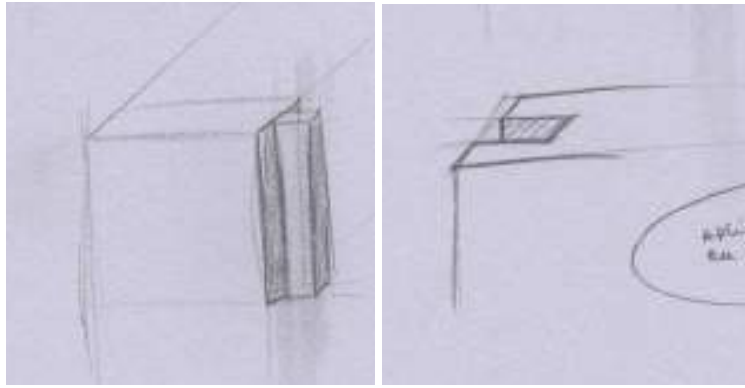


Fig.11. Propuesta 2: engranaje rectangular.

Gracias al pensamiento convergente podemos hallar la solución más lógica. En este caso se opta por la propuesta nº2, debido a que la forma cilíndrica del perfil nos permite una holgura y una movilidad de torsión no deseada.

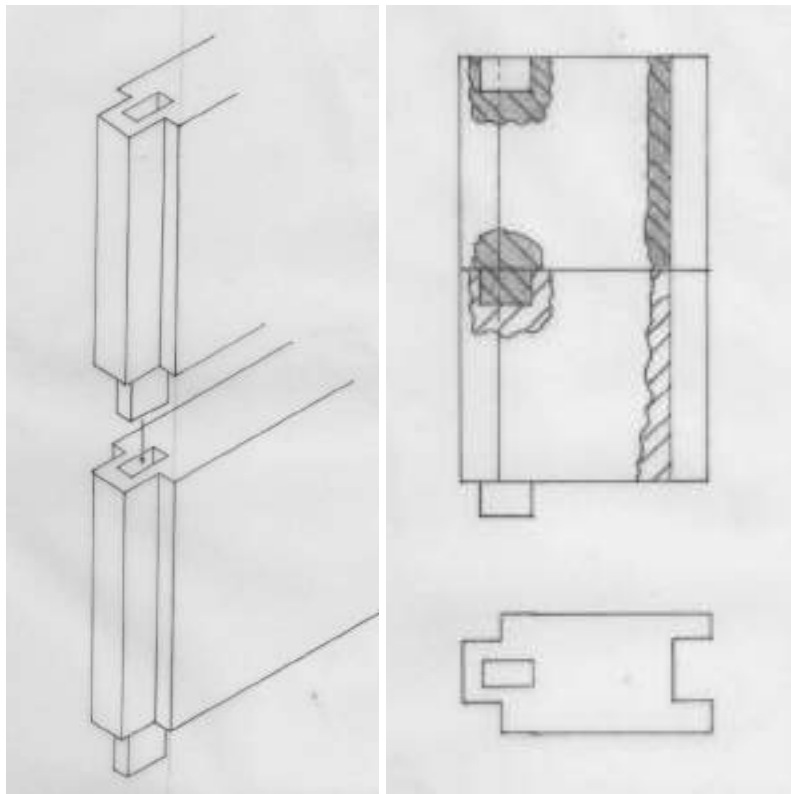


Fig.12. Propuesta 2.2.

Por otro lado, también nos lleva a diversas ideas de la creación de ensamblajes para la exclusión de crucetas.

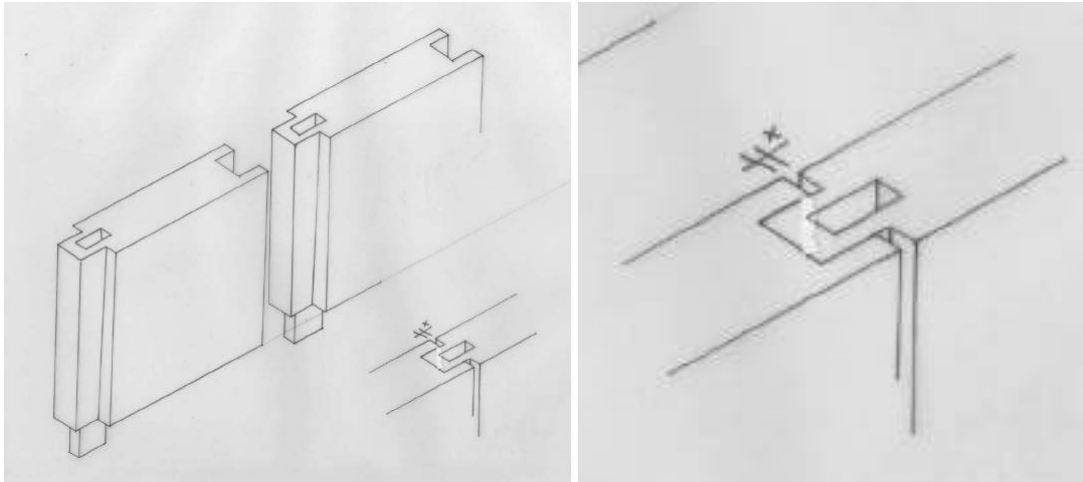


Fig.13. Propuesta 2.3.

Unificando los dos aspectos anteriores, engranaje de bloques (macho-hembra) y exclusión de crucetas, y teniendo en cuenta que se deben suplir las vigas tanto verticales como horizontales, se obtienen diferentes diseños.

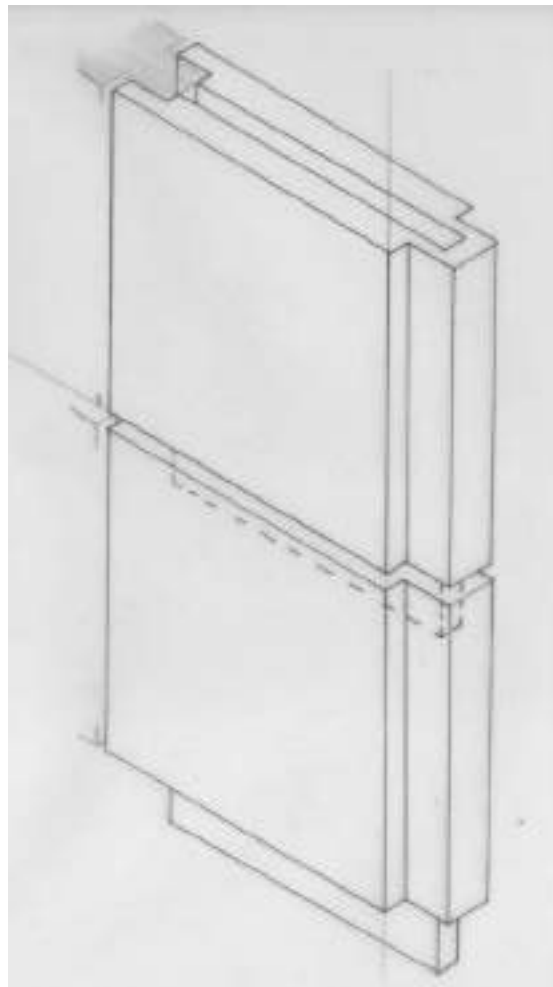


Fig.14. Propuesta 3.1: unión de los dos casos anteriores.

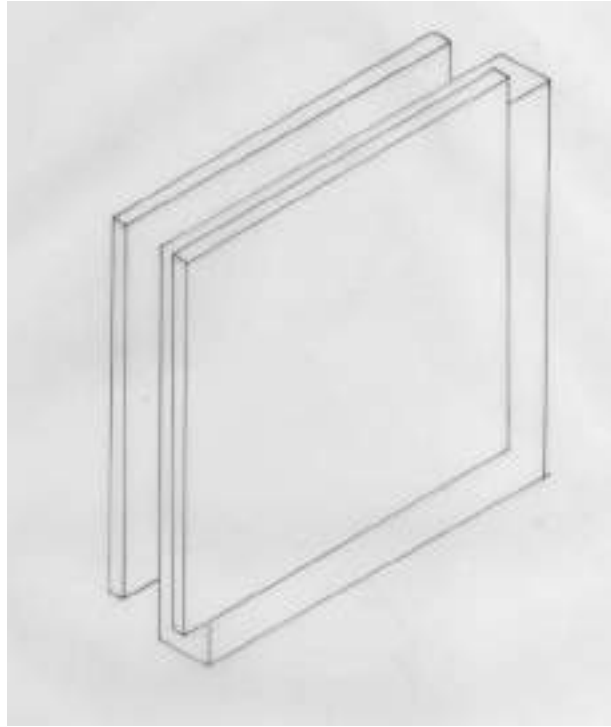


Fig.15. Propuesta 3.2: unión de los dos casos anteriores.

Para el diseño establecido en esta parte, se plantea la duda de la resistencia del engranaje tipo macho-hembra, y más concretamente de la parte saliente de este macho, ya que si tiene un espesor reducido puede suponer un punto crítico frente a la rotura, por una acción exterior. Para solucionar este punto crítico, se propone un diseño alternativo a la inversa, dotando de mayor espesor a la parte del macho del engranaje.

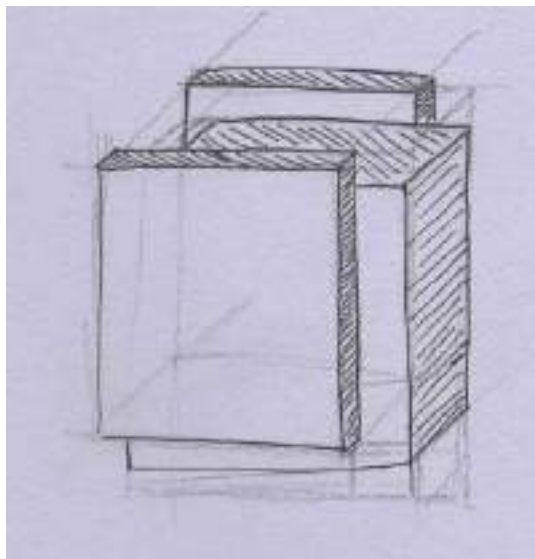


Fig.16. Propuesta 3.2: Mejorada.

Se deben realizar cálculos matemáticos para llegar a las medidas del diseño correcto y contener la cámara de aire sin que los espesores de la pieza sean mínimos.

6.4. Elección de propuesta final.

La propuesta que se presentará a continuación es la hallada con la metodología que se visualizó en la sección anterior y se expandirá de aquí en adelante.



Fig.17. Propuesta final. Imágenes en 3D y vista de recorte.

7. RESULTADOS FINALES

Gracias al análisis y el desarrollo de las diferentes propuestas expuestas en el apartado anterior se ha podido llegar al resultado final.

7.1. Descripción general del producto

El objetivo del proyecto es el rediseño de un ladrillo de vidrio configurado con un nuevo perfil y un nuevo material, nunca visto antes aplicados a este producto. Es decir, la creación de un bloque de resina con una nueva imagen y eliminación de materiales adicionales.

Este proyecto nos ofrece un diseño modular fácil de colocar y económico; más ligero, debido al material empleado, la resina; y con unas características similares al antiguo ladrillo de vidrio.

Las medidas generales de la pieza son: 205,24 mm de alto y ancho y 80 mm de fondo.

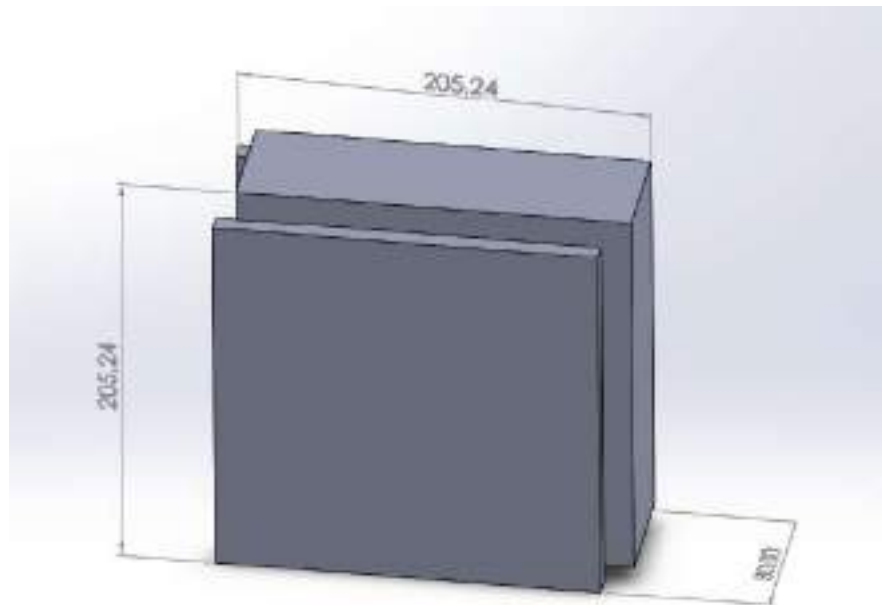


Fig.18. Propuesta final. Dimensiones generales.

7.2. Estudio del material y procesos de fabricación.

El producto está compuesto únicamente de resina. A continuación, se presenta una tabla que resume las ventajas y desventajas de los diferentes procesos estudiados y la elección correcta para el proyecto:

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
MOLDEO A COMPRESIÓN	Menos energía consumida (económica)	El material original no es polvo, ni masilla.
	Bajo nivel de residuos	Operaciones secundarias
	Sin marcas de entrada	Difícil modelar formas complejas
	Bajo coste de herramientas	
MOLDEO POR INYECCIÓN	Alto nivel de detalle	Problema en la solidificación del material en el cañón
	Bajo coste por unidad de pieza	
	Bajo nivel de residuos	Cambios de color, necesidad de más tiempo de limpieza
	Modelar formas complejas	

Tabla. 4. Comparaciones de proceso de fabricación.

El proceso de fabricación de moldeo por inyección conlleva un problema para el proyecto: la cantidad de presión que se ejerce al inyectar el material. Esto es debido a que el material que conforma el molde debe de ser en su mayor parte flexible para facilitar el desmoldeo de la pieza, cómodamente, la presión ejercida

puede suponer una deformación del molde y una geometría incorrecta del producto final.

Por este motivo, el proceso de fabricación más conveniente para el producto del bloque de resina es el moldeo por compresión, cuyo esquema gráfico se presenta a continuación:

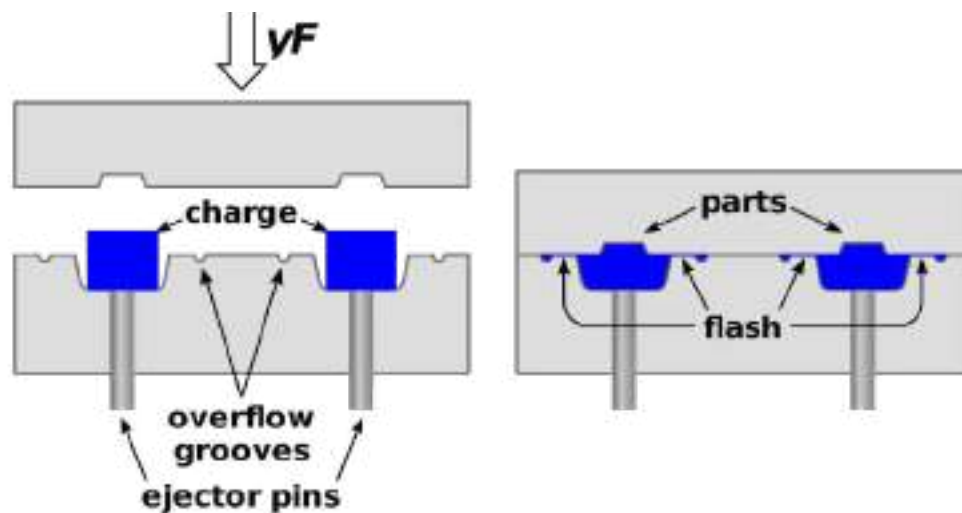


Fig.19. Proceso de moldeo por compresión.

Para este proceso se deberá tener en cuenta la presión ejercida sobre los moldes para evitar el mismo problema, de abombamiento o deformación de estos, que en el anterior proceso, el de inyección.

7.3. Descripción del montaje.

El producto de este proyecto tiene una forma de ensamblaje de manera modular, lo cual facilita la creación de estructuras. En las siguientes imágenes se puede contemplar los ensamblajes de manera vertical y horizontal.



Fig.20. Sistema modular. Encaje de piezas verticales.

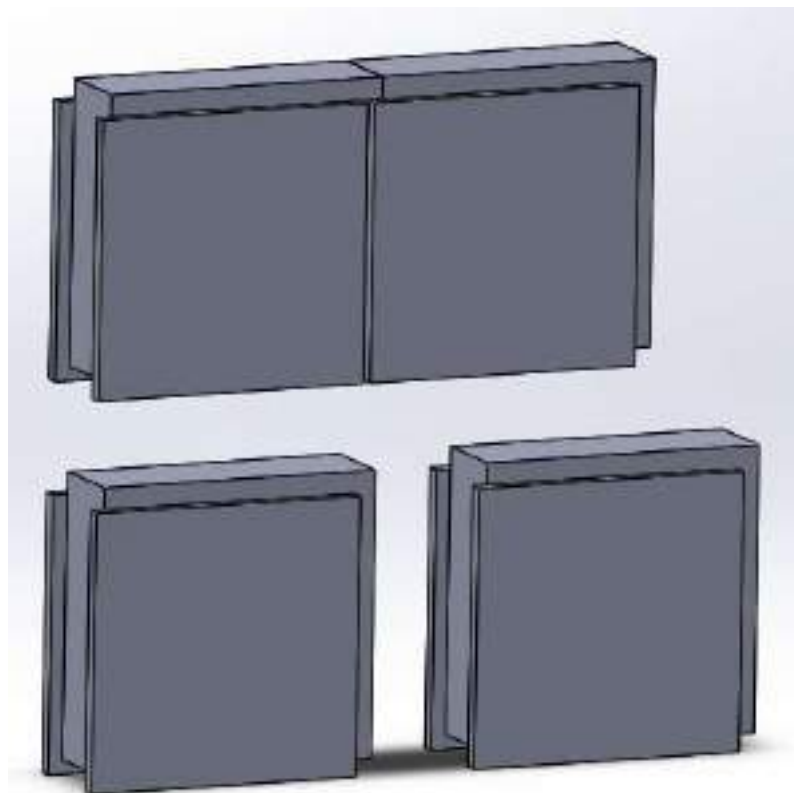


Fig.21. Sistema modular. Encaje de piezas horizontales.

En la siguiente imagen, Fig.22., se puede observar, con una vista de detalle, como una pieza enlaza con otras tres, lo que permite una mejor fijación de la estructura y una mayor resistencia a los esfuerzos a los que pueda estar expuestos.

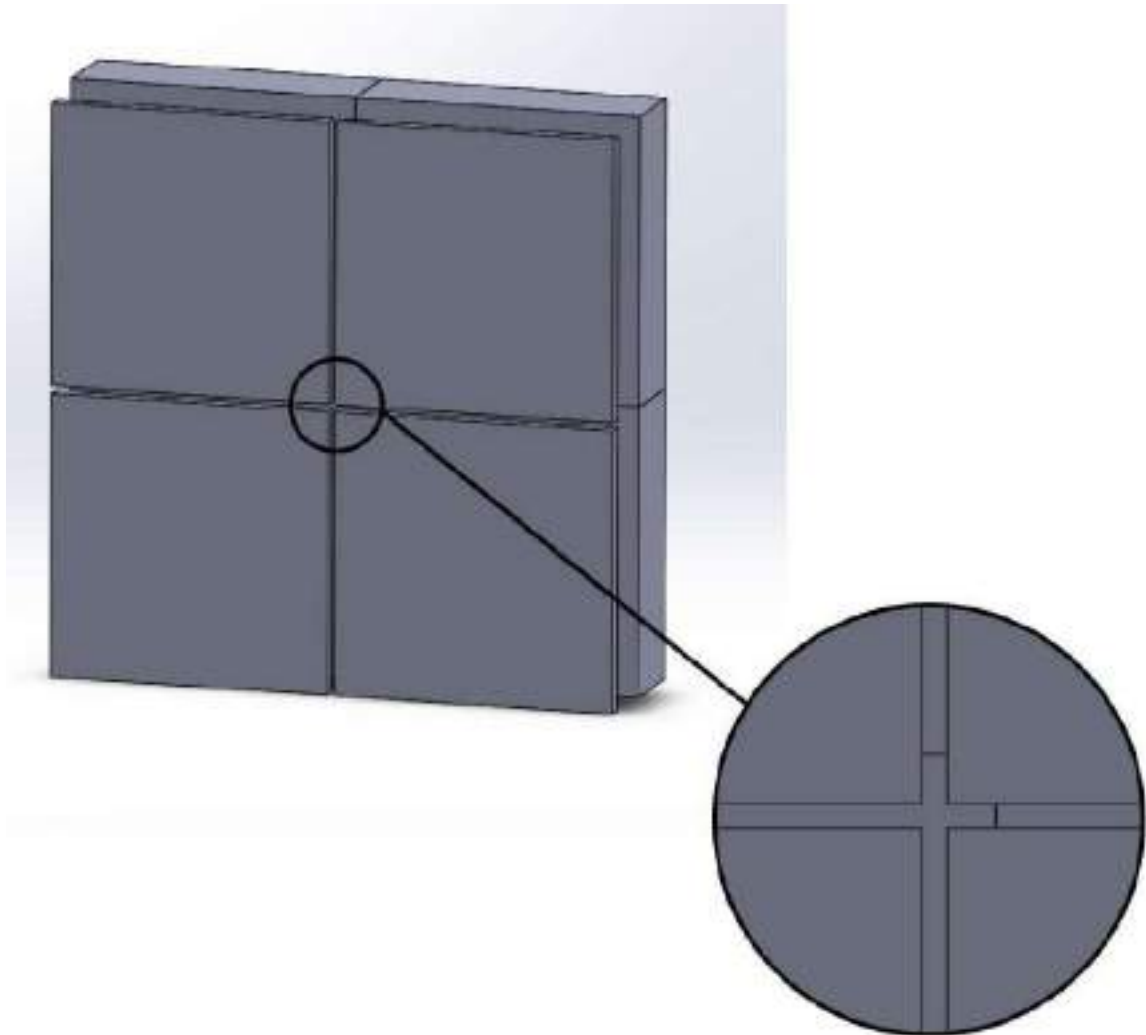


Fig.22. Sistema modular. Encaje de piezas, con detalle de unión.

Este sistema modular nos permite una mejor estabilidad entre los ladrillos y soportar mejor los esfuerzos ya que las piezas comparten, por tanto, la transmisión de esfuerzos.

En el [VOLUMEN IV. PLIEGO DE CONDICIONES. Instrucciones de montaje.](#), podemos encontrar unos folletos en forma de manual donde se explica detalladamente la colocación de los bloques de resina.

7.4. Ensamblaje, publicidad y entidad corporativa.

Para la generación del nombre del producto se ha tenido en cuenta los del mercado. Dichas nomenclaturas del producto en el mercado son simples y caracterizadas por ser una breve definición del producto (ladrillo de vidrio o bloque de vidrio).

El producto de este proyecto va a ser denominado PRISMAMOOD. Unión de la palabra PRISMA, definición básica del elemento al que se refiere. Como poliedro de dos bases paralelas e iguales y con caras laterales que son paralelogramos, y la palabra MOOD, tomada de la denominación de las diferentes resinas patentadas por la empresa Antoni Lupi S.L: Colormood, Flumood y Cristal mood.

Este nombre nace de las primeras investigaciones que se realizaron para el proyecto actual. La idea inicial era fabricar este bloque de resina con el material de Cristal mood, pero, debido a la poca información existente en el mercado por ser de uso reservado y no comercializado, se ha optado por realizarlo con una resina más convencional y accesible para el mercado.

Así pues, el nombre del producto hace honor a las primeras indagaciones del proyecto. Y esta es la nomenclatura que recibirá el producto a lo largo del proyecto.



Fig.23. Entidad del producto.

Para el packaging se han tenido en cuenta las medidas normalizadas de palets europeos y de cajas de expedición estandarizadas. Con todo esto se ha realizado un croquis a modo de diseño gráfico para comprender mejor las medidas.

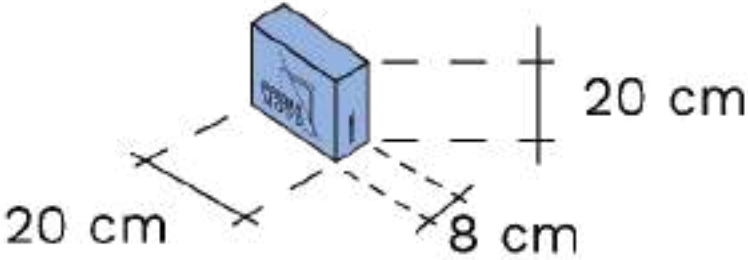


Fig.24. Caja Prismamood.

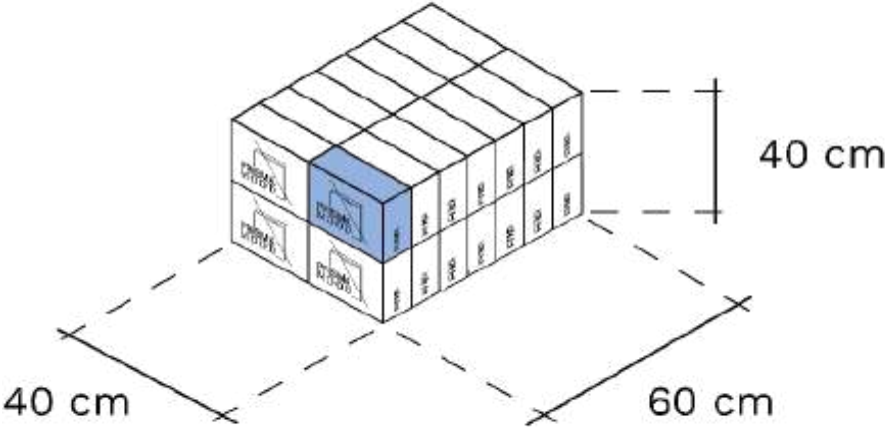


Fig.25. Caja master de expedición estandarizada.

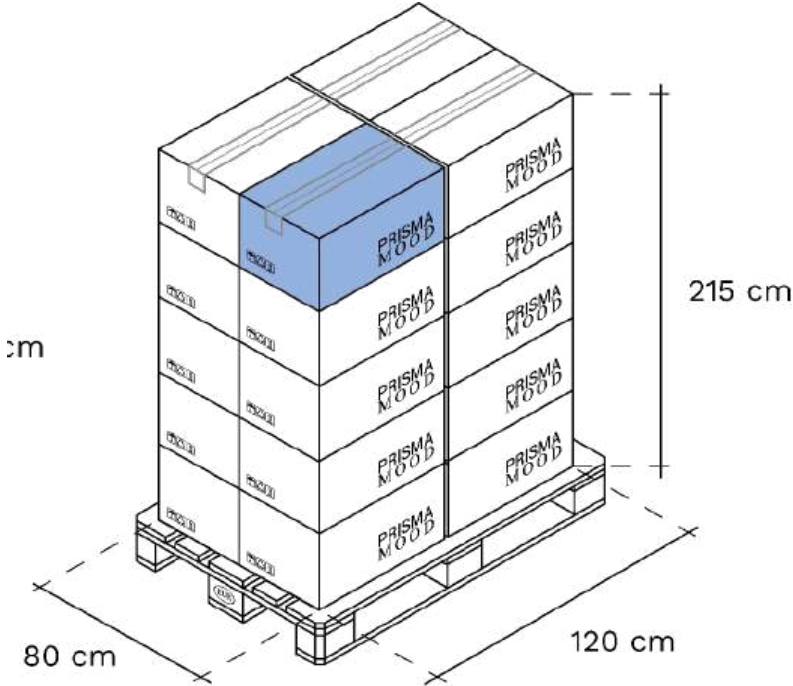


Fig.26. Palet medidas europeas.

Las cantidades son las siguientes:

- Por cada caja master de 40x40x60 cm encontramos 28 bloques de Prismamood.
- Por cada palet con medidas europeas de 80x120x215 cm encontramos 20 cajas master con un total de 560 bloques de Prismamood.

7.5. Renderizado y ambientación

La ambientación y la renderización son aspectos clave para la presentación del proyecto. Dichos elementos ayudan a visualizar y comunicar cómo se verá y las características del producto en su entorno natural o planeado. Aquí hay una descripción de la renderización y ambientación del producto:



Fig.27. Renderización del producto.



Fig.28. Renderización en detalle del producto.

Para la ambientación se han escogido estancias de cuarto de baño y una de sala de estar donde es necesario un separador de ambientes.





Fig.29. Ambientación cuarto de baño.



Fig.30. Ambientación sala de estar.

8. VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA.

El análisis de la viabilidad técnica evalúa el proyecto para que pueda llevarse a cabo desde una perspectiva tecnológica y de recursos disponibles. Implica determinar si los conocimientos técnicos, tecnológicos, recursos humanos, capacidades de producción y equipos necesarios pueden adquirirse para llevar a cabo dicho proyecto de manera efectiva. Ayuda a determinar si la implementación técnica es posible antes de avanzar en otras etapas de evaluación, como la viabilidad económica y financiera.

La viabilidad económica se refiere a la evaluación de la rentabilidad y la capacidad financiera del proyecto. Este análisis determina si es económicamente factible y si puede generar beneficios económicos a lo largo del tiempo.

Esta evaluación tiene en cuenta factores como: costes de inversión inicial, costes operativos, ingresos esperados por unidad de venta y flujos de efectivo proyectados a lo largo de la vida útil del proyecto. También se debe tener en cuenta la inflación, tasas de interés y otros factores económicos relevantes.

Los cálculos pertinentes de Inversión Inicial y gastos anuales se pueden visualizar en el [ANEXO V. ESTUDIO DE COSTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA](#).

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERS.	62.294,40				39.950,00	
UNID. VEND.		150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00
GASTOS		762.012,38	762.012,38	762.012,38	762.012,38	762.012,38
INGR.		973.797,07	973.797,07	973.797,07	973.797,07	973.797,07
BENEF.		211.784,69	211.784,69	211.784,69	211.784,69	211.784,69
FLUJO DE CAJA	-62.294,40	149.490,29	211.784,69	211.784,69	171.834,69	211.784,69
VAN	-62.294,40	204.666,11	396.761,07	588.856,03	744.715,16	936.810,12

Tabla.5. Viabilidad económica y flujo de caja.

El flujo de caja, resaltado en la tabla anterior, se refiere al movimiento económico dentro y fuera de una empresa durante un período de tiempo específico.

Generalmente, el informe financiero abarca un periodo de 5 años donde se representan todas las entradas y salidas de dinero. Cabe destacar que cada 3 años se hace un cambio de maquinaria de moldeo por compresión de la mitad de las máquinas, siendo este un coste total de 39.950€.

El objetivo principal de un análisis de flujo de caja es evaluar la liquidez de una empresa, es decir, su capacidad para cubrir sus obligaciones financieras y mantener sus operaciones.

9. ORDEN DE PRIORIDAD.

- Memoria.
- Pliego de condiciones.
- Planos
- Presupuesto y estado de mediciones
- Anexos



DIVERSIFICACIÓN MATERICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

VOLUMEN II ANEXOS

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos

Autora
CARLA RODRIGO VIEJO



Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ

VOLUMEN II. ANEXOS.

ÍNDICE

ANEXO I. ANTECEDENTES DEL LADRILLO DE VIDRIO.....	45
1. Tipología del mercado.....	45
2. Tipos de construcciones.....	46
ANEXO II. METODOLOGÍA DEL DOBLE DIAMANTE.....	51
ANEXO III. ESTUDIO MECÁNICO Y CÁLCULOS.....	53
1. Deformación.....	53
2. Pandeo.....	54
3. Rotura.....	56
ANEXO IV. PROCESOS DE FABRICACIÓN.....	57
1. Inyección de silicona.....	57
2. Moldeo de compresión en frío.....	59
ANEXO V. ESTUDIO DE COSTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA.....	62
1. Coste Materiales.....	62
2. Coste Mano de Obra.....	62
3. Coste Maquinaria.....	65
4. Coste de valores añadidos.....	68
4.1. Texturas.....	68
4.2. Pigmentación.....	69
4.3. Acabados geométricos alternativos.....	70
4.4. Encapsulado.....	72
5. Viabilidad Económica.....	73
ANEXO VI. WEBGRAFÍA.....	74

Este volumen proporciona información adicional o complementaria que respalda el contenido del proyecto.

ANEXO I. ANTECEDENTES DEL LADRILLO DE VIDRIO.

1. Tipología del mercado

En la actualidad este tipo de bloques se pueden encontrar en centros comerciales, baños públicos, estaciones de metro subterráneas, incluso, en fachadas y decoración de interior de los hogares.

Los tipos de Ladrillo de vidrio se pueden clasificar según color, textura, forma y decoración.

➤ Ladrillo de vidrio incoloros o neutros



➤ Ladrillo de vidrio con textura



➤ Ladrillo de vidrio con colores



➤ Ladrillo de vidrio metalizado



► Ladrillo de vidrio Decorado



Tipos de Ladrillo de Vidrio según Medidas

Aunque actualmente podemos encontrar una gran variedad de tamaños, el tamaño de un ladrillo de vidrio estándar es de 19x19x8 cm. A continuación, mostramos una tabla con las medidas de bloque más habituales que se pueden encontrar en el mercado:

GROSOR	TIPO	ANCHO	LARGO	MEDIDA FINAL
5 cm	Cuadrado	19 cm	19 cm	19 x 19 x 5 cm
5 cm	Rectangular	14 cm	19 cm	14 x 19 x 5 cm
8 cm	Cuadrado	11,5 cm	11,5 cm	11,5 x 11,5 x 8 cm
8 cm	Cuadrado	19 cm	19 cm	19 x 19 x 8 cm
8 cm	Cuadrado	24 cm	24 cm	24 x 24 x 8 cm
8 cm	Rectangular	9 cm	19 cm	9 x 19 x 8 cm
8 cm	Rectangular	11,5 cm	24 cm	11,5 x 24 x 8 cm
8 cm	Especial	24 cm	24 cm	24 x 24 x 8 cm

Tabla. 6. Tabla de clasificación de diferentes medidas de ladrillo de vidrio.

2. Tipos de construcciones

- Tradicional

Para la creación de una estructura vertical, primeramente, se preparan los materiales que se van a utilizar:

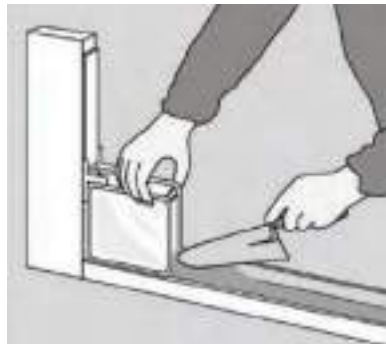
1. Ladrillo de vidrio
2. Barras de acero de sujeción (verticales y horizontales)
3. Mortero para la unión de los bloques
4. Crucetas para asegurar la separación de las juntas
5. Herramienta especial para eliminar las crucetas sobrantes
6. Tapajuntas para la finalización
7. Epis (guantes y mascarillas)

8. Taladradora para generar los huecos donde se incrustan las barras de sujeción en los pavimentos pertinentes

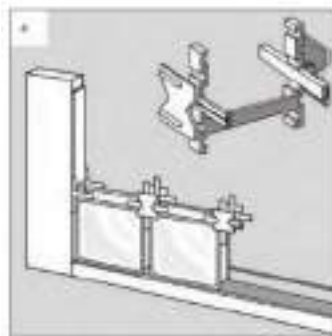
Una vez tenemos los materiales, podemos realizar el montaje paso a paso, pero hay datos que se deben tener en cuenta previamente como:

- Preparar el área de construcción, tener un área limpia y nivelada.
- Los ladrillos de vidrio no se pueden cortar, por ello se debe diseñar teniendo en cuenta las dimensiones del bloque completo.

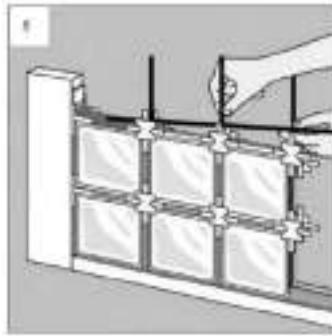
1. Aplicar mortero cola en la base con un espesor proporcional a la altura del muro y añadir en ladrillo de vidrio.



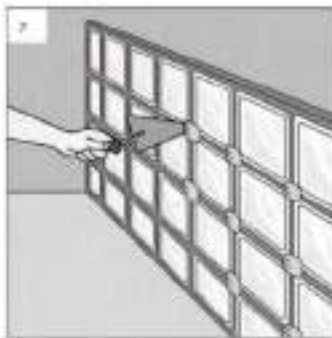
2. Colocar crucetas separadoras en la parte superior para generar juntas uniformes. Aplicar mortero cola en los espacios verticales entre ladrillos.



3. Insertar barras de refuerzo, vertical y horizontalmente, para garantizar la estabilidad de la pared y asegurar que cada ladrillo está rodeado completamente por mortero bien compactado y distribuido uniformemente por todos los lados.



4. Repetir el procedimiento hasta completar la instalación de la estructura.
5. Retirar el exceso de mortero de cada junta y dejar que solidifique.
6. Retirar placas exteriores de las crucetas con una herramienta con precaución de no rayar el ladrillo de vidrio.



7. Realizar un cordón perimetral, cuando el mortero ya está totalmente endurecido, para sellar las juntas y así evitar fisuras de dilatación/aislamiento.



- **Con guías prefabricadas.**

1. Preparar los listones: Retirada de nervios de la parte superior e inferior del listón lateral para poder encajar la base y la pieza perimetral superior. Después, realizar orificios en dichos listones para fijarla a la pared y al suelo con el taladro. Repetir procedimiento con agujeros de iguales medidas en la pared/suelos en los que se vaya a colocar dichos listones.



2. Colocar listones: Fijar a la pared/suelo usando tirafondos. Comprobar que la pieza está bien nivelada. Es importante que las cabezas de los tirafondos queden bien embutidas en la madera.
3. Colocar ladrillo de vidrio: Aplicar adhesivo de montaje en la primera pieza y en el listón base del ladrillo de vidrio en el ángulo que forman los perfiles.



4. Colocar crucetas: Colocar en el extremo libre la cruceta, para preparar la unión con el siguiente ladrillo. Estos separadores nos servirán para mantener la misma junta entre las distintas piezas.



5. Repetir paso 2 y 3 durante toda la estructura horizontal, primera fila.
6. Comprobar nivel de la fila: Asegurar mediante una regla con burbuja reguladora el alineamiento de las piezas. Realizar las correcciones que sean necesarias.
7. Hileras posteriores: Seguir el mismo procedimiento de colocación de fila.
8. Rematar la parte superior con el techo: Fijar el listón perimetral en la parte superior del hueco a cubrir. Utilizar tacos y tirafondos.



9. Rematar el lateral: Una vez colocados todos los ladrillos de vidrio fijar el listón de remate en su posición lateral, con adhesivo de montaje.



10. Sellar las juntas: Sellar todas las juntas con una silicona universal. Gracias a la boca en forma de pipeta de la pistola se aplica la silicona de una manera fácil, limpia y cómoda. Con el dedo húmedo en agua jabonosa repasar las llagas y retirar el producto sobrante.



11. Limpieza: Limpiar bien toda la superficie con un trapo o papel cuando la silicona haya solidificado.



En resumen, hay diferentes variedades de colocación de ladrillo de vidrio, pero todas ellas conllevan un gran número de herramientas y materiales.

ANEXO II. METODOLOGÍA DEL DOBLE DIAMANTE.

La metodología utilizada en el proyecto se enfoca en dos fases principales: divergir, donde se busca comprender y definir el problema; y converger, donde se generan y prototipan soluciones. Este enfoque interactivo permite a los diseñadores explorar diversas ideas y asegurarse de que la solución final esté alineada con las necesidades y deseos de los usuarios.

Definiremos cada fase y de cada etapa del Modelo del Doble Diamante:

Fase 1: Divergir

Descubrir : En esta etapa, el objetivo es explorar y entender a fondo el problema o desafío en cuestión. Se realizan investigaciones y observaciones para recopilar información sobre las necesidades del diseño. El énfasis está en ampliar las perspectivas y generar soluciones dispares.

Definir : En esta etapa, se sintetiza la información recopilada en la fase de descubrimiento para definir un problema o un conjunto de desafíos claramente definidos. Se crean "puntos de vista" que ayudan a enfocar el diseño en áreas específicas y a establecer objetivos claros para la solución.

Fase 2: Convergir

Desarrollar : En esta etapa, se busca generar una amplia variedad de ideas y soluciones creativas para abordar el problema definido en la etapa anterior. Se fomenta la generación de ideas y la exploración de múltiples enfoques sin restricciones.

Entregar : Una vez que se han generado varias ideas, se seleccionan las más prometedoras y se crean prototipos o representaciones visuales de las soluciones propuestas. Estos prototipos pueden variar en complejidad, desde bocetos simples hasta prototipos funcionales. El objetivo es obtener una comprensión práctica de cómo funcionan las soluciones.

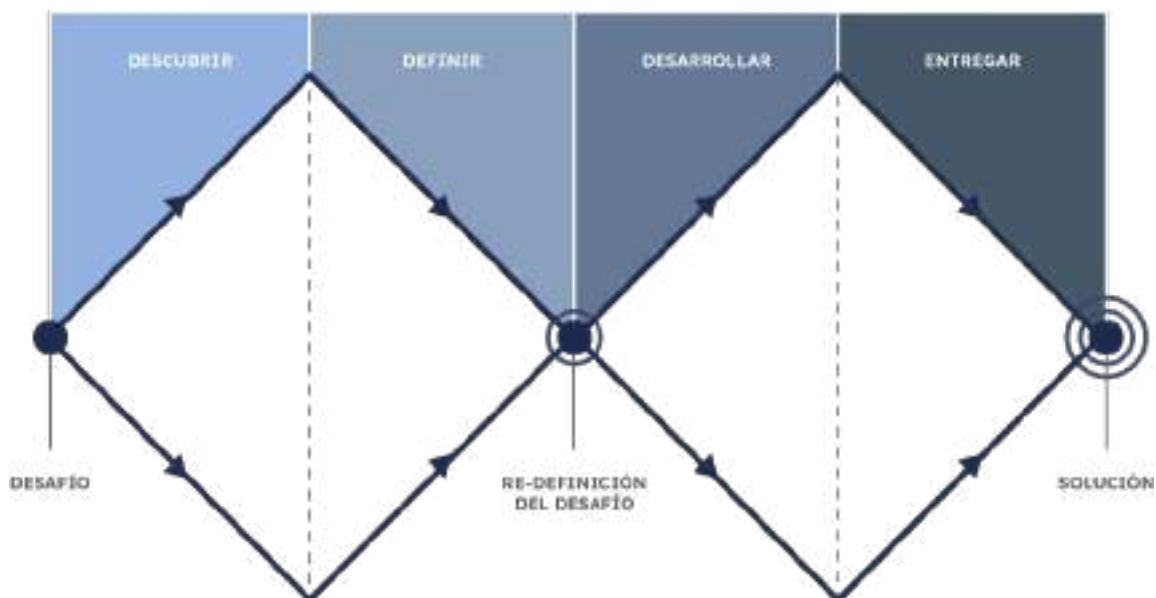


Fig.31. Diagrama de explicación de la metodología del doble diamante.

El Modelo del Doble Diamante es cíclico, lo que significa que después de la fase de prototipado, se pueden llevar a cabo pruebas y evaluaciones reales. Dependiendo de los resultados, el proceso puede volver a las fases anteriores para refinar y mejorar las soluciones antes de avanzar hacia la implementación.

ANEXO III. ESTUDIO MECÁNICO Y CÁLCULOS..

Con las dimensiones del Prismamood y las propiedades mecánicas de la resina, se determinan los esfuerzos límites de deformación, pandeo y rotura para el producto.

Las dimensiones adoptadas para el elemento son:

- Ancho = 205,24 mm
- Largo = 205,24 mm
- Espesor = 80,00 mm

Dichas características mecánicas de la resina se obtienen de internet para una resina comercial, según la siguiente tabla:

Propiedades mecánicas	Valores
Módulo elástico (N/mm ²)	1,2 x 10 ⁶
Módulo cortante (N/mm ²)	385.000
Densidad (g/cm ³)	1,06
Límite de compresión (N/mm ²)	16.500
Límite elástico (N/mm ²)	10.000
Módulo de tracción (N/mm ²)	1,2 x 10 ⁶
Resistencia a la rotura (N/mm ²)	1.170

Tabla. 7. Propiedades mecánicas de la resina.

Una vez conseguidos todos los datos se procede al cálculo matemático de los diferentes casos críticos.

1. Deformación

Un fallo por deformación se refiere a una situación en la que un componente, material o estructura, no puede soportar las cargas aplicadas y se deforma más allá de los límites permisibles, lo que puede conllevar a un cambio en su forma o geometría. Este tipo de fallo se produce cuando los esfuerzos aplicados superan las capacidades del material para mantener su integridad y forma original.

Debido al poco espesor que se confiere a la pieza, debido a su cámara de aire interior, debemos prever las tensiones que sufre el material y su deflexión.

F = Fuerza rotura (N)

E = Módulo Elástico (N/mm²)

σ = Tensión equivalente al límite elástico (N/mm²)

w = Anchura (mm)

L = Largo (mm)

h = Alto (mm)

ε = Deflexión (mm)

$$E = \frac{L^3 F}{4wh^3 \varepsilon} ; \sigma = \frac{3FL}{2wh^2} ; \varepsilon = \frac{L^3 F}{4wh^3 E}$$

$$F = \frac{\sigma 2wh^2}{3L}$$

$$F = \frac{10000 \times 2 \times 205,24 \times 80^2}{3 \times 205,24} = 42,6 \times 10^6 N$$

$$\varepsilon = \frac{(205,24mm)^3 \times 42,6 \times 10^6}{4 \times 205,24 \times 80^3 \times (1,2 \times 10^6)} = 0,73 mm$$

$\varepsilon = 0,73 mm$ es la deflexión máxima para el bloque de Prismamood, Luego para una fuerza mayor a 42'6 MN se superará la deflexión máxima admisible por el bloque, produciendo una deformación irreversible y que podría llevar al colapso o afectar a la estabilidad de la fábrica de Prismamood.

2. Pandeo.

El fallo por pandeo, también conocido como pandeo estructural, es un fenómeno que ocurre en estructuras o elementos alargados sometidos a cargas de compresión axial. Cuando una carga a compresión actúa sobre un elemento, existe el riesgo de que, en lugar de aplastarse, el elemento pueda doblarse o pandear debido a posibles imperfecciones geométricas o falta de rigidez en el material o diseño. Este pandeo puede llevar al colapso de la estructura o elemento si no se controla adecuadamente.

Debido al poco espesor que se confiere a la pieza, debido a su cámara de aire interior, debemos realizar el cálculo del pandeo que se puede generar en su sección más crítica. Dicha sección se observa en la imagen siguiente:

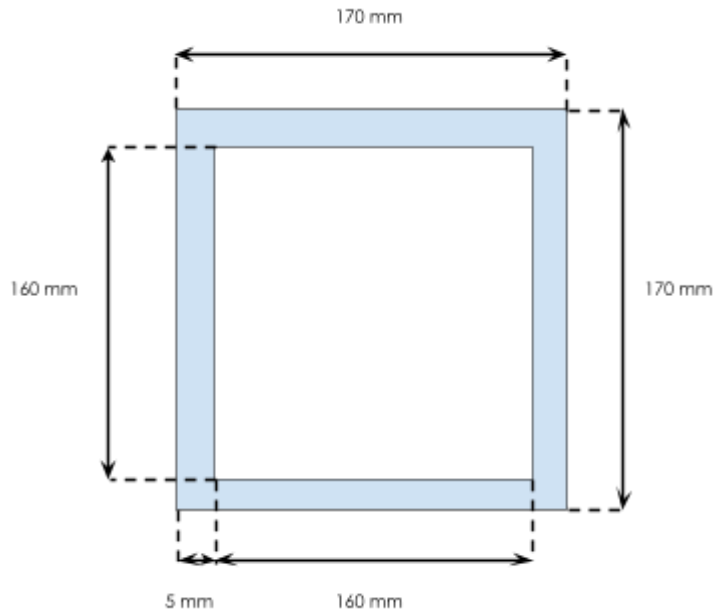


Fig.32. Estructura crítica para el cálculo de momentos de inercia..

Amaciza = Área maciza de la sección crítica (mm^2)

Ahueco = Área hueca de la sección crítica (mm^2)

Xcm.total = Centro de masa total del eje X (mm)

Ycm.total = Centro de masa total del eje Y (mm)

I_x , I_y = Momento de inercia en los respectivos ejes X e Y (mm^4)

I_{total} = Momento de inercia total de la sección crítica calculada (mm^4)

b = Largo (mm)

h = Alto (mm)

$$X_{cm. total} = Y_{cm. total} = \frac{(X_{cm. macizo} \times A_{macizo}) - (X_{cm. hueco} \times A_{hueco})}{(A_{macizo} - A_{hueco})} = 87,6 \text{ mm}$$

$$I_x = I_y = \frac{1}{12} b h^3 = \frac{1}{12} \times (170 - 160) \times (170 - 160)^3 = 833,33 \text{ mm}^4$$

$$I_{total} = 833,33 \text{ mm}^4$$

Sabiendo los datos de momento de inercia y el centro de masas de la sección crítica, podemos calcular la presión que soporta dicha estructura en esfuerzos a pandeo.

P = Fuerza vertical (Mpa)

P_{crit} = Fuerza vertical crítica para la sección (Mpa)

E = Módulo Elástico (N/mm^2)

I_{min} = Momento de inercia mínimo de la sección (mm^4)

β = Coeficiente de esbeltez.

L = Longitud (mm)

F = Fuerza (N)

A = Área (mm)

$$P < P_{crit}$$
$$P = \pi^2 \cdot \frac{E \cdot I_{min}}{(\beta \cdot L)^2}$$

siendo $\beta = 1$ Coeficiente de esbeltez dado por su posición articulada-articulada.

$$P_{crit} > \pi^2 \cdot \frac{(1,2 \times 10^6) \cdot 833,33}{(1 \cdot 205,24)^2} > 234,3 \times 10^3 \text{ MPa}$$

$$P = F/A ; F = P \times A = 205,01 \times 10^6 \text{ N}$$

Por lo tanto, todo esfuerzo que sea menor de 234 GPa en la sección crítica de menor espesor no sufrirá deformación por pandeo.

3. Rotura

Un fallo irreversible por rotura se refiere a una situación en la que un componente o estructura experimenta un daño tan severo que no puede ser reparado o restaurado a su estado original. En este contexto, "irreversible" significa que la ruptura es permanente y no se pueden tomar medidas para recuperar su funcionalidad o integridad original sin reemplazar completamente la parte dañada.

Para el cálculo del caso más crítico, el de rotura. Se utiliza la siguiente expresión:

F = fuerza rotura (N)

σ = Resistencia a la rotura (N/mm²)

w = anchura (mm)

L = largo (mm)

h = alto (mm)

$$F = \frac{\sigma \cdot 2 \cdot w \cdot h^2}{3 \cdot L}$$
$$F = \frac{1170 \times 2 \times 205,24 \times 80^2}{3 \times 205,24} = 14,98 \times 10^6 \text{ N} \approx 15 \times 10^6 \text{ N}$$

Luego para una fuerza mayor a 15 MN se produce el fallo catastrófico para el producto Prismamood.

ANEXO IV. PROCESOS DE FABRICACIÓN.

1. Inyección de silicona.

Este método de fabricación es principal para el proyecto, dado que es el que genera los moldes de silicona, para posteriormente poder realizar el producto Prismamood.

La fabricación por inyección de silicona es un proceso industrial utilizado para producir una amplia variedad de piezas y productos de plástico ampliamente empleado en la actualidad. A continuación, se presenta una descripción detallada del dicho proceso de fabricación:

1. Diseño de la pieza: Creación de un diseño en un software de modelado 3D, que servirá como base para la creación del molde y la producción de la pieza de plástico.
2. Creación del molde: El molde es una herramienta de acero o aluminio que tiene cavidades con la forma inversa de la pieza final que se desea producir. Dicha creación puede ser costosa y compleja.
3. Preparación de la máquina de inyección: Se selecciona una máquina de inyección de plástico adecuada para el tamaño y la cantidad de piezas a fabricar. La máquina se configura con las características necesarias y adecuadas al tipo de material empleado.
4. Preparación del material: La silicona en forma de gránulos se carga en la tolva de la máquina de inyección. El material se calienta y se funde dentro de un cilindro mediante calentadores eléctricos y se transforma en una masa viscosa.
5. Inyección de silicona: El material fundido se introduce en el molde a través de una boquilla y un sistema de inyección. La presión ejercida fuerza al material a llenar las cavidades del molde, tomando la forma deseada.
6. Enfriamiento: Una vez que el plástico se ha distribuido en todo el molde, se inicia el proceso de enfriamiento. El molde se enfría utilizando agua u otro medio de enfriamiento para solidificar la silicona.
7. Apertura del molde: Una vez transcurrido el tiempo de enfriado y solidificado, el molde se abre, revelando la pieza de silicona solidificada. Esta pieza se conoce como la "pieza moldeada".
8. Extracción de la pieza: La pieza moldeada se retira del molde mediante un sistema de expulsión, automáticamente, o de forma manual.

9. Recorte y acabado: Si es necesario, la pieza moldeada se somete a operaciones de acabado, como son el recorte o la limpieza, para eliminar cualquier rebaba o imperfección.
10. Inspección de calidad: Todas las piezas producidas se someten a un riguroso control de calidad para garantizar que cumplan con las especificaciones y requisitos de diseño. Las piezas defectuosas se descartan o se someten a retrabajo.

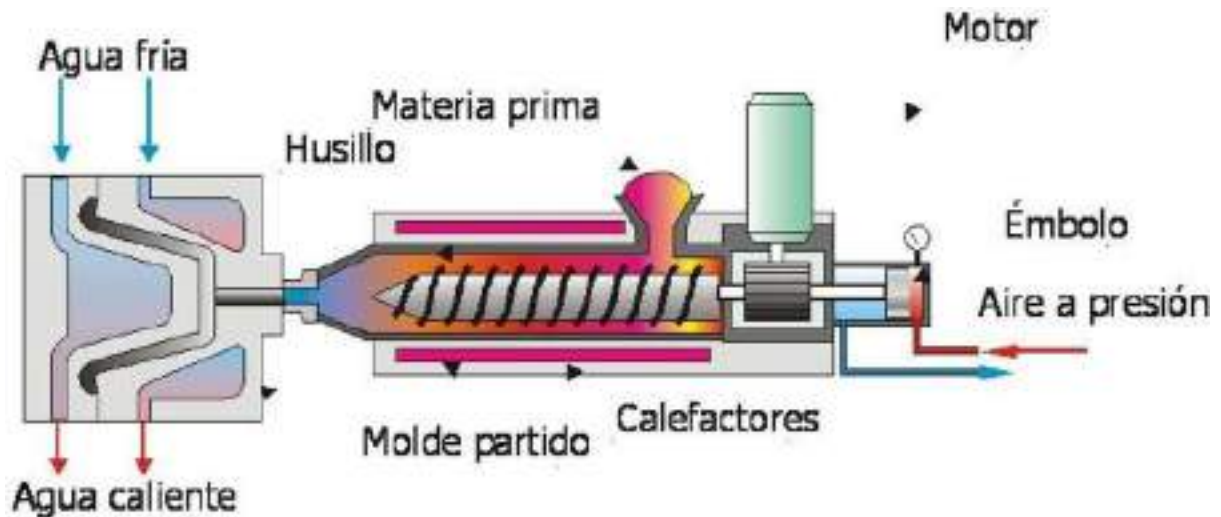


Fig.33. Proceso del funcionamiento de máquina de inyección para materiales plásticos.



Fig.34. Máquina de inyección para materiales plásticos.

2. Moldeo de compresión en frío.

Una vez realizados los moldes de silicona por el proceso de fabricación nombrado anteriormente se pasa a la generación del producto mediante moldeo por compresión en frío.

El paso a paso de este proceso para la generación del producto final, es el siguiente:

1. Preparación de la máquina: En este paso se pueden incluir tareas como limpiar el molde, encender los calentadores y procesos de ajustes.
2. Preparación de la carga: Seleccionar la cantidad adecuada del material. Se debe tener en cuenta que el material sobrante se puede filtrar fuera del molde y generará una rebaba la cual deberá de ser cortada a mano.
3. Introducir el material: Coloca la cantidad de material en el centro del molde inferior.
4. Compresión de la pieza: Cierre del molde superior aplicando presión y esperar a la solidificación del material.
5. Liberación de la pieza: Retira la pieza terminada.
6. Limpieza de la pieza: La rebaba de resina que se puede generar alrededor de los bordes debe de ser eliminada de forma manual y limpiar la pieza antes del montaje final.
7. Unificación de las dos partes de la pieza: Calentar levemente los perfiles de la pieza para adherir las dos partes y así generar el producto sólido final.

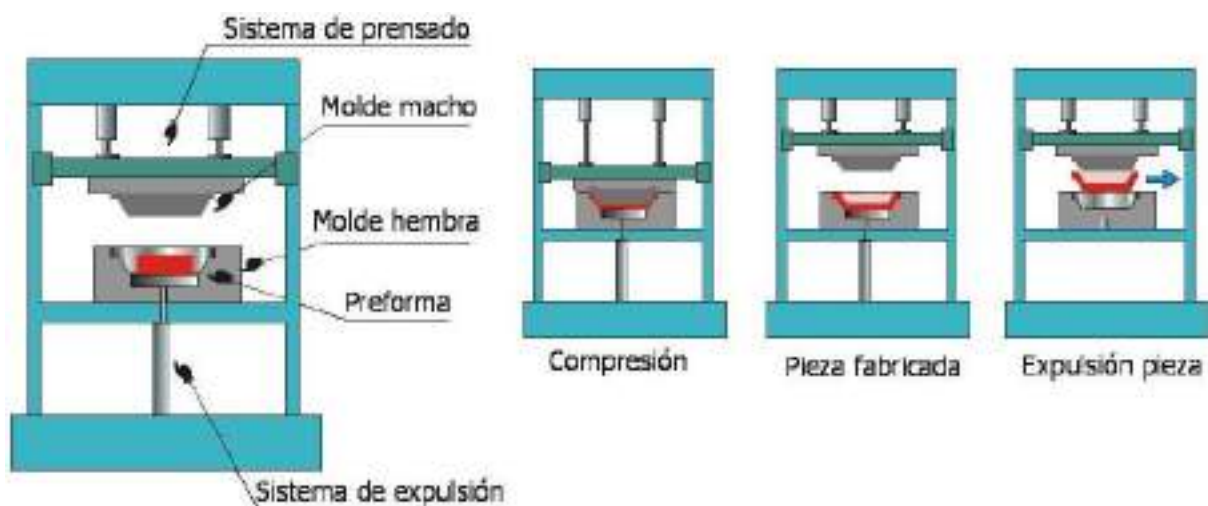


Fig.35. Proceso del funcionamiento de moldeo por compresión.



Fig.36. Máquina de moldeo por compresión.

Para una mejor visualización del proceso de fabricación de la mitad del bloque de Prismamood se aportan las siguientes imágenes:

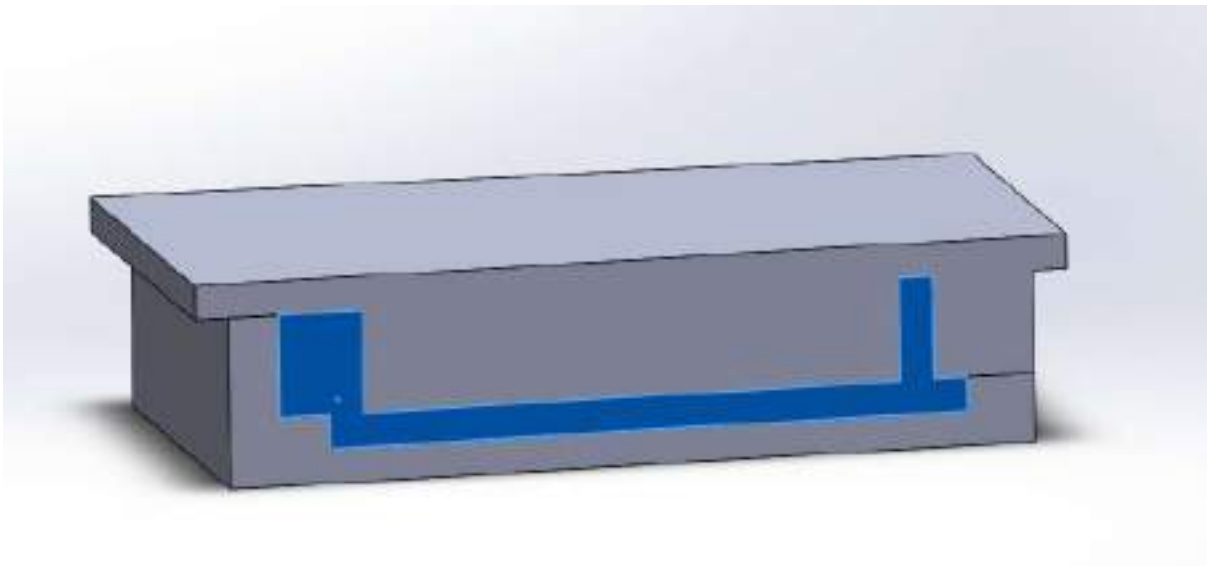


Fig.37. Explicación del proceso de creación de medio bloque de Prismamood (vista de recorte).

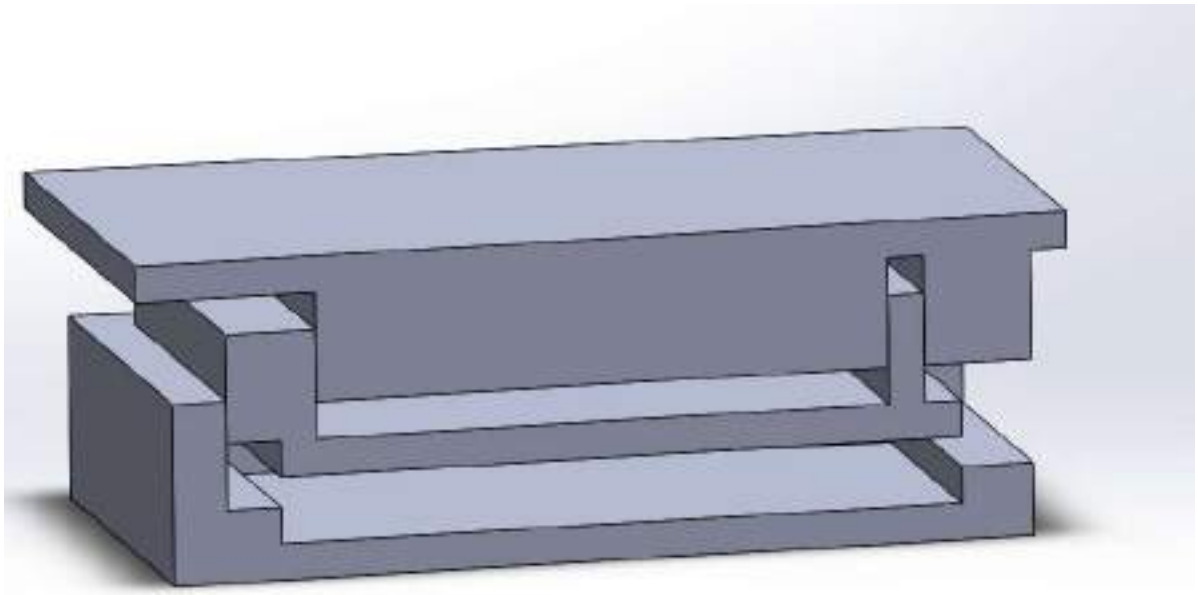


Fig.38. Explicación del proceso de creación de medio bloque de PrismaMood (vista de recorte).

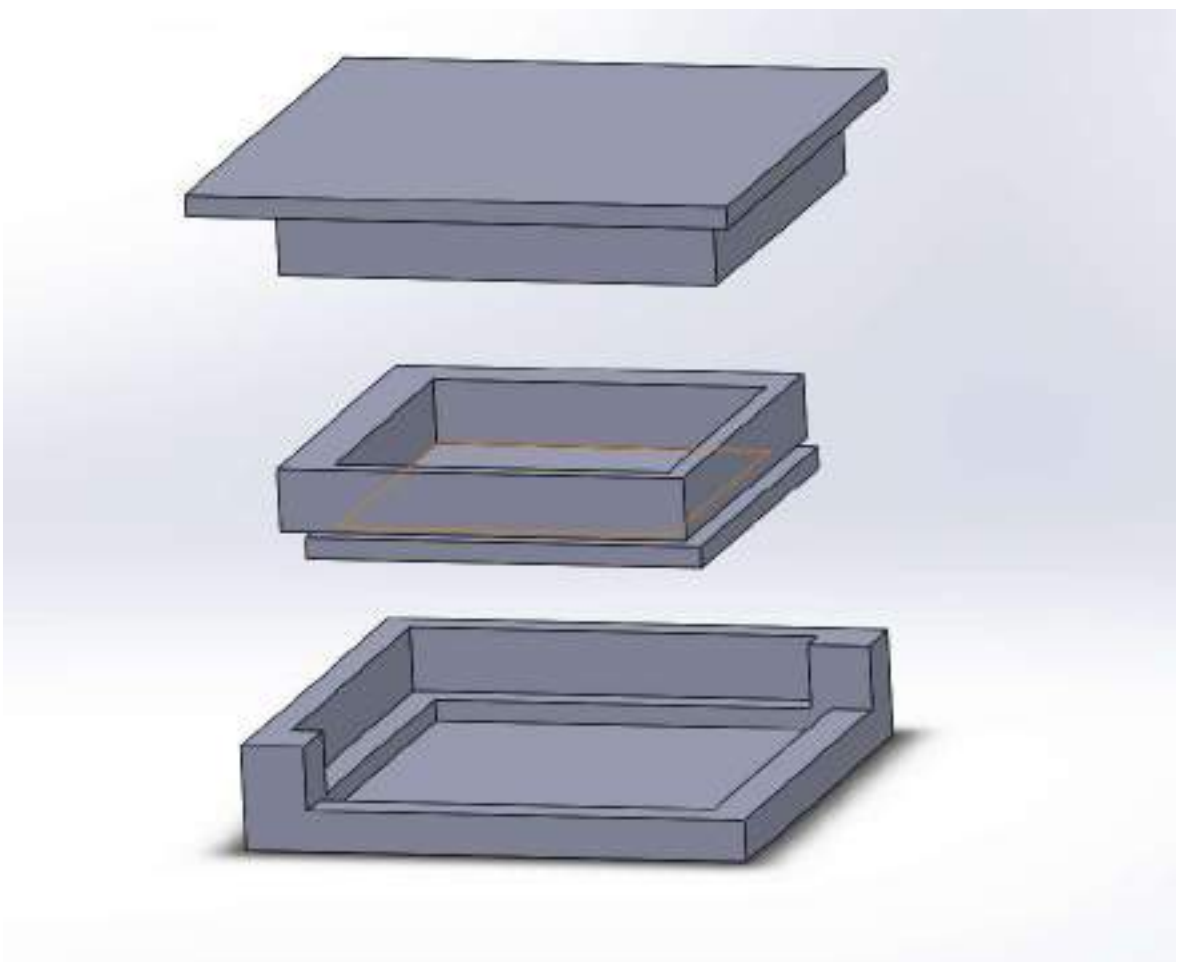


Fig.39. Explosión del proceso de generación del producto PrismaMood.

ANEXO V. ESTUDIO DE COSTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA.

1. Coste Materiales.

Abarca los materiales físicos, materias primas, utilizados en la fabricación del producto y componentes específicos. En este proyecto se emplean tan solo dos materiales y aquí se da a conocer los precios y proveedores de cada uno para la generación de presupuestos.

PIEZA	MATERIAL	PROVEEDOR	PESO	PRECIO
PRISMAMOOD (bloque de resina)	RESINA ESTIRENO ACRÍLICA 4522	NAZZA	1 100 Kg	3 295,54 €
MOLDE SILICONA (macho-hembra)	SILICONA R-220	ARTESPRAY	6 Kg	129,90 €

Tabla. 8. Características de los materiales aportados por las empresas proveedoras.

- RESINA.

	Peso	Precio
Resina NAZZA	1.100 Kg	3.295,54 €
Resina PRISMAMOOD	1,04 Kg/pz	3,12 €/ud

Tabla. 9. Precio de resina por unidad de Prismamood.

- SILICONA.

	Peso	Precio
Silicona ARTESPRAY	6 Kg	129,90 €
Ud de molde macho	2,15 Kg/ud	46,55 €/ud
Ud de molde hembra	1,23 Kg/ud	26,63 €/ud
TOTAL DEL MOLDE COMPLETO		73,2 €
VIDA ÚTIL DEL MOLDE		1.000 ud
TOTAL DEL MOLDE POR UNIDAD DE PRISMAMOOD		0,073 €/ud

Tabla. 10. Precio de silicona por unidad de molde de Prismamood.

2. Coste Mano de Obra

Se refiere al coste que está directamente involucrada en la producción del producto, como los salarios y tiempos de los trabajadores de la línea de montaje.

- **Tiempos de manipulación según proceso.**

Los tiempos de fabricación, también conocidos como tiempos de producción, se refieren al tiempo necesario para producir el producto del proyecto. Estos tiempos son fundamentales para la gestión eficiente de la producción y la planificación del mismo.

- Moldeo por compresión en frío.

Para dicho proceso de fabricación se debe tener en cuenta el volumen en bruto que va a ser moldeado por presión y el tiempo que se tarda, desde colocar el material hasta el cierre de los moldes.



Fig.40. Tiempos necesarios para el moldeo

Volumen bruto (cm ³)	Tiempo (s)
733,75	47

Tabla. 11. Tiempo necesario para el moldeo.

También hay que tener en cuenta el tiempo de solidificación del material. Para este material dicho tiempo viene determinado por el fabricante, NAZZA, que es de 22h.

- Moldeo por inyección

Teniendo en cuenta el volumen de la pieza y cuál sería el necesario, que viene dado en la Tabla 12, que son las capacidades y tamaños de las máquinas de inyección. Además, se observará las características de las máquinas inyectoras (Tabla 13) se obtiene el tiempo aproximado que será necesario para el ciclo de secado y el coste por hora de la máquina a utilizar.

Volumen pieza (cm ³)	% Conductos alimentación	Volumen necesario (cm ³)
16	37	22
32	27	41
64	19	76
128	14	146
256	10	282
512	7	548
1024	5	1075

Tabla. 12. Capacidades y tamaños de las máquinas de inyección.

Fuerza de cierre (kN)	Volumen bruto (cm ³)	Ciclo de secado (s)	Recorrido máximo (cm)	Potencia (kW)	Coste horario (€/h)
800	200	3,3	32	18,5	29,75
1100	285	3,9	37	22	32,50
1600	285	3,6	42	22	37,00
5000	2300	6,1	70	63	66,75
8500	3650	9,6	85	90	97,25

Tabla. 13. Características de las máquinas inyectora.

Las conclusiones son las siguientes:

- Molde hembra
Este molde tiene un volumen de 1.027,25 cm³ por lo tanto estaría comprendida entre 285-2300 cm³ y una fuerza de cierre de 1600-5000 kN.
- Molde macho
Este molde tiene un volumen de 1.795 cm³ por lo tanto estaría comprendida entre 285-2300 cm³ y una fuerza de cierre de 1600-5000 kN.

Interpolamos cálculos para sacar el tiempo exacto que se necesita para cada proceso de inyección de cada molde. Hay que tener en cuenta que se utilizará el ciclo de secado de 6,1 para asegurar la solidificación y tener en cuenta la velocidad de inyección del 5 cm³/s.

MOLDE	Volumen (cm ³)	Volumen bruto (cm ³)	Proceso	Tiempo (s)	T. Total (s)
HEMBRA	1.027,25	1078,34	Inyección	215,67	221,5
			Ciclo seco	6,1	
MACHO	1.795,00	1868,57	Inyección	373,7	379,8
			Ciclo seco	6,1	

Tabla. 14. Tiempo por molde mediante el proceso de inyección.

Sacados los tiempos anteriores se puede proceder a calcular el coste de mano de obra de los operarios por unidad de bloque de Prismamood:

PROCESO DE COMPRESIÓN			
VOLUMEN BRUTO	TIEMPO DEL PROCESO	TIEMPO OPERARIO	COSTE OPERARIO
1555,58 cm ³	94 s	0,026 h	12 €/h
COSTE TOTAL OPERARIO COMPRESIÓN			0,627 €/h

Tabla. 15. Coste de mano de obra del proceso de compresión.

Para la generación de los moldes se utiliza el proceso de inyección de silicona, y por ello se deben tener en cuenta los diferentes volúmenes y tiempos de cada uno:

PROCESO DE INYECCIÓN		
VOLUMEN BRUTO	TIEMPO DE INYECCIÓN	TIEMPO OPERARIO
1.027,25 cm ³	221,5 s	0,06 h
1.795,00 cm ³	279,8 s	0,1 h
TOTAL		0,16 h

Tabla. 16. Tiempo por unidad de molde completo del proceso de inyección.

Sin embargo en este proceso hay que tener en cuenta la vida útil del material lo cual hace una totalidad de coste por pieza de:

COSTE OPERARIO	VIDA ÚTIL	TIEMPO OPERARIO
12 €/h	1.000 ud	0,16 h
COSTE TOTAL OPERACIÓN INYECCIÓN		0,004 €/pz

Tabla. 17. Coste de mano de obra del proceso de inyección.

3. Coste Maquinaria

Relacionado directamente con la maquinaria y la cantidad de energía consumida.

- Moldeo compresión

Tiempo al día	Potencia maq	Precio de kWh	Coste uso por hora
0,013 h	16.000 V	0,183 €	0,04 €/h

Tabla. 18. Coste horario según energía y tiempo de la maquinaria de compresión.

MÁQUINA DE COMPRESIÓN			
Precio Maq	Vida Útil	Precio hora	Coste unidad
19.900 €	30.000 h	2,66 €/h	0,14 €/h

Tabla. 19. Coste por unidad de Prismamood de la máquina de compresión.

COSTE ENERGÍA	0,04 €/h
COSTE MAQUINARIA	0,07 €/h
COSTE TOTAL POR UNIDAD DE PRISMAMOOD	0,18 €

Tabla. 20. Total coste de máquina de compresión por unidad de Prismamood.

- Moldeo por inyección

Tiempo al día	Potencia maq	Precio de kWh	Coste uso por hora
0,2 h	16.000 V	0,183 €	0,585 €/h

Tabla. 21. Coste horario según energía y tiempo de la maquinaria de inyección.

MÁQUINA DE INYECCIÓN			
Precio Maq.	Vida Útil	Precio hora	Coste unidad
88.000 €	50.000 h	1,76 €/h	0,29 €/h

Tabla. 22. Coste por unidad de Prismamood de la máquina de inyección.

COSTE ENERGÍA	0,585 €/h
COSTE MAQUINARIA	0,29 €/h
COSTE TOTAL POR UNIDAD DE PRISMAMOOD	0,875 €

Tabla. 23. Total coste de máquina de inyección por unidad de Prismamood.

El coste directo es fundamental para determinar el coste de producción de un artículo y puede variar según la cantidad de productos fabricados. Al calcular el coste directo, las empresas pueden evaluar con precisión cuánto les cuesta producir cada unidad de producto, lo que a su vez influye en la fijación de precios y en la toma de decisiones sobre la gestión de la producción.

COSTE DIRECTO	4,88 €
----------------------	---------------

4. Coste de valores añadidos.

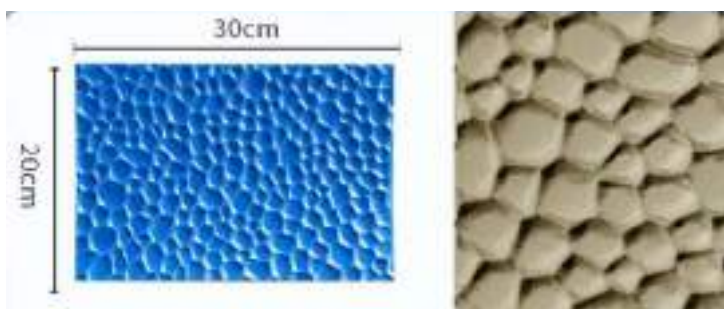
Como valores añadidos al bloque básico de Prismamood, se contemplan diferentes acabados en cuanto a texturas, colores, formas o encapsulados personalizados.

4.1. Texturas

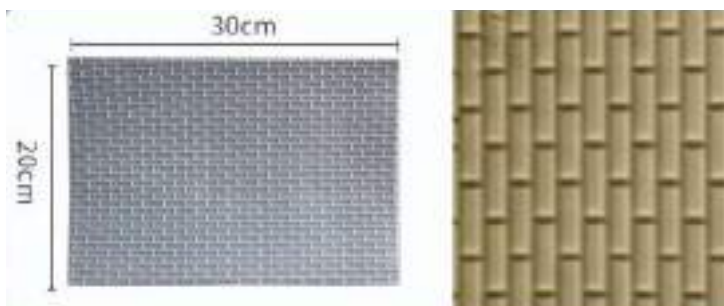
Para el caso de las texturas se han elegido unos patrones adquiridos mediante comercializadoras actuales cuyo coste es de 18,76€. Con ello, se puede generar las dos superficies de texturas de un solo bloque de resina.

Algunas de estas texturas son las siguientes:

- Efecto piedra



- Efecto ladrillo



- Efecto floral



Fig.41-43. Ejemplos de patrones para el texturizado de la pieza.

Debido a la vida útil del molde texturizador de 1.000 ud/molde el coste total que se suplementa al PVP total del bloque es de:

	Precio Molde	Vida Útil	Coste TEXTURA al PVP
Molde Texturizado	18,76 €	1.000 ud	0,019 €/ud

Tabla. 24. Cálculo del coste de texturizado por unidad de Prismamood.

4.2. Pigmentación

Se puede adquirir color en los bloques de resina gracias a los pigmentos translúcidos para resinas, que aportan un acabado translúcido con una ligera tonalidad en los productos. Dichos tintes están disponibles en una gama de 16 colores:

- Bright Red (Rojo Brillante)
- Sapphire Blue (Azul Zafiro)
- Orange (Naranja)
- Glass Green (Verde Botella)
- White (Blanco)
- Rose Red (Rojo Rosa)
- Red (Rojo)
- Purple (Morado)
- Black (Negro)
- Violet (Violeta)
- Lemon Yellow (Amarillo Limón)
- Dark Brown (Marrón Oscuro)
- Brown (Marrón)
- Sky Blue (Azul Cielo)
- Pink (Rosa)
- Jade Green (Verde Jade)



Fig.44. Ejemplos de pigmentos.

Para la generación de bloques con tonalidades de color se utilizan pigmentos de la igualmente comercializados, cuyo coste del pack es de 20,57€ con un total de 16 tonalidades. Se suministra una quinta parte del pigmento para colorear un bloque de Prismamood. Si se desea menos transparencia se utiliza más cantidad de pigmento. Contemplando la relación anterior, obtenemos un incremento adicional por pigmentación de::

	Precio Pack	Precio Color	Coste PIGMENTO al PVP
Pigmento	20,57 €	1,29 €	0,27 €/ud

Tabla. 25. Cálculo del coste de pigmentación por unidad de Prismamood.

4.3. Acabados geométricos alternativos.

Una alternativa que presenta el producto del proyecto es su versatilidad de material lo cual nos facilita conferir acabados geométricos diferentes como bloques de resina esquineros y bloques con laterales ondulados.



Fig.45-46. Diferentes geométricas para la pieza.

En lo referente a formas geométricas de esquinas y laterales ondulados, se realiza un análisis por observación del coste de los bloques de vidrio del mercado con iguales características. Dependiendo de la forma se aplicará un coste adicional en porcentaje de: 400% en el caso de geometría esquinera y 310% en geometrías de laterales ondulados. Con estos datos sacamos el precio adicional que se le aplica al PVP del Prismamood.

	PVP PRISMAMOOD	Porcentaje	Coste GEOMETRIA al PVP
EQUINERO	6,49 €	400 %	24,00 €/ud
LATERAL ONDULADO	6,49 €	310 %	18,60 €/ud

Tabla. 26. Cálculo del coste de diferentes geometrías por unidad de Prismamood.

4.4. Encapsulado

El valor añadido más personalizado de todo el proyecto es el encapsulado de objetos. Gracias a la unión de las partes semi endurecidas podemos colocar en el interior del bloque cualquier objeto o detalle personal.



Fig.47. Objetos encapsulados en un bloque de PRISMAMOOD

El coste del proceso es subjetivo, depende del envío del objeto personal hasta la empresa y el tiempo del operario que invierte en la inserción del mismo. Por todo ello se le otorga un coste total de 5€ por unidad de bloque de Prismamood

	Cantidad	Coste ENCAPSULADO al PVP
ENCAPSULADO	1 pieza	5,00 €/pz

Tabla. 27. Cálculo del coste del encapsulado por unidad de Prismamood.

5. Viabilidad Económica.

La viabilidad económica implica la valoración de la rentabilidad y la salud financiera del proyecto, determinando su factibilidad financiera y su potencial para generar beneficios económicos sostenibles en el futuro.

Se debe tener en cuenta que para la viabilidad económica del producto es imprescindible contar con el diagrama de planificación; es decir, cuanto tiempo se tarda en realizar un lote, en este caso de 1.000 piezas. Para ello se tiene en cuenta: tiempo de secado y solidificación de cada material. Gracias a estos cálculos podremos determinar el tiempo total de fabricación del bloque de Prismamood.

Materias primas	2 días			
Creación moldes		2 días		
Creación PRISMAMOOD			3 días	
Empaquetado del producto				1 día

Tabla. 28. Diagrama de Gantt de la planificación del proyecto.

El total de dicha planificación serían de 8 días desde la obtención de las materias primas hasta el empaquetado para su distribución.

Previamente debemos hallar el coste de inversión inicial necesarios para el proyecto. Para ello se tiene en cuenta el salario de los trabajadores en la fase de generación de la primer tanda de productos

Sueldo al mes por trabajador (40h semanales)	Sueldo por horas	Horas trabajadas 1 mes	Cotización de 1 persona	Nº de trabajadores
2.000 €	12,00 €/h	100 h	23,69 %	4

Tabla. 29. Datos necesarios de trabajadores.

Sabiendo dichos datos podemos sacar el total de la inversión del primer año.

Horas trabajadas en 5 meses	Sueldo trabajadores	Total + cotización	TOTAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO
4.200 €	50.400 €	62.294,40 €	249.177,60 €

Tabla. 30. Coste total de inversión del proyecto.

Es muy importante evaluar el coste de gastos anual para la fabricación de la pieza. En la siguiente tabla podemos visualizar su coste por pieza y por año.

	POR PIEZA	POR AÑO
Coste fabricación	4,88 €	731.628,15 €
Coste industrial	0,49 €	5,85 €
TOTAL	5,37 €	731.634 €

Tabla. 31. Costes totales por pieza y por año.

Estos datos son de suma importancia para generar el VAN del proyecto, el cual se puede visualizar en el [VOLUMEN I. MEMORIA en el pto 8. Viabilidad técnica y económica](#)

ANEXO VI. WEBGRAFÍA.

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma#>

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0050930>

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0056834>

<https://www.nazza.es/productos-quimicos/386-resina-estireno-acrilica-4522.html>

<https://resinpro.es/product/epoxy-premium-calidad-premium-al-mejor-precio-vierte-hasta-75-cm/>

<https://www.adhesivostnk.es/tienda/es/productos/2478-pasta-silicona-igum-500gr.html>

<https://www.wacker.com/h/en-us/silicone-rubber/liquid-silicone-rubber-lsr/elastosil-lr-300370-ab/p/000009419>

<https://www.protolabs.com/es-es/servicios/moldeo-por-inyeccion/moldeo-por-inyeccion-de-plasticos/>

<https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/1455>

<https://www.dlubal.com/es/soluciones/servicios-en-linea/glosario/000053?letter=D>

<https://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=7edc700f902841f29d5578fd5f182f5b&ckck=1>

<https://www.masterbond.com/products/two-component-epoxy-adhesives>

https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=rT6_TONZWr0

https://www.sea-line.eu/wp-content/uploads/2017/01/TDS_resin_polyester_espanol.pdf

<https://www.regarsa.com/docs/ficha-tecnica-resina-regarsa-1-kg.--peroxido.pdf>

https://www.hogarmania.com/bricolaje/tareas/albanileria/murete-vidrio-4539.html?utm_source=Youtube&utm_medium=social&utm_campaign=murete-vidrio#paso-paso-para-construir-muro

<https://www.seguas.com/refrigeracion-proceso-inyeccion-plastico/>

<https://materialsdesign.wordpress.com/compression/>

<https://www.tch-fiberglass.com/es/smc-compression-molding-process/>

<https://moldblade.com/capacidades-y-tamano-de-las-maquinas-de-inyeccion-de-plastico/>

https://www.machineseeker.es/mss/inectoras+plastico?gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqiOxcpsdramt-8WTueWDsBXsjzllDiuiTbM5kbEOVM9njeFl6ZGpfRhoCuLYQAvD_BwE

https://plotteralia.es/1108-prensa-termica-40x50-cm-profesional.html?gclid=CjwKCAjwsKqoBhBPEiwALrrqilXUk8jmPOV1-aVPh7wPYbBJ0N2DFKpj0DNrlV7HMxMoDoSjZIkUexoC9VUQAvD_BwE

[https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx#:~:text=La%20siguiente%20clasificaci%C3%B3n%20es%20un,\(60%20a%C3%B1os%20y%20m%C3%A1s\).](https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx#:~:text=La%20siguiente%20clasificaci%C3%B3n%20es%20un,(60%20a%C3%B1os%20y%20m%C3%A1s).)

<https://cuantoconsume.com/radial/>

<https://selectra.es/energia/info/que-es/precio-kwh>

https://www.merefsa.com/es/productos/cauchos-de-silicona_kgr/

<https://www.nazza.es/pigmentos/455-tinte-resina-epoxi-semitransparente.html>

<https://es.aliexpress.com/i/1005002777341749.html>



DIVERSIFICACIÓN MATÉRICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

VOLUMEN III PLANOS

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos

Autora
CARLA RODRIGO VIEJO

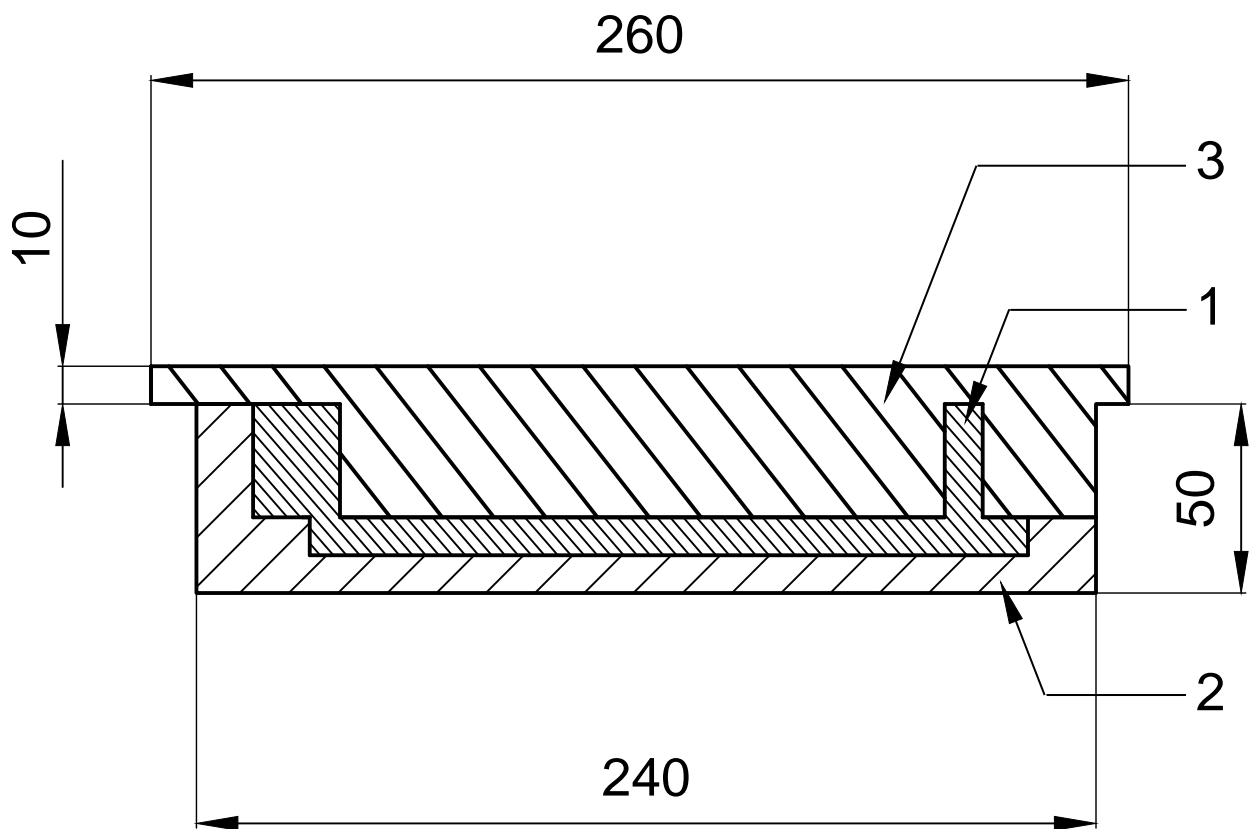


Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ


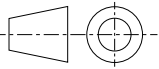
VOLUMEN III. PLANOS.

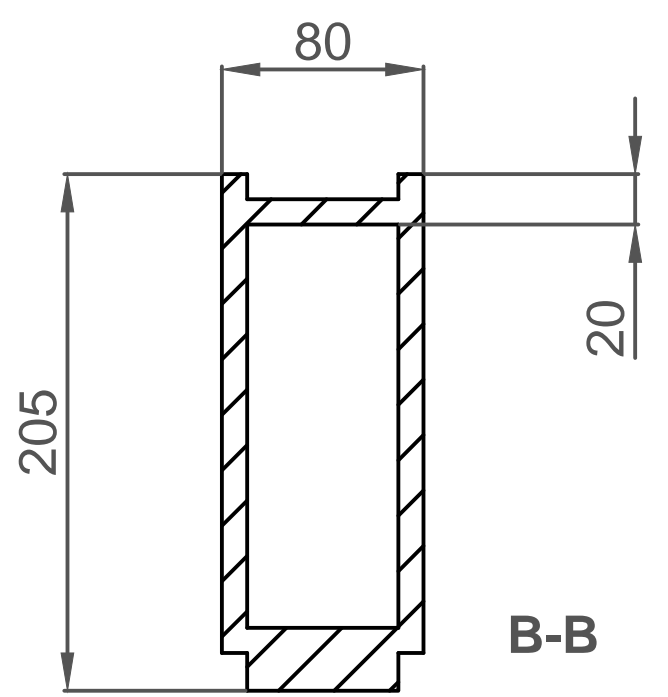
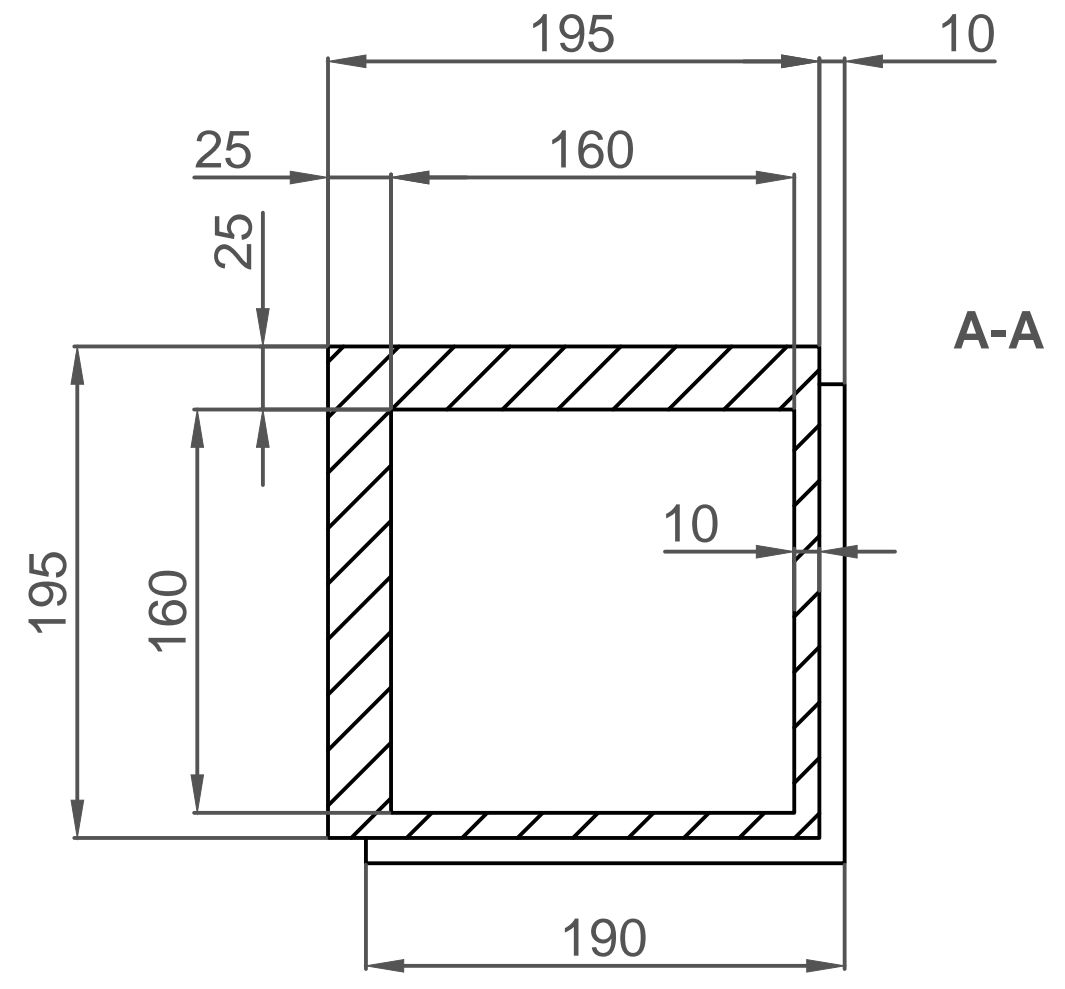
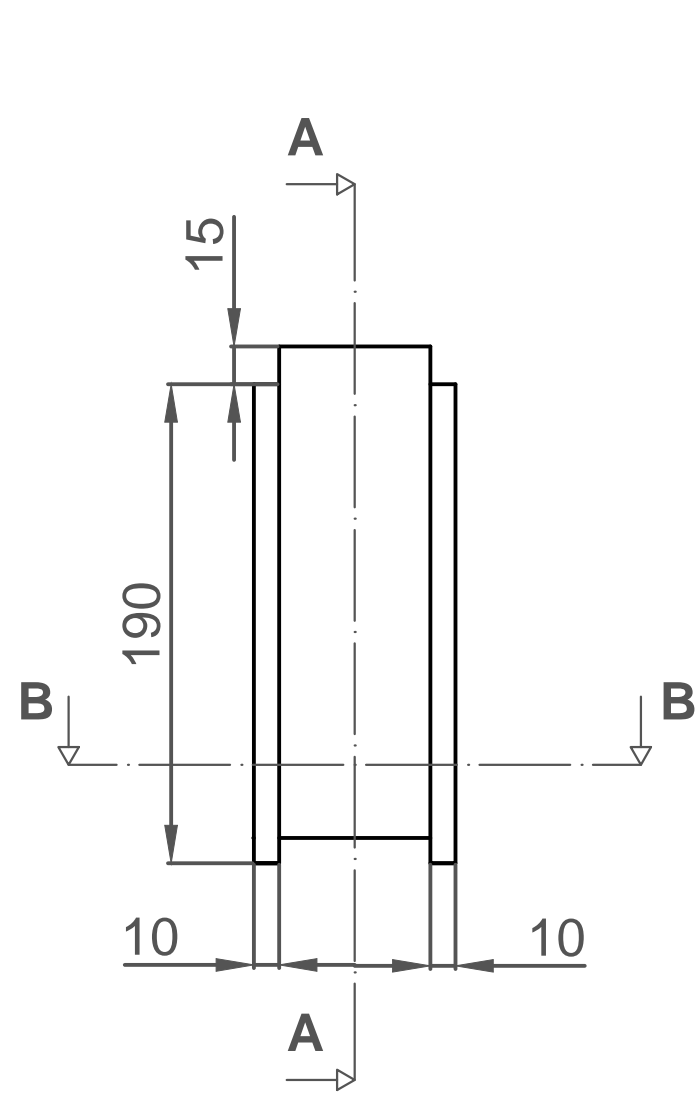
ÍNDICE


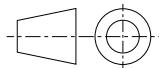
1. PLANO DE CONJUNTO.....	71
2. PLANO DEL PRISMAMOOD.....	72
3. MOLDE HEMBRA.....	73
4. MOLDE MACHO.....	74

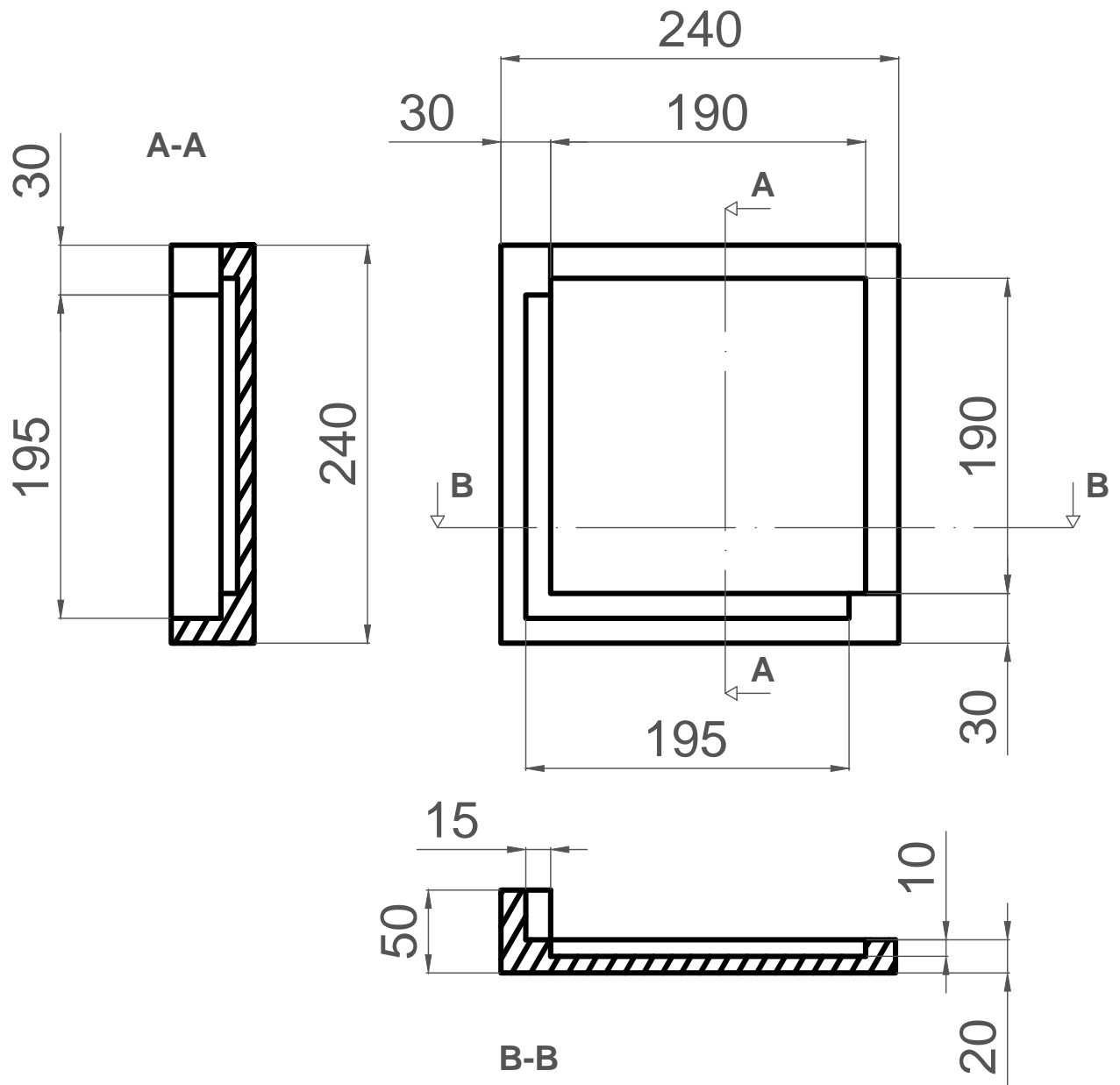



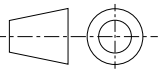
1	3	MOLDE MACHO	SILICONA
1	2	MOLDE HEMBRA	SILICONA
1	1	PRISMAMOOD	RESINA
cantidad	nº pieza	Nombre del elemento	Materiales

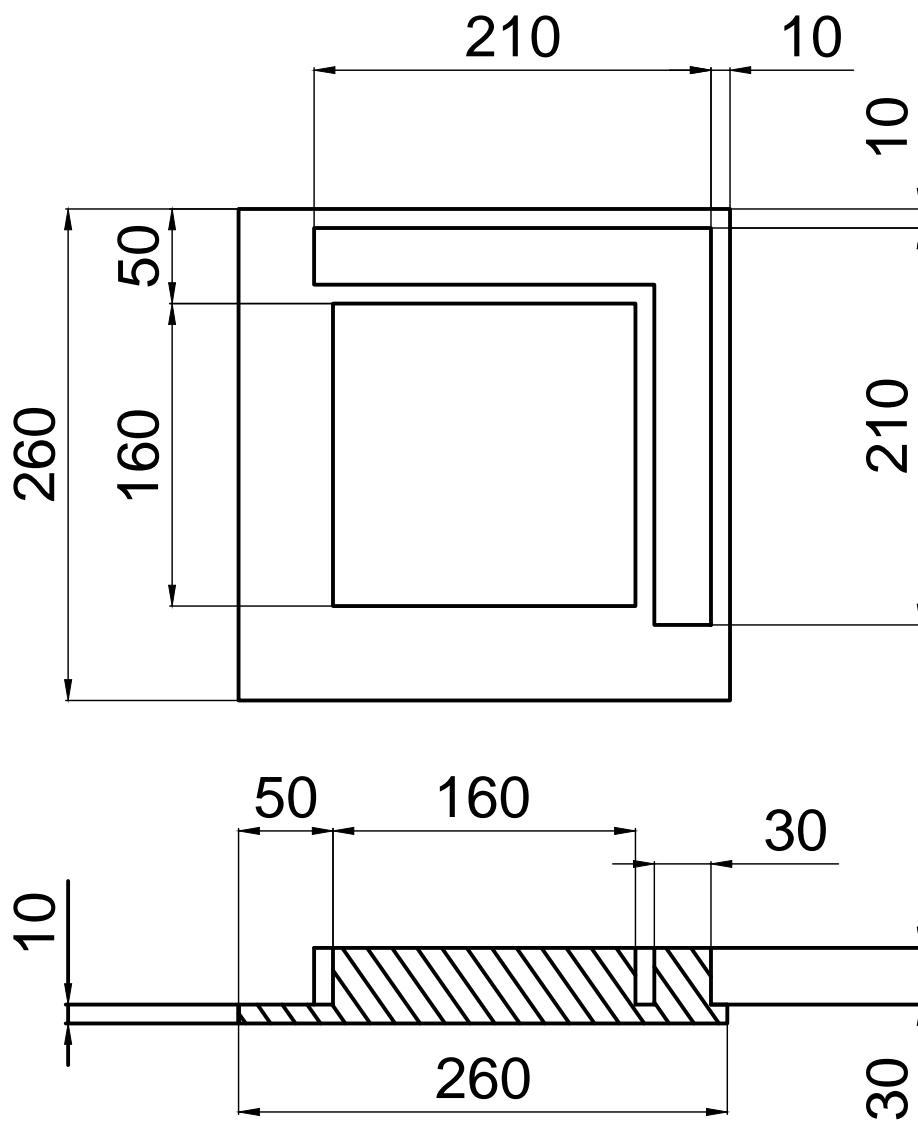
IDIDP	1:3	MOLDE MACHO	mm	A4
 	CARLA RODRIGO VIEJO		05/10/2023	1
	JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ			


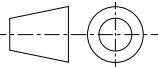


IDIDP	1:3	PRISMAMOOD	mm	A3
		CARLA RODRIGO VIEJO	05/10/2023	2
		JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ		



IDIDP	1:4	MOLDE HEMBRA	mm	A4
		CARLA RODRIGO VIEJO	05/10/2023	3
		JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ		



IDIDP	1:4	MOLDE MACHO	mm	A4
		CARLA RODRIGO VIEJO	05/10/2023	4
		JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ		



DIVERSIFICACIÓN MATERICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

VOLUMEN IV PLIEGO DE CONDICIONES

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos



Autora
CARLA RODRIGO VIEJO

Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ

VOLUMEN IV. PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE

1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	91
1.1. Matéria prima para el bloque: RESINA.....	91
1.2. Matéria prima para el molde:SILICONA.....	92
2. CONDICIONES Y CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.....	93
2.1. Inyección de silicona: MOLDE.....	93
2.2. Compresión en frío: RESINA.....	94
3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO.....	94
4. UTILIZACIÓN EN OBRAS.....	95
4.1. Materiales auxiliares.....	95
4.2. Instrucciones de montaje.....	98
4.3. Preinscripción para la puesta en obra de edificación.....	100

El objetivo del pliego de condiciones es establecer las prescripciones técnicas, tanto de los materiales utilizados para la fabricación del producto finalmente obtenido, así como las exigencias durante el proceso de fabricación y las condiciones de utilización en la formación en obras de edificación.

1. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.

Las especificaciones de los materiales en un proyecto son detalles técnicos y descriptivos detallados para la generación del producto. Dichas especificaciones son fundamentales para garantizar que el material elegido sea apropiado de acuerdo con los estándares y que sea coherente con los requisitos del proyecto.

1.1. Materia prima para el bloque: RESINA.

Como se ha visto con anterioridad este producto se compone de una sola geometría y un único material, la resina.

En la siguiente tabla podemos observar los datos técnicos totales del material que confiere al producto adquirido al final del proyecto. Estos datos serán necesarios para la viabilidad técnica y económica del proyecto.



Fig.48. Diseño Prismamood

PROPIEDADES	VALORES
Módulo elástico (E)	2.410 N/mm ²
Densidad (ρ)	1,06 g/cm ³
Conductividad térmica (λ)	0,20 W / m · K
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	10.000
Calor específico (Cp)	1.400 J/ kg · K
Límite de compresión	16.500 N/mm ²
Límite elástico	10.000 N/mm ²
Módulo de tracción	1,2 x 10 ⁶ N/mm ²
Resistencia a la rotura	1.170 N/mm ²
Viscosidad (23°C, 100 l/s)	350 mPa*s
Valor pH	7.5
Temperatura de transición vítrea	22 °C
Temperatura mínima de formación de película	18 °C

Tabla. 32. Propiedades mecánicas y técnicas de la resina.

1.2. Materia prima para el molde: SILICONA.

Para la generación de medio bloque de Prismamood son necesarios dos moldes; uno hembra y otro macho. Dichos moldes aunque contienen diferente geometría están fabricados con el mismo material: la silicona. Se ha optado por este material gracias a su carácter flexible y versátil.

En la siguiente tabla podemos observar los datos técnicos del material que confiere a los moldes, cuyos datos serán necesarios para el estudio de la viabilidad técnica y económica del proyecto.

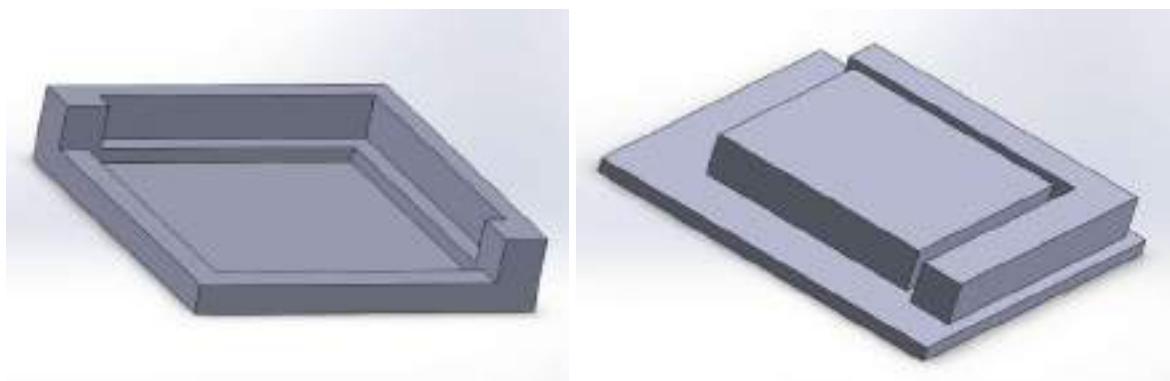


Fig.49. Diseño moldes de silicona

PROPIEDADES	VALORES
Tiempo Trabajo 25°C	3 h
Tiempo Desmoldeo 25°C	22 h
Dureza Shore	22 A
Resistencia Elongación	350 %
Resistencia Rotura	40 Kg/cm ²
Resistencia Desgarro	22 Kg/cm
Porcentaje mezcla catalizador	2 %
Resistencia a la tracción	3,8 MPa
Contracción Lineal	0,2 - 0,4 %

Tabla. 33. Propiedades mecánicas y técnicas de la silicona.

2. CONDICIONES Y CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

Las condiciones y el control de calidad del proceso de fabricación en un proyecto hacen referencia a: pautas, estándares y procedimientos establecidos para garantizar la producción del producto. De esta manera se asegura que el producto final es seguro y cumple con los estándares de calidad y las expectativas propuestas.

2.1. Inyección de silicona: MOLDE.

Para asegurar el correcto funcionamiento de la máquina, y así, de la producción del producto, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Revisar que la materia prima, la silicona, debe estar en un estado fluido.
- Controlar la temperatura de los calefactores, la temperatura debe oscilar entre los 18-21 °C.
- Realizar una revisión de la pistola inyectora cada 1.000 unidades para asegurar que esta no se obstruya por solidificación del material.
- Asegurar la boquilla con la entrada al molde.
- Controlar el tiempo de solidificación del material para no extraer el molde antes del tiempo establecido por el fabricante.
- Extraer el molde con cuidado y seguridad.
- Someter el molde a una revisión de calidad y realizar una limpieza del mismo ,si es necesario, para garantizar que cumpla con especificaciones y requisitos.
- Se descartaran los moldes defectuosos o se someterán a retrabajo.

2.2. Compresión en frío: RESINA.

Del mismo modo que en el anterior proceso de fabricación, en el moldeo por compresión en frío, también es necesario realizar tareas que aseguren la calidad del producto:

- Realizar la mezcla proporcional de materia prima y catalizador; así como, asegurar que no contenga aire en dicha mezcla. La relación de la mezcla viene dada por el fabricante.
- Asegurar que la máquina de compresión esté nivelada correctamente.
- Colocar el molde hembra nivelado y orientado correctamente.
- Preparar la medición del volumen necesario, del material de resina, para generar medio bloque de Prismamood.
- Colocar el molde macho nivelado y orientado para garantizar un acople correcto.
- Aplicar la fuerza necesaria para evitar que la pieza pueda salir defectuosa.
- Controlar el tiempo de solidificación del material para no extraer la pieza antes del tiempo establecido por el fabricante.
- Extraer la pieza rigurosamente.
- Someter la pieza a una revisión de calidad y realizar una limpieza, si es necesario, para garantizar que cumpla con especificaciones y requisitos.
- Se descartaran las piezas defectuosas o se someterán a retrabajo.

3. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO.

El producto final, el bloque de Prismamood, debe tener unas propiedades técnicas que aseguren la calidad del producto y la seguridad ante el usuario en el momento de la puesta en obra de tabiques o paredes delimitadoras. Sirven como guía para los equipos de diseño, ingeniería y producción durante todo el proceso de desarrollo del producto.

Dimensiones y características del bloque de Prismamood:

MATERIAL	Volumen	Área	Peso	Alto	Ancho	Fondo
RESINA EPOXI	1467,5 cm ³	2,42 m ²	1,55 kg	205,24 mm	205,24 mm	80,00 mm

Tabla. 23. Propiedades dimensionales del producto.

Propiedades mecánicas y técnicas del producto:

PROPIEDADES	VALORES
Fuerza a rotura	15×10^6 N
Deflexión máxima admisible	0,73 mm
Fuerza sometida a Pandeo	$205,01 \times 10^6$ N
Límite elástico	10.000 N/mm ²
Módulo de tracción	$1,2 \times 10^6$ N/mm ²

Tabla. 34. Propiedades mecánicas y técnicas del producto PRISMAMOOD.

Dichos cálculos de valores se pueden comprobar en el [ANEXO III. ESTUDIO MECÁNICO Y CÁLCULOS.](#)

4. UTILIZACIÓN EN OBRAS.

En este apartado se van a desarrollar algunos conceptos que se deben tener en cuenta para la creación de estructuras y puesta en obra del bloque Prismamood. Así como: materiales auxiliares para conformar tabiques o separadores, instrucciones para un montaje adecuado y preinscripciones y código técnico de la edificación.

4.1. Materiales auxiliares.

Los materiales auxiliares necesarios para la realización de una obra estructural con el bloque de Prismamood son aquellos que no son los componentes principales de la obra, pero son esenciales para su ejecución y funcionamiento adecuado. Estos materiales son complementarios en el proceso de construcción, mantenimiento o funcionamiento de la obra. Dichos materiales y sus utilidades en la obra son:

- **NIVEL DE GOTA.**

Es una herramienta de medición que determina si una superficie está nivelada correctamente. Esta herramienta se coloca sobre la superficie a comprobar, y si la burbuja se encuentra en el centro del tubo, indica que la superficie está nivelada.

El empleo para puesta en obra viene dado por su definición: se encarga de nivelar, tanto superficies, como bloques de Prismamood que se colocan.

- **LIJADORA DE DISCO MANUAL.**

Es una herramienta eléctrica utilizada para lijar superficies de forma rápida, precisa y eficiente. Está diseñado para facilitar el lijado en diversos tipos de construcciones y proyectos. A diferencia de las lijadoras de disco estacionarias, que están montadas en una mesa o soporte, las lijadoras de disco manuales son portátiles, de ese modo el usuario o trabajador pueden sostenerla y operar con ella fácilmente.

Esta lijadora se utiliza para el lijado de la superficies donde se van a colocar los bloques. De esta manera, preparamos la superficie, abriendo poros para que el elemento de unión, la resina de montaje, penetre mejor y nos asegure un agarre adecuado.

Para asegurar la preparación de la superficie debe constar de las siguientes propiedades:

Estilo	Lijadora orbital
Forma	Circular
Fuente de alimentación	Eléctrico con cable
Voltaje	120 V (CA)
Potencia eléctrica	350 W
Potencia	350 W
Amperaje	1,52 A
Diámetro de corte	125 mm o más
Grano	180.00
Tipo de grano del papel de lija	Fina

Tabla. 35. Propiedades técnicas de la lijadora de disco manual.

- **GUANTES DE TRABAJO.**

Los guantes de trabajo son equipos de protección personal diseñados para brindar protección y seguridad, a las manos de los trabajadores, de abrasiones, cortes, quemaduras, exposición a sustancias químicas y otros riesgos laborales.

La utilización de este equipo de protección prevé las posibles lesiones que puede ocasionar la resina de montaje para la unión de bloques, dado que se trata de un material químico. Se recomienda que sean de materiales como el Látex o el Nailon.

- **RESINA DE MONTAJE.**

Es un material, mezcla de una base de resinas y aditivos que se utiliza como puente de adherencia para hormigones, morteros, yesos, ladrillos, piedra natural o artificial, escayolas, etc. Se aplica sobre una superficie limpia y seca con la utilización de una brocha, cepillo, rodillo o pistola.

Los datos a tener en cuenta sobre esta resina son los siguientes:

Componentes	Monocomponente
Disolvente	Agua
Viscosidad	100-400 mPas
Tª de aplicación	no inferiores a 5°C
Humedad relativa	85%

Tabla. 36. Propiedades técnicas de la resina de montaje.

- **SELLADOR DE TAPAJUNTAS.**

Dicho material sellador (pegamento, silicona o masilla flexible) tiene una amplia adhesión y sellado en la mayoría de las superficies y materiales para la construcción. Tiene buena resistencia mecánica, a la intemperie y a la humedad.

Aplicar el material sellador en las juntas entre bloques en forma de cordón. Seguidamente usar presión con la mano para fijar el material. El adhesivo fresco que queda en la superficie, sin solidificar, debe eliminarse inmediatamente con un paño húmedo.

Los datos técnicos convenientes para este material y su aplicación son los siguientes:

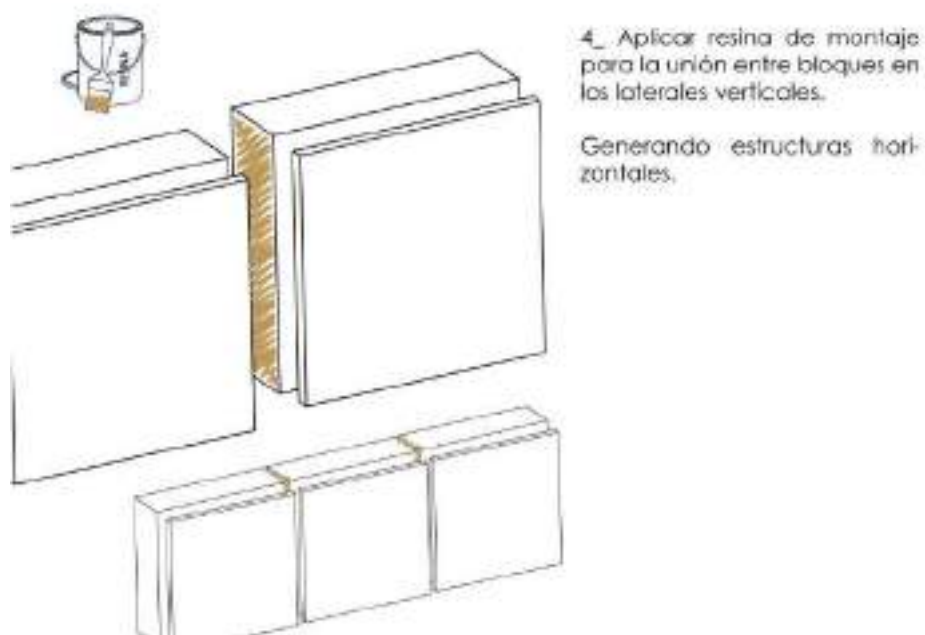
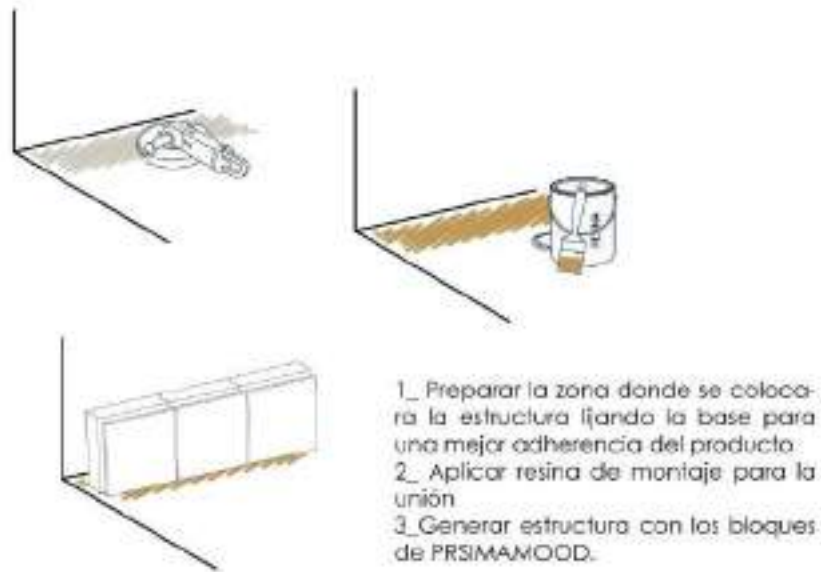
Densidad	~1,5 kg/L
Dureza Shore	~36 A
Resistencia a Tracción	~1,5 N/mm ²
Módulo de tracción secante	~0,65 N/mm ² a 60% elongación
Elongación a Rotura	~250%
Recuperación Elástica	~75 %
Resistencia a la Propagación del Desgarro	~4,5 N/mm ²

Tabla. 36. Propiedades técnicas de la resina de montaje.

4.2. Instrucciones de montaje.

Se genera un manual de instrucciones de Prismamood que proporciona información detallada sobre cómo utilizar, ensamblar, instalar, mantener o solucionar problemas. Su propósito principal es guiar al usuario o al técnico a través de los pasos necesarios para utilizar el producto de manera efectiva y segura.

Aquí hay una descripción detallada de la preparación del área donde se colocará un tabique de bloques de resina:



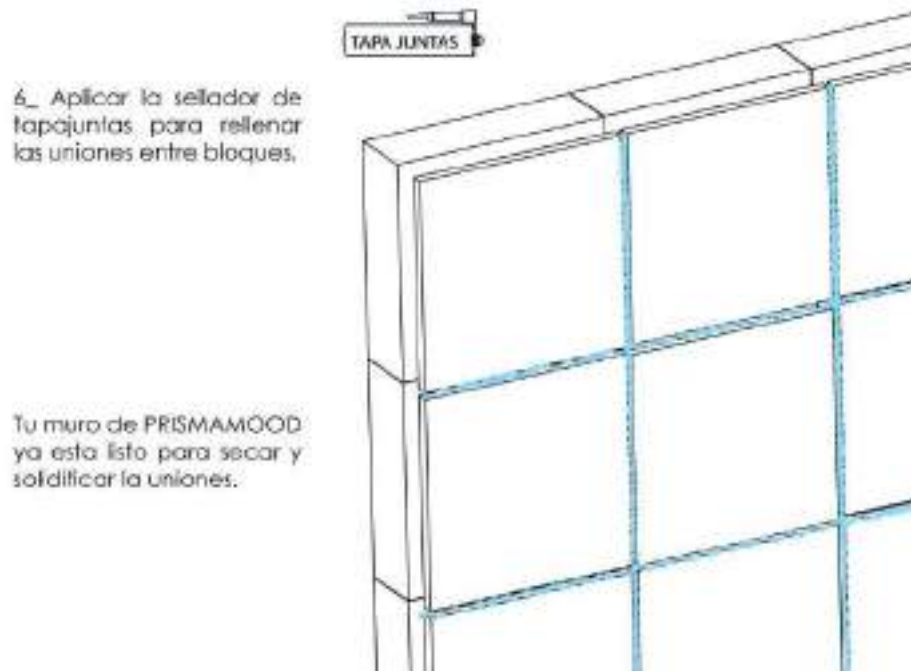
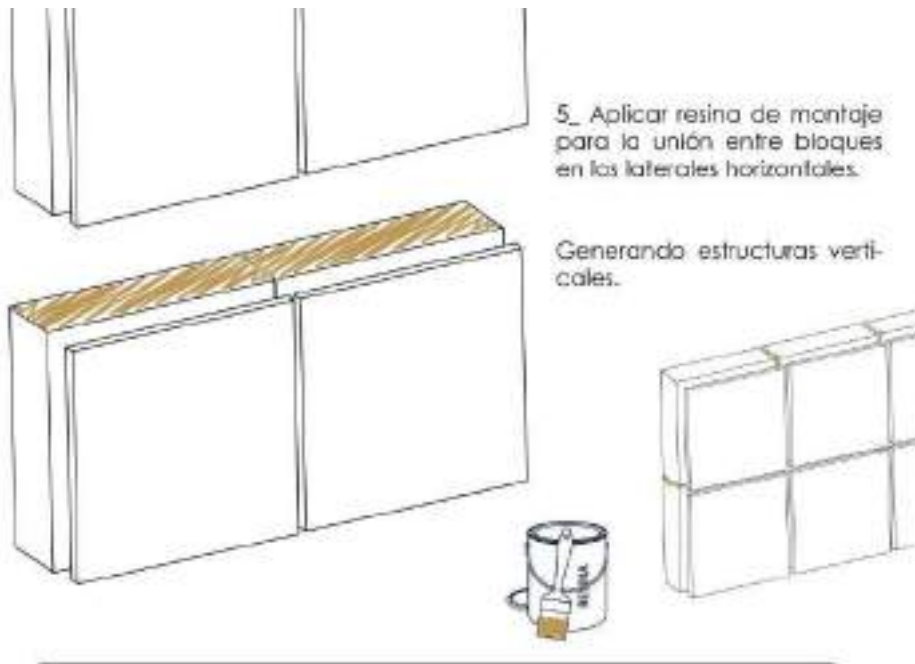


Fig.56. Imágenes del folleto de instrucciones.



PRISMA
MOOD

DIVERSIFICACIÓN MATERICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

VOLUMEN V PRESUPUESTOS

NOVIEMBRE 2023

Grado en Ingeniería en Diseño
Industrial y Desarrollo de productos

Autora
CARLA RODRIGO VIEJO

 UNIVERSITAT
JAUME•I

Tutor
JOSÉ MIGUEL ARCE MARTÍNEZ

VOLUMEN V. PRESUPUESTO.

ÍNDICE

1. COSTE INDUSTRIAL.....	101
1.1. DIRECTO.....	101
1.2. INDIRECTO.....	101
2. CÁLCULO DE PRECIO DE VENTA.....	102

1. COSTE INDUSTRIAL.

El coste industrial es el conjunto de gastos relacionados con la fabricación y producción de un producto. Dicho coste incluye el de los materiales (materias primas), mano de obra y maquinaria; además, de los costes indirectos.

1.1. Directo.

El coste directo está relacionado con la cantidad de unidades a fabricar y suele variar según los factores intervinientes en el proceso de producción. Los principales componentes de dicho coste son: materiales, mano de obra y maquinaria..

Materiales	Resina	3,12 €
	Silicona	0,073 €
Mano de obra	Operario Compresión	0,627 €
	Operario Inyección	0,004 €
Maquinaria	Compresión	0,18 €
	Inyección	0,875 €
TOTAL COSTE DIRECTO		4,88 €

Tabla. 37. Desglose y total del coste directo.

1.2. Indirecto.

El coste indirecto incluye los gastos adicionales imputables al producto por aspectos necesarios en los procesos de fabricación y venta, tales como costes de personal y medios para el diseño del producto, dirección y control de la producción, control de calidad del proceso. Dicho coste indirecto suele expresarse en porcentaje del coste directo de fabricación del producto. En nuestro caso se adopta el 10% del coste directo.

Coste directo	4,88 €
Porcentaje indirecto	10%
COSTE INDIRECTO	0,48 €

Tabla. 38. Desglose y total del coste indirecto.

La relación de los dos tipos de costes, directos e indirectos, nos dan el coste total industrial:

COSTE INDUSTRIAL	5,36 €
-------------------------	---------------

Cada uno de los tipos de costes se pueden contemplar desglosados en el [ANEXO V. ESTUDIO DE COSTES Y VIABILIDAD ECONÓMICA.](#)

2. CÁLCULO DE PRECIO DE VENTA.

El proceso para calcular el precio de venta de un producto implica considerar varios factores y costes para asegurar el precio de venta del producto. Dicho procedimiento es estratégico y financiero y es el que una empresa debe realizar para establecer el valor económico al que ofrecerá su producto en el mercado.

Teniendo en cuenta los cálculos expuestos en el ANEXO V. ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO. podemos hallar el precio de venta al público que se observa en la siguiente tabla:

COSTES INDUSTRIAL	
TOTAL	5,36 €
DISTRIBUCIÓN Y MARKETING (10%)	0,54 €
TOTAL	5,90 €
BENEFICIO (10%)	0,59 €
PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO	6,49 €

Tabla. 39. Coste final del precio de venta del PRISMAMOOD.

- **Valores añadidos.**

Como valores añadidos al bloque básico de Prismamood, se contemplan diferentes acabados en cuanto a texturas, colores, formas o encapsulados personalizados.

Se muestran en forma de tabla resumen el coste total de cada valor que se suplementa al PVP del bloque de Prismamood:

Texturas	0,019 €/ud
Pigmentos	0,27 €/ud
Geometría Ondulada	18,60 €/ud
Geometría de Esquina	24,00 €/ud
Encapsulado	5,00 €/ud

Tabla. 40. Costes suplementarios al PVP según valor añadido.



CARLA RODRIGO VIEJO

DIVERSIFICACIÓN MATÉRICA Y REDISEÑO
DE UN BLOQUE INSPIRADO EN EL PAVÉS.

Grado en Ingeniería en
Diseño Industrial y Desarrollo de productos

