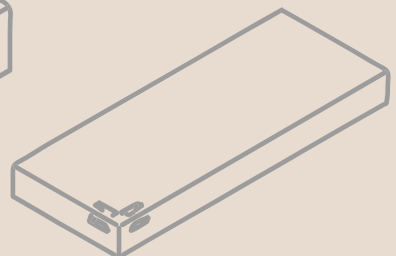
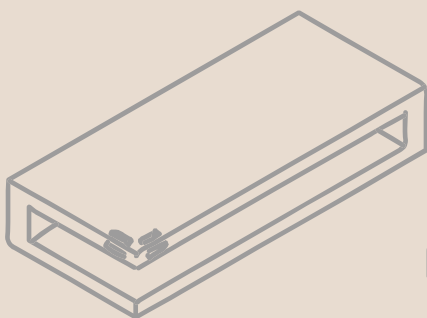
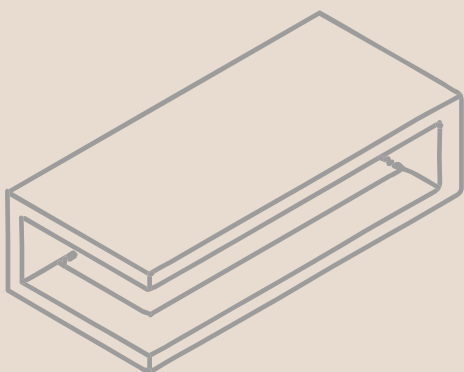




M.O.L.

Mobiliario de Oro Líquido





Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.

**M.O.L. MOBILIARIO DE ORO LÍQUIDO.
LA RESINA DE PINO ESPAÑOL COMO
MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN.**

Autor:

Sergio Marroquín Hernández

Tutor(es):

**Rodríguez Fernández, Carlos. Departamento de Teoría de la Arquitectura
y Proyectos Arquitectónicos.**

**Fernández Raga, Sagrario. Departamento de Teoría de la Arquitectura y
Proyectos Arquitectónicos.**

Valladolid, Junio 2022.

RESUMEN

M.O.L. (Mobiliario de Oro Líquido), es un producto basado en la investigación, diseño y desarrollo del aprovechamiento total de materias primas o recursos naturales, resina natural o madera, procedentes del pino resinero español. Cumple con la necesidad de experimentar con nuevas materias primas poco conocidas para un desarrollo sostenible y duradero.

Poder transmitir información a través de los sentidos, poder captar sensaciones con mayor fuerza, y generar una relación más estrecha entre persona y objeto, son nuestras prioridades para un futuro viable con la naturaleza que nos rodea. M.O.L. es una muestra del mundo rural y del oficio del resinero, poniendo en valor todo lo que rodea al producto, desde su concepción, materiales, proceso de producción y comunicación.

PALABRAS CLAVE

Pinus pinaster, Resina Natural, Mundo Rural, Investigación, Mobiliario, Hand Lay-Up.

ABSTRACT

M.O.L. (Mobiliario de Oro Líquido), a product based on the research, design and development of a total use of natural resources, natural resin or wood, from the Spanish resin pine. It meets the need to experiment with new, little-known resources for sustainable and long-lasting development.

To be able to transmit information through the senses, to be able to capture sensations with greater strength, and to generate a closer relationship between person and object, are our priorities for a viable future with the nature that surrounds us. M.O.L. is a sample of the rural world and the resin-maker's trade, highlighting everything that surrounds the product, from its conception, materials, production process and communication.

KEY WORDS

Pinus Pinaster, Natural Resin, Country World, Investigation, Furniture, Hand Lay-Up.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	Página 9
INTRODUCCIÓN	Página 11
PRIMERA PARTE. ESTUDIO DEL MATERIAL	
1.- Recursos Naturales	Página 17
1.1. Recursos No Renovables	Página 18
1.2. Recursos Renovables	Página 19
2.- Materias Primas	Página 23
2.1. Nivel Global	Página 26
2.2. Territorio Español	Página 29
2.2.1. Recursos Forestales en España	Página 30
3.- Resina	Página 38
3.1. Especificaciones Técnicas	Página 38
3.2. Serie Histórica y Aprovechamiento	Página 40
3.3. Oficio: Resinero y Resinación	Página 45
3.3.1. Extracción de la Resina y Herramientas	Página 48
3.4. Conclusiones	Página 54
SEGUNDA PARTE. CONCEPTO DE PRODUCTO	
4.- Concepción: Mundo Resinero	Página 59
5.- Proceso de Fabricación	Página 62
5.1. Conclusiones	Página 68
5.2. Tabla de Costes y Presupuestos del Proceso de Fabricación	Página 69
6.- Desarrollo del Producto – M.O.L. (Mobiliario de Oro Líquido)	Página 71
6.1. Estudio de Mercado	Página 73

6.2. Progreso del Producto	Página 80
7.- Datos Técnicos del Producto	Página 86
7.1. Materiales	Página 86
7.1.1. Resumen	Página 94
7.2. Montaje y Embalaje	Página 95
7.3. Propiedades Físicas	Página 97
8.- Branding - M.O.L.	Página 100
9.- Coste y Presupuesto del Producto	Página 104
10.-Dossier Gráfico	Página 107
11.-Conclusión – Reflexión Personal	Página 117
12.-Bibliografía	Página 122
PLANOS Y PROCESO DEL PRODUCTO	Página 128
PLIEGO DE CONDICIONES	Página 138
ANEXOS	Página 146

AGRADECIMIENTOS

Dedicar este Trabajo de Fin de Carrera a la ciudad de Valladolid, y a quienes me han enseñado, cuidado y acogido en este periodo de aprendizaje para mi formación profesional. Valladolid es una ciudad llena de vida, pasión, historia y conocimientos, y se trata para mí de una ciudad muy especial donde a lo largo de estos años he realizado multitud de amistades, investigaciones, ... un sinfín de actividades que han hecho que pase una etapa de mi vida muy bonita en esta ciudad estando agradecido con ella, estando preparado para la siguiente etapa de mi vida.

En segundo lugar, un agradecimiento especial a mis tutores, ya que durante el tiempo que ha durado el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado, he podido contar con sus conocimientos, su tiempo, atención a mis inquietudes y dudas, para lograr un trabajo con el cual estoy más que orgulloso con el resultado. Agradecer que pusieran todo su interés y dedicación para poder sacar este trabajo adelante.

Igualmente, agradecer a mis amigos, a compañeros de estudios de las mismas o distintas carreras, conocidos y no tan conocidos, y a los que estuvieron y ya no están, ya que sin ellos no podría haber obtenido tanto conocimiento sobre ciertas materias, las cuales han influido en mi persona y mi manera de ver el mundo, afectándome positivamente en mi desarrollo personal y profesional, dando lugar como resultado la búsqueda de lo recóndito y el explorar nuevas metas para un continuo desarrollo de aptitudes y conocimientos. Sobre todo, agradecer a mis amigos de estudios de la biblioteca de Peñafiel, que son y serán mis mejores descubrimientos en estos años de estudio en Valladolid.

Tampoco quisiera dejar de mencionar a mi familia, tener un detalle con ellos ya que doy por sentado que sin mi familia no hubiera llegado a ningún lugar, son el pilar más fuerte de mi vida, siempre estarán en los malos y buenos tiempos, y que puedo contar con ellos para cualquier situación que surja. Al igual mencionar las tierras de castilla de Santa Maria Ribarredonda (Burgos), mi pueblo, rodeado de lugares llenos de vida e historia. Uno de los lugares en los que más sensaciones y mejores momentos he podido disfrutar a lo largo de mi vida, y donde más he podido entender, aprender y cuidar de la naturaleza.

Me gustaria terminar con una rápida mención tanto a Eugenio Monesma, director de cine. Sus series de documentales informativos acerca de los Oficios Perdidos en España (el oficio del resinero uno de ellos) me han motivado para llevar a cabo este proyecto; mencionar igualmente las personas del mundo resinero, gracias en especial a la gente de los pueblos resineros de Navas de Oro (Segovia) y Coca (Segovia); con sus fábricas de resinación aún en funcionamiento, que he podido entender mejor sus valores, su historia a lo largo de todos estos años y su estilo de vida en la actualidad. Como mucha otra gente, yo llegué sin saber mucho sobre la resina y todo lo que lo rodea, pero para este trabajo fui con total decisión para aprender un oficio y ver el mundo tal y como los resineros lo viven en el día a día.

Valladolid ciudad, 2022.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, preocupa, y mucho, las fuentes naturales que nos proporcionan bienes (materia prima o fuentes de materias primas) y servicios a los seres humanos. Hoy en día, nos percatamos de la importancia que requiere la búsqueda y progreso de nuevos materiales para el desarrollo de la sociedad. Nuevos materiales que cuiden y no deterioren el medio ambiente a lo largo del tiempo. Siendo igualmente importante el estudio de nuevos usos a los que se le puede aplicar dicho material, o como sustitutivo de otros materiales que hagan daño al medio ambiente. Todo ello dará lugar a un futuro rico, triunfante y saludable. La resina natural cumple los requisitos para realizar el trabajo de investigación, profundizando en multitud de temas: su uso como sustitutivo de otros materiales hoy en día, conocimiento sobre el oficio del resinero, producción de la miera de los pinos entre otros.

Sabemos que la mayoría de los recursos que tenemos y consumimos actualmente son de duración limitada, ejemplo claro es el petróleo del cual cada vez quedan menos existencias dando lugar a distintas consecuencias siendo la más clara el incremento de su valor o su dificultad por haber lugares para su complicada extracción. Por tanto, tenemos la necesidad de investigar y explorar la multitud de posibilidades que alberga este planeta para poder sustituir productos y materiales que perjudican directa o indirectamente a nuestra salud y al del medioambiente. En la actualidad preocupa, y mucho, las múltiples utilidades que se le pueden dar a ciertos materiales. Un ejemplo muy claro es el del plástico, que, desde sus inicios hasta la actualidad, han ido buscando sucesivas formas de usos para distintos ámbitos de la vida, ya sea en su forma natural o manipulándolo para encontrar nuevas posibilidades de uso hasta las más actuales, que buscan dar sucesivas vidas, como por ejemplo a través del reciclaje.

Partiendo de la base de la preocupación por el futuro de nuestros ecosistemas a nivel mundial, contemplamos como alternativa la posibilidad de dar un mayor uso a materiales con una larga duración o de regeneración natural ilimitada, como la madera de los árboles, la sal de nuestros mares o los propios alimentos. Esto es fruto de un aumento de la población a nivel mundial, y, por tanto, la demanda de productos básicos o materias primas crece progresivamente, provocando un colapso que poco a poco afecta al comercio, la economía, la subsistencia de la propia población, el desarrollo tecnológico ... En la actualidad, después de la pandemia global del COVID-19 se ha visto muy afectado todo lo relacionado con el comercio de los recursos naturales y las materias primas, dando lugar a problemas de stock ya que la demanda de ciertos productos no era correspondida con la oferta disponible.

Ante la búsqueda de nuevas herramientas para el desarrollo de un futuro triunfante de la sociedad, además viendo la necesidad existente de desarrollar un futuro sostenible, surge la necesidad de pensar en la búsqueda de un progreso que haga mejorar la calidad de vida de la población. Respecto a esta búsqueda de dicho desarrollo, este es el punto de partida de una búsqueda personal acerca de materiales básicos propios de cualquier objeto existente hoy en día, de donde muchos de esos materiales son de origen vegetal o natural (madera, algodón, caucho, lino, bambú, corcho, etc.). Explorando dichos recursos de origen natural, el principal material con el que se trabaja industrialmente para crear nuevos objetos y utilidades es el petróleo, siendo este cada vez más escaso, y por ello encontrar otro sustitutivo de origen natural que pueda cumplir las prestaciones que puede dar el petróleo sería de gran ayuda e importancia para el desarrollo de la sociedad.

En la resina, el oro líquido en nuestros pinares españoles, he podido encontrar un material que sea “semejante” al petróleo. Aunque en el día a día es usado bastante para la creación de nuevos elementos o fabricación de estructuras y objetos, ya que la resina natural es uno de los grandes desconocidos de la sociedad, siendo esta es un componente que comprende una amplia variedad de usos. La resina natural es desconocida desde su producción hasta su aplicación, y darle visibilidad al mundo resinero también es importante para la comprensión de un estilo de vida rural de cómo un recurso natural genera y da vida a una población. Otorgarle ese reconocimiento es importante para llegar a impulsar al mundo resinero para alcanzar datos de gran importancia a nivel mundial, donde España es uno de los mayores exportadores de resina natural, dando así al mismo tiempo la gran importancia que se merecen los pinares tan ricos y potentes que tenemos en nuestro territorio.

Este trabajo se divide en dos partes. La primera parte trata de los *Planteamientos* de la resina, se habla de la importancia de la resina, de todo lo que lo rodea, cómo se ve afectado en la actualidad y como repercute en otros ámbitos de la vida cotidiana. Se trata de visualizar cómo un recurso natural puede ser tan importante por todo lo que puede llegar a generar y afectar positivamente a la sociedad. La segunda parte se concentra en el concepto de producto que se realiza a través de la resina natural, de cómo dar esa importancia histórica a lo largo del tiempo y como poder ayudar tanto a la gente del mundo resinero como a la población en general. Un desarrollo de un producto para recapacitar y otorgarle su merecida importancia a este recurso natural tan valioso.

Finalmente, doy mi punto de vista con las conclusiones y reflexiones de este trabajo de investigación y desarrollo de un producto a través de la resina natural como material principal a valorar para un mayor uso a futuro; también expongo una serie de hipótesis del porqué del gran desconocimiento de la resina en este mundo actual de desarrollo y de investigación en la búsqueda de encontrar nuevos métodos para un futuro verde y progresivo. Tras realizar el trabajo de investigación y redactarlo de la manera más sencilla y completa posible, espero haber podido proporcionar conocimientos y herramientas suficientes para ser capaces de comprender mejor este oro líquido que tenemos en nuestros pinares españoles, el entender y estudiar mejor la naturaleza, y ayudar a lograr muchas de nuestras metas de sostenibilidad a nivel mundial.

– Cuando uno muere, no muere la persona, muere el mundo que él conoció.

Arturo Pérez-Reverte

PRIMERA PARTE. ESTUDIO DEL MATERIAL

1.- Recursos Naturales

Una breve y concisa introducción a ¿qué son los recursos naturales? sería: elementos, bienes o servicios que nos proporciona la naturaleza y que se encuentran en el medio natural sin verse alterados por la acción del hombre, es decir, que no interviene en su producción, sino que proceden directamente de la naturaleza. Siendo el hombre, y no la naturaleza, quien tenga que adaptarse a ella con sus herramientas intentando no alterar el ecosistema en el que se encuentra dicho recurso.

La RAE lo define como: *“Conjunto de los componentes de la naturaleza susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial, tales como el paisaje natural, las aguas superficiales y subterráneas, el suelo, subsuelo y las tierras, la biodiversidad, la geodiversidad, los recursos genéticos y los ecosistemas que dan soporte a la vida, los hidrocarburos, los recursos hidro energéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares, la atmósfera y el espectro radioeléctrico, o los minerales, las rocas y otros recursos geológicos renovables y no renovables.”*¹

Estos recursos son utilizados y transformados por el hombre para la satisfacción de sus necesidades vitales, pero sin una adecuada planificación y organización, alguno de estos bienes puede tender a su desaparición; como también sucede con el resto de los seres vivos. Esto último es importante, puesto que cuando hablamos de recursos naturales parecemos olvidarnos del resto de seres vivos del planeta que también los necesitan. Donde a su vez, los seres vivos forman un equilibrio del que el hombre también depende, es decir, existe una simbiosis para un beneficio mutuo en su desarrollo vital.

Podemos comentar que los recursos naturales pueden existir en la naturaleza de forma independiente unos de otros, como sucede en el caso del agua, o pueden existir de una forma un poco menos accesibles, pero que tras un proceso de extracción o transformación pueden convertirse en recursos naturales igual de importantes, tal es el caso de las piedras preciosas, minerales o recursos de origen vegetal como el petróleo. Dichos recursos naturales se pueden dividir en distintos tipos, según las fuentes que leamos o busquemos nos darán diferentes teorías o puntos de vista cómo dividir estos grupos, aunque es cierto que muchos de estos puntos se comparten entre sí, como, por ejemplo:

¹ Definición extraída del diccionario de La Real Academia Española (RAE).

- Por su uso: en la producción (agrícola e industrial), la salud (recreativa), la estética, la ciencia, etc.
- Al pertenecer a tal o cual componente de la naturaleza: a la tierra, al agua, a los minerales, así como al mundo animal y vegetal, etc.
- En términos de sustituibilidad: reemplazables (por ejemplo, los recursos energéticos de combustible y minerales pueden ser sustituidos por el viento, la energía solar) e insustituibles (oxígeno del aire para respirar o agua dulce para beber).
- Por agotamiento de la fuente, es decir, agotables² e inagotables³.

Existen varias formas de clasificar los recursos naturales, pero si lo que más nos importa es saber si nosotros y las próximas generaciones podremos continuar haciendo uso de ellos y cómo gestionarlos, la clasificación más adecuada y funcional es la que distingue entre los recursos naturales “No Renovables” y “Recursos Renovables”. El concepto principal en el que se basa esta división de grupos es que materiales o recursos de origen natural pueden ser reemplazados naturalmente para volver a ser utilizados, es decir, son de duración ilimitada, pero siendo siempre de vital importancia el saber bien como emplearlos y usarlos en su contexto sin llegar a tener que forzar o explotar la naturaleza.

1.1. Recursos No Renovables

Los Recursos *No Renovables* o *Agotables*, son los recursos naturales que no se pueden producir, cultivar, regenerar o reutilizar a un ritmo que pueda aguantar su tasa de consumo por parte de las personas. Esto es, el consumo de los recursos no renovables es superior al tiempo que tarda la naturaleza en recrearlos o reponerlos, o bien, existen en cantidades fijas.

Es decir, son aquellos cuya formación tiene mayores dificultades en cuanto al tiempo que tardan en generarse. Por lo tanto, no pueden ser reutilizados, regenerados o producidos a un ritmo suficiente como para mantener una tasa elevada de consumo. Esta tasa suele ser muy alta para todo el tiempo que han

² Cuerpos naturales dentro del planeta como un cuerpo físico con una masa y un volumen específicos. Incluyen la vida animal y vegetal, y compuestos minerales y orgánicos del interior de la Tierra.

³ incluyen principalmente procesos y fenómenos externos a nuestro planeta e inherentes a él como cuerpo cósmico. Sobre todo, son recursos de origen cósmico.

tardado en generarse. Además, estos recursos existen en cantidades limitadas. Ejemplos de estos tipos de Recursos No Renovables son:

- Combustibles fósiles como el carbón⁴ o el gas natural⁵.
- Minerales.
- Metales.
- Combustibles nucleares.
- Aguas subterráneas confinadas en acuíferos aislados.

La importancia de los recursos naturales No Renovables reside en el alcance que tiene su uso como materias primas y fuentes de energía. Así pues, lo más conveniente es hacer el menor uso posible de los recursos no renovables y sustituirlos por aquellos que sí lo son, sobre todo en lo que se refiere a las energías no renovables, ya que, además, traen consecuencias negativas para el medio ambiente.

1.2. Recursos Renovables

Los *Recursos naturales Renovables* están permanentemente disponibles, es decir, que no se agotan a pesar de su utilización pues se regeneran a una tasa mucho más alta de la que se consumen, teniendo mucho cuidado con esto último ya que podemos llegar al momento en que se extinga por el agotamiento de este. Si la tasa de utilización fuese superior a la tasa a la que se regenera el recurso, comenzaría a estar en peligro de agotarse y dejar de ser un recurso renovable. Por esta razón, debemos tener siempre presente hacer un uso responsable de nuestros recursos naturales. Algunos de los Recursos Renovables pueden ser:

- El agua
- La radiación solar
- El viento
- La biomasa

⁴ Precio del **CARBÓN** coste medio en EU en 2021: 100 \$/t), el petróleo (coste medio en EU en 2021: 59.85 €/barril.

⁵ Precio del **GAS NATURAL** coste medio del canalizado en EU en 2021: 0.045-0.0615 €/kWh.

Además, se consideran también recursos naturales renovables aquellas energías que se pueden obtener de estas fuentes, llamadas Energías Renovables, como pueden ser la energía hidráulica, la energía mareomotriz, la energía solar, la energía eólica, la energía geotérmica o los biocombustibles. Estas energías tienen una serie de ventajas que las hacen fuertes competidoras como, reducción de la dependencia energética, sean fuentes inagotables y nulas o poco contaminantes.

	Renewable energy	of which: Biofuels & renewable wastes ⁽²⁾	Hydro power	Wind power	Solar energy	Geothermal energy
EU-28	13.2	8.6	1.8	1.6	0.8	0.4
Belgium	6.8	5.4	0.1	0.8	0.5	0.0
Bulgaria	10.7	7.2	1.9	0.7	0.8	0.2
Czech Republic	10.3	9.3	0.4	0.1	0.5	0.0
Denmark	28.7	21.7	0.0	6.3	0.7	0.0
Germany	12.3	8.2	0.6	2.1	1.2	0.1
Estonia	15.5	14.7	0.0	0.8	0.0	0.0
Ireland	7.5	3.4	0.4	3.6	0.1	0.0
Greece	10.9	4.8	2.0	1.8	2.2	0.0
Spain	14.3	5.6	2.6	3.4	2.6	0.0
France	9.9	6.6	2.1	0.7	0.3	0.1
Croatia	23.3	15.1	6.9	1.0	0.2	0.1
Italy	16.8	8.5	2.4	1.0	1.4	3.6
Cyprus	6.3	2.1	0.0	0.8	3.3	0.1
Latvia	37.0	31.8	5.0	0.3	0.0	0.0
Lithuania	20.8	18.7	0.6	1.4	0.1	0.0
Luxembourg	5.3	4.6	0.2	0.2	0.3	0.0
Hungary	11.7	10.8	0.1	0.2	0.1	0.5
Malta	3.4	1.3	0.0	0.0	2.1	0.0
Netherlands	4.7	3.5	0.0	0.9	0.2	0.1
Austria	29.7	17.3	10.1	1.3	0.8	0.1
Poland	8.8	7.4	0.2	1.1	0.1	0.0
Portugal	24.2	12.4	5.8	4.6	0.7	0.7
Romania	19.1	12.0	4.8	1.7	0.5	0.1
Slovenia	16.5	9.7	5.7	0.0	0.5	0.7
Slovakia	9.5	6.9	2.3	0.0	0.3	0.1
Finland	30.7	26.0	3.9	0.8	0.0	0.0
Sweden	37.1	23.6	10.8	2.7	0.0	0.0
United Kingdom	8.1	5.7	0.2	1.7	0.5	0.0
Iceland	82.7	0.3	20.8	0.0	0.0	61.6
Norway	50.1	5.3	44.2	0.7	0.0	0.0
Montenegro	33.7	17.6	16.0	0.0	0.0	0.0
Former Yugoslav Republic of Macedonia	14.2	7.5	6.1	0.4	0.1	0.2
Albania	42.0	11.9	29.5	0.0	0.6	0.0
Serbia	13.1	7.0	6.1	0.0	0.0	0.0
Turkey	12.3	2.2	4.1	1.0	0.7	4.3
Bosnia and Herzegovina	15.6	8.4	7.2	0.0	0.0	0.0
Kosovo ⁽¹⁾	14.3	13.5	0.8	0.0	0.0	0.0

ec.europa.eu/eurostat

Tabla 1.1: Consumo de energía en Europa.

Como se muestra en la Tabla 1.1, los Recursos Renovables juegan un papel esencial en el mantenimiento de la vida, ya que la luz del sol, así como el aire, el agua, el suelo, etc., son básicos para que esta exista. También tenemos los recursos agrícolas, que nos permiten abastecernos y también alimentar a nuestros ganados o recursos ganaderos. Además, contamos también para nuestra alimentación con los recursos pesqueros y hacemos uso de los recursos forestales para, entre otras cosas, la obtención de leña, madera o resinas.

Sin embargo, la sola presencia de los recursos forestales nos brinda una serie de servicios ecológicos de valor incalculable: albergan una alta biodiversidad, fijan CO₂, almacenan agua y previenen sequías e inundaciones, previenen la erosión, generan riqueza y materia prima, etc.

En resumidas cuentas, y continuando con el punto 1. Recursos Naturales, actualmente, los Recursos Naturales son aprovechados por el ser humano para satisfacer sus necesidades de subsistencia, tales como alimentación, salud, económicas o de ocio; estos se han convertido en una fuente de vida y desarrollo para la comunidad que habita en estos lugares. Además, el uso responsable de los recursos naturales garantiza un entorno más saludable y equilibrado, para dar a conocer este mensaje, es necesario concientizar a las personas acerca de los efectos negativos que sufre el planeta al usar sus recursos de forma desmedida.

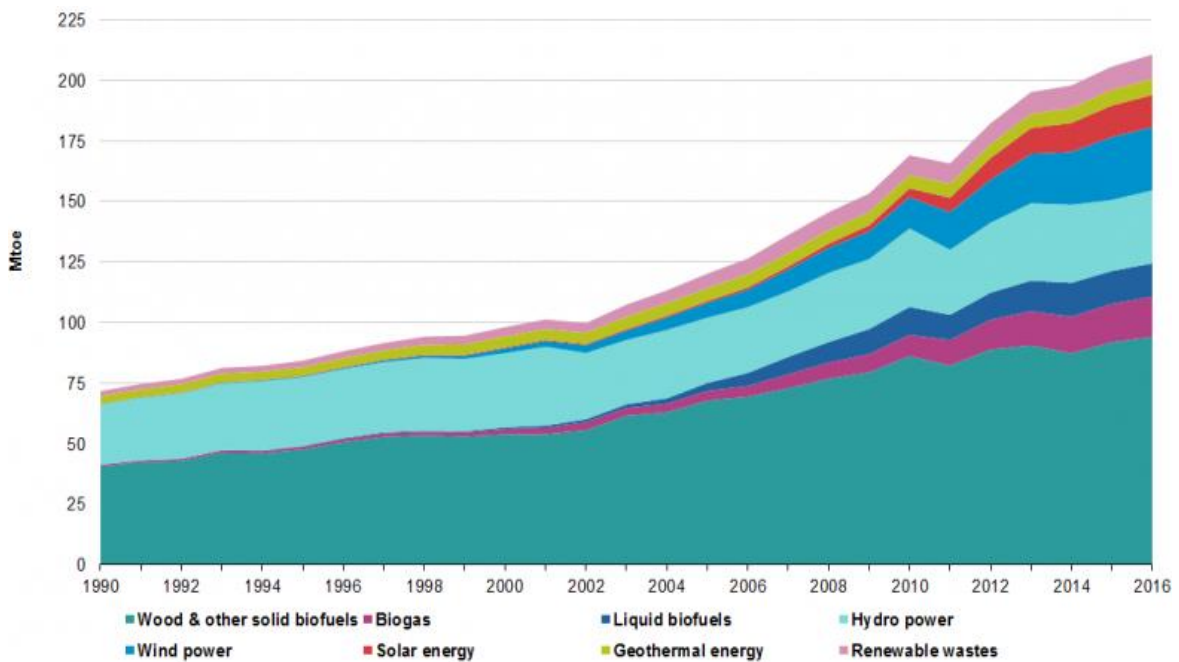


Gráfico 1.1: Producción de Energía Renovable EU.

Como se puede observar en el Gráfico 1.1 sobre la producción de energías procedentes de Recursos Renovables, se ve que claramente un crecimiento importante de los Recursos Renovables y el gran impacto positivo que tiene sobre el ecosistema a nivel mundial (la gráfica solo refleja datos de la Unión Europea), esto quiere decir que las energías de fuentes renovables están cada vez más presentes en nuestro día a día para cualquier uso cotidiano, desarrollo o investigación, dando por hecho que ciertos de estos recursos se irán sustituyendo por otros nuevos que tengan un menor impacto a nivel de comprometer el medio ambiente. Por tanto, estamos concienciándonos cada vez más acerca de lo importante que es el producir y consumir fuentes de recursos renovables para obtener un desarrollo de un futuro sostenible y verde comprometido con el planeta.

La actividad industrial es la principal responsable de la extinción y el consumo de elementos provenientes de la naturaleza, por lo que es importante que las empresas desarrollen técnicas de producción no nocivas para el medio ambiente y que adapten nuevas tecnologías que permitan reemplazar los recursos no renovables por recursos renovables. Por ejemplo: utilizando energía eólica o solar. Como se muestra en el Gráfico 1.1 se producen muchas fuentes de energía provenientes de diferentes recursos renovables, unos más que otros, ya que con el paso del tiempo y con investigación, se encuentra que unas fuentes de producción son más rentables o sostenibles que otras.

“CAMBIO CLIMÁTICO: BREVE HISTORIA DE UNA DISTOPÍA ANUNCIADA. A pesar de los reiterados avisos que se han ofrecido a lo largo del tiempo, los efectos del cambio climático no dejan de agravarse, pero ¿cómo (y por qué) hemos llegado hasta aquí?”⁶

Es de gran ayuda que los diferentes estados y empresas inviertan tiempo y dinero en avances tecnológicos y fomenten el uso prudente de los recursos naturales. Además, la *concientización*⁷ de la población debe generalizarse alrededor del mundo porque el uso responsable de lo que se obtiene de la naturaleza es importante en el día a día de todas las personas para tener una población respetuosa con el medio ambiente y concienciados con el medio ambiente para evitar problemas en el futuro como el cambio climático (muy presente en la actualidad) y tener unos ecosistemas sostenibles.

⁶ Noticia extraída del **ethic**, David Lorenzo Cardiel – 22 DIC 2021 ethic.es

⁷ **CONCIENTIZACIÓN**; def: 1. f. Am. concienciación.

2. Materias primas

Entendemos como Materia Prima aquellos elementos extraídos directamente de la naturaleza, en un estado puro o relativamente puro, y que posteriormente puede ser transformado, a través del procesamiento industrial, en bienes finales para el consumo, energía o bienes semielaborados que alimenten a su vez otros circuitos industriales secundarios. Son el insumo básico de la cadena industrial, y se deben al sector primario de la cadena productiva.

Así pues, existen algunos bienes que no pueden ser utilizados directamente por los consumidores y que necesitan pasar por un proceso de producción para conseguir transformarlo en un producto apto para el uso o consumo. Ejemplo de materias primas son algunos de los mencionados en los puntos anteriores, los Recursos Naturales, y, al igual que ellos, su clasificación dependerá de donde se realice la búsqueda, y, por tanto, para no repetir las mismas, lo clasificaremos en base a su origen:

- Origen vegetal: aquellas materias primas que derivan de árboles, plantas y semillas, así como de otros derivados naturales, tales como la madera, el caucho y el corcho.
- Origen animal: aquellas materias primas que formaron parte de la vida de un animal, de forma que la lana, el cuero, la leche, las perlas o la seda son materias primas de origen animal, entre muchas otras.
- Origen mineral: aquellas materias primas que provienen de yacimientos terrestres, así como de la mezcla de metales y otros elementos, tal es el caso del hierro, el oro, la plata, el platino o el cobre.
- Origen fósil: aquellas materias primas que tienen su origen en residuos orgánicos que han experimentado un proceso de fosilización o sedimentación durante miles de años, originando productos como los combustibles fósiles que tienen un valor energético muy potente.
- Origen universal: aquellas materias primas que se originaron cuando se originó el planeta y que están presentes en casi todas partes, como el oxígeno del aire que respiramos o el agua.
- Origen sintético: aquellos materiales que no tienen un origen natural, que no existen en la naturaleza y han sido fabricados por el hombre, tal es el caso de algunos isótopos de uranio.

La materia prima juega un papel muy importante tanto para la economía de un país como para el precio final de un producto que dependerá en gran medida del mercado y de la inflación que la materia prima sufra (por ejemplo, el precio de la tala de un árbol varía de 30€ a 400€; el precio del papel sufre muchas fluctuaciones en el mercado), ya que la materia prima es considerada base de todo proceso industrial humano. Sin ella no habría elementos que transformar y combinar mediante diversos procesos, para obtener así otros más elaborados y dotados de un valor añadido. Por esa razón el precio de la materia prima incide en los precios finales de los productos elaborados, y donde intervienen factores operativos como: abundancia, dificultad de extracción o la dificultad de transformación.

Generación de residuos.	Estadística serie 2011-2015		
Resultados nacionales.	2015		
	TOTAL, GENERAL	NO PELIGROSOS	PELIGROSOS
Construcción. Divisiones 41, 42 y 43			
TOTAL	36.046.488	35.967.869	78.619
05 Residuos sanitarios y biológicos	15	15	1
06 Residuos metálicos	132.302	132.302	0
07.1 Residuos de vidrio*	8.969	8.967	1
07.2 Residuos de papel y cartón*	35.069	35.069	0
07.3 Residuos de caucho	449	449	0
07.4 Residuos plásticos*	39.298	39.298	0
07.5 Residuos de madera*	140.327	140.327	0
07.6 Residuos textiles	10	10	0
09 Residuos animales y vegetales	12.586	12.586	0
10 Residuos corrientes mezclados	28.227	28.145	82
12 y 13 Residuos minerales y residuos solidificados y vitrificados	35.632.298	35.566.730	65.568
Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas. División 45			
TOTAL	239.075	100.319	138.756
05 Residuos sanitarios y biológicos	0	0	0
06 Residuos metálicos	15.151	15.151	0
07.1 Residuos de vidrio*	5.283	5.271	12
07.2 Residuos de papel y cartón*	7.866	7.866	0
07.3 Residuos de caucho	53.517	53.517	0
07.4 Residuos plásticos*	4.771	4.771	0
07.5 Residuos de madera*	3.004	2.989	14
07.6 Residuos textiles	29	29	0
09 Residuos animales y vegetales	153	153	0
10 Residuos corrientes mezclados	6.753	6.482	271
12 y 13 Residuos minerales y residuos solidificados y vitrificados	398	47	351
Transporte y almacenamiento. División 49 a 53			
TOTAL	243.241	210.945	32.296
05 Residuos sanitarios y biológicos	464	14	450
06 Residuos metálicos	12.372	12.372	0

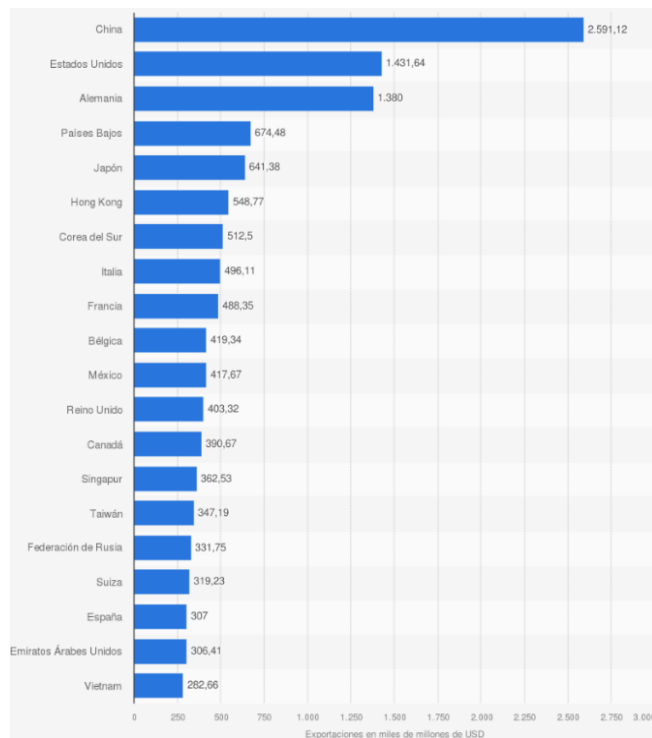
07.1 Residuos de vidrio*	768	758	10
07.2 Residuos de papel y cartón*	39.927	39.927	0
07.3 Residuos de caucho	6.624	6.624	0
07.4 Residuos plásticos*	9.356	9.356	0
07.5 Residuos de madera*	11.467	11.450	17
07.6 Residuos textiles	187	187	0
09 Residuos animales y vegetales	24.950	24.950	0
10 Residuos corrientes mezclados	93.987	93.874	113
12 y 13 Residuos minerales y residuos solidificados y vitrificados	6.261	5.487	774
Actividades sanitarias y servicios sociales. Actividades veterinarias. Divisiones 86, 87 y 75			
TOTAL	571.627	518.360	53.267
05 Residuos sanitarios y biológicos	137.703	91.217	46.485
06 Residuos metálicos	1.101	1.101	0
07.1 Residuos de vidrio*	6.103	5.967	136
07.2 Residuos de papel y cartón*	42.172	42.172	0
07.3 Residuos de caucho	46	46	0
07.4 Residuos plásticos*	18.716	18.716	0
07.5 Residuos de madera*	1.063	1.063	0
07.6 Residuos textiles	304	304	0
09 Residuos animales y vegetales	37.984	37.984	0
10 Residuos corrientes mezclados	314.311	314.270	41
12 y 13 Residuos minerales y residuos solidificados y vitrificados	3.665	3.665	0
Actividades artísticas, recreativas y otros servicios. Divisiones 90 a 96			
TOTAL	58.532	57.466	1.066
05 Residuos sanitarios y biológicos	2.129	2.119	10
06 Residuos metálicos	887	887	0
07.1 Residuos de vidrio*	773	773	0
07.2 Residuos de papel y cartón*	25.558	25.558	0
07.3 Residuos de caucho	2	2	0
07.4 Residuos plásticos*	986	986	0
07.5 Residuos de madera*	1.374	1.374	0
07.6 Residuos textiles	338	338	0
09 Residuos animales y vegetales	12.742	12.742	0
10 Residuos corrientes mezclados	9.753	9.753	0
12 y 13 Residuos minerales y residuos solidificados y vitrificados	1.085	1.083	2
* Se incluye envases			

Tabla 2.1: Estadística sobre Generación de residuos en el Sector Servicios Construcción. Serie 2011-2015.

Es importante destacar la generación de residuos en los distintos sectores de servicios y construcción. En la Tabla 2.1⁸ se recoge la cantidad de residuos en diferentes sectores (no se incluyen todos servicios ya que cobran más importancia unos sobre otros o, incluso, unos ya engloban a otros servicios) que se generaron en 2015, dividido en dos grupos, Peligrosos y No Peligrosos. Tomando de referencia los residuos Peligrosos, es considerable la cantidad de residuos que se llegan a generar, destacando dos sobre los demás sectores: Construcción y Vehículos, bien es verdad que a lo largo de los años se está disminuyendo la cantidad de dichos residuos. Dos grandes sectores cuyas empresas en la actualidad toman mucha relevancia ya que requieren una gran cantidad de suministros para llevar a cabo sus tareas de entorno a unos 300.000 M€. Así mismo, se trata de sectores con una gran inversión en el ámbito de la investigación y desarrollo (inversión en I+D en EU de aproximadamente 388.300 M€), en búsqueda de nuevos materiales para lograr menos cantidad de residuos y generar un ciclo de vida más útil.

2.1. Nivel global

Los grandes países productores de materia prima en el mundo son, generalmente, países del Tercer mundo, sobre todo de Asia, África y de América del Sur, donde abundan los recursos minerales y biológicos que exportar. Ocurre con los países mineros y exportadores de petróleo e hidrocarburos, abundantes en el Medio Oriente y el continente americano (Arabia Saudita, Emiratos Árabes, México o Venezuela).



Gráfica 2.1: Principales países exportadores 2020.

⁸ Los datos de la Tabla 2.1 son los únicos posibles de encontrar de la serie histórica 2011-2015 consultada en el Instituto Nacional de Estadística.

A resaltar que las estadísticas del comercio internacional, están divididas o agrupadas en diferentes regiones (America del Norte: Canadá, Estados Unidos y territorios de américa del norte; America Latina: Argentina, Brasil, Chile, ...) o Acuerdos de integración regional (ALCEC: Eslovenia, Hungría, Polonia, República Checa, República Eslovaca y Rumania; o SAPTA: Bangladesh, Bhután, India, Maldivas, Nepal, Pakistán y Sri Lanka).

Cambios en los precios de exportación en productos manufacturados mensualmente (% diferencia respecto al mes anterior)

Economía	Producto/Sector	Periodo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Enero	-1,4	-1,3	1,3	1,9	-1,1	0,5	0,8
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Febrero	-0,2	1,3	0,7	-0,5	1,3	-1,1	0,5
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Marzo	-0,2	-0,4	-0,9	1,6	-1,9	0,2	0,5
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Abril	-0,7	1,2	0,6	-0,3	0	0,4	0,7
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Mayo	0,3	-0,3	-0,2	-0,2	0,3	0,5	2,1
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Junio	0,7	0,8	0,2	-0,7	0,2	0	0,8
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Julio	-1,2	-0,6	1	-1,3	0,7	0,4	-0,1
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Agosto	-2,1	1,1	0,3	-0,4	-0,7	1,2	0,5
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Septiembre	0,3	-0,3	0,9	0,7	-0,5	-0,1	0,8
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Octubre	1	-0,2	-0,3	-0,1	0	0,7	0
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Noviembre	-1,7	-0,1	0,3	-0,2	0,1	0,7	0,3
Mundo	SI3_AGG - MA - Manufactures	Diciembre	-1,1	0,5	0,3	-0,9	-0,7	1,1	0,3

Tabla 2.2: Precio de las exportaciones de bienes a nivel mundial.

Como podemos observar en la Tabla 2.2, la tasa de porcentaje que aumenta respecto al mes anterior no es constante y varia, pero de lo que si podemos estar seguros es de que cada año desde antes del 2015, el porcentaje aplicado va al alza provocando asi una subida de precios en los mercados y productos continua, provocando grandes consecuencias como alcanzar máximos históricos en muchos productos básicos (alimentación y servicios), perdidas de dinero por falta de stocks, lentitud del desarrollo e investigación entre otros. A raíz de la pandemia mundial vivida en 2019 ha provocado aún más el incremento de los

precios y se ve reflejado en muchos aspectos básicos del día a día, donde en la actualidad la noticia se encuentra en la subida de precios de la luz y de los combustibles fósiles (gasolina para ser concretos), dando lugar a precios nunca vistos y cada día que pasa sigue en incremento.

“El impacto del coronavirus en la producción. Dejando tras de sí una serie de consecuencias graves.”⁹

Uno de los grandes inconvenientes del acaparamiento de la materia prima tiene que ver con la contaminación y el daño ecológico, que son consecuencias inevitables de actividades como la minería, la tala, la pesca o la explotación petrolera. Este daño sostenido al ecosistema, sumado al que producen las actividades secundarias de transformación industrial, dejan su huella en el mundo en la forma de destrucción de ecosistemas, empobrecimiento de la diversidad biológica y deterioro de la salud humana.

Como es lógico, los países más desarrollados a nivel industrial y tecnológico, donde se concentra un mayor desarrollo del proceso industrial, necesitan una base de materias primas importante para generar nuevos materiales o productos, además de que son los que más residuos llegan a generar y por ende a contaminar, es por ello por lo que existe un tratado pactado relativamente hace poco tiempo por la ONU¹⁰ en Nairobi, siendo el tratado más importante después del Tratado de París contra el cambio climático. Ejemplos como Alemania, reina de la industria automovilística, invierte mucho en la importación de materia prima para el consecuente proceso de desarrollo y producción de sus vehículos; o Irlanda, donde optan por el desarrollo de los medicamentos.

⁹ Noticia extraída del **BUSINESS INSIDER**, Adrián Francisco Varela - 28 AGO 2021 businessinsider.es

¹⁰ Noticia extraída del **EL PAÍS**, Manuel Planelles – 02 MAR 2022 elpais.com

2.2. Territorio Español

“La escasez de suministros afecta ya a la producción del 37% de las industrias españolas. El banco de España alerta que los cuellos de botella de materias primas y equipos intermedios amenazan con lastrar la recuperación de la economía”¹¹

Noticias como la mencionada hacen pensar en el futuro próximo que nos espera en España y a nivel global, ya que la escasez de suministros de materia prima tiene lugar a nivel mundial, y esto repercute a todos los países y personas, desde la economía y producción, industrial o no, de un país hasta las necesidades básicas humanas para la subsistencia. Debido a su gravedad, se están adoptando medidas para mitigar el alza de precios de productos básicos.

Esto ocurre porque muchas de las materias primas, las cuales son necesarias en el desarrollo de la actividad industrial y personal de muchos países, son agotables, lo que implica que la extracción de dicho material sea cada vez más cara y dificultosa. Todo esto va generando un círculo vicioso donde la única solución, a largo plazo, sería poder encontrar nuevas fuentes de materia prima para dar un nuevo uso o sustituir a las anteriores, además de que se generarían nuevas fuentes de riqueza, y, por ende, las materias primas agotables volverían a generarse naturalmente, sin forzar a la naturaleza.

En España existen muchos recursos naturales y materias primas de distintos orígenes, sobre todo origen mineral, forestal (donde las estadísticas incluyen la caza y pesca) y animal, aparte de todo lo generado por fuentes naturales con el agua o el aire, donde destaca por ser uno de los mayores productores de energía eólica de Europa y del mundo (quinto productor mundial), representado la segunda fuente de generación eléctrica en España en 2020. La energía eólica es uno de los sectores en alza para el desarrollo de un futuro sostenible a nivel mundial.

¹¹ Noticia extraída del **EL PAÍS**, Daniel Cordero Barcelona - 22 SEPT 2021 elpais.com

Como ocurre en el resto del mundo, los recursos naturales se están agotando y desapareciendo a velocidades más rápidas de lo normal, ya que cada vez consumimos más y requerimos de mayor demanda para la satisfacción de bienes personales. Esto provoca que la huella ecológica que se deja sea cada vez mayor y más perjudicial por causas como el CO₂. Hasta la década de los setenta del siglo XX, nuestro planeta era capaz de proporcionar más de lo que demandaban sus habitantes. Desde entonces, nuestro ritmo de consumo ha aumentado y hoy en día es significativamente mayor que la tasa de renovación de la Tierra, alcanzando el equivalente a 1,7 planetas.

2.2.1. Recursos Forestales

Nos concentraremos en los siguientes recursos naturales de origen forestal, madera, corcho y resina (de esta última hablaremos con mayor profundidad más adelante). Dependiendo de la zona geográfica de España, los sectores industriales de producción y fabricación variarán como lo harán sus precios de costes y presupuestos para las empresas y personas implicadas en los sectores.

- **Madera**¹²: se trata de una de las principales producciones de los montes y abastece a un sector industrial importante que abarca, desde el papelero al mueble, pasando por la madera de construcción, tableros y bioenergía. Conocer la madera que se produce en España es importante para las estrategias productivas y comerciales de este sector y para establecer políticas de gestión de los montes, en aras a mantener una oferta de madera para las empresas y todos los sectores que participan en su abastecimiento, explotación forestal, transportistas, etc.

¹² Las estadísticas forestales a nivel estatal quedan recogidas en normas mencionadas en la Bibliografía. Todas las estadísticas y porcentajes son extraídos de documentos oficiales de MITECO.



Mapa 2.1: Cortas Totales por Provincia en 2019.

En el Mapa 2.1 se muestran las cortas totales por provincia en el 2019, tanto frondosas como coníferas, y tanto de propiedad pública como de privada. Tal y como se refleja en el mismo, las provincias con mayor volumen de cortas se encuentran en el norte y noroeste del país. En 4 provincias se superan los 1,2 millones de metros cúbicos de madera cortada y solo en A Coruña las cortas están por encima de los 4 millones.

	Destino	Diámetro en punta delgada (cm)	Volumen (m ³ cc)	Precio unitario (€/m ³)	Valor venta (€)	Incremento precio unitario (%)
CASO 1	Sierra (Carpintería, construcción)	> 30	26	40	1.040	
	Rolleta (canter, pallet)	20 - 30	54	22	1.188	
	Trituración	6 - 20	2	15	300	
Precio Venta del lote					2.528	
CASO 2	Rolleta (canter, pallet)	> 25	58	22	1.276	0%
	Trituración	6 - 25	42	15	630	0%
Precio Venta del lote					1.906	
Cambio precio venta respecto caso 1					-25%	
CASO 3	Rolleta (canter, pallet)	> 25	58	25	1450	14%
	Trituración	6 - 25	42	18	756	20%
Precio Venta del lote					2.206	
Cambio precio venta respecto caso 1					-13%	

Tabla 2.3: Ejemplo valoración de 100m³ de madera de pino.¹³

¹³ Data extraída del documento: **NUEVAS PERSPECTIVAS DEL PINO PINÁSTER EN ESPAÑA.**

La Tabla 2.3 ilustra con un ejemplo los posibles problemas de suministros y precios en tres posibles casos. Suponiendo que cada lote de 100 m³ de pinos de 1 m³ de volumen medio. En el Caso 1 se trata de un mercado donde existe demanda de madera de sierra, teniendo en cuenta las dimensiones de las trozas a obtener el reparto entre las tres clases de madera y los precios en pie descrito el valor del lote ascendería a 2.500 €. En el Caso 2 se supone que no hay demanda de madera de sierra (carpintería) y por tanto el lote debe ser repartido entre los otros destinos. Normalmente en estos casos la tolerancia en cuanto a dimensiones para ambos destinos se modifica, al poder aprovechar una parte de madera más gruesa. Sin cambio de precios unitarios, el propietario cobra un 25% menos por la venta. En el Caso 3 con el fin de conseguir alcanzar un mayor precio por árbol, ambos destinos aumentan su precio unitario de compra (14%- 20%) en este caso el propietario percibe una bajada global del valor del lote de un 13%, dándose la paradoja de que aumentando el precio de compra las industrias que permanecen el propietario perciben un precio inferior.

“El sector de la madera se postula para liderar la recuperación económica en Hábitat 2021. La transición hacia negocios circulares ...”¹⁴

A diferencia de la mayor parte de las otras industrias, las forestales tienen la ventaja de poder utilizar sus residuos para contribuir a cubrir sus necesidades energéticas. En el tratamiento mecánico de la madera, la mayor parte de sus necesidades de energía térmica pueden atenderse con los residuos disponibles; es más, la industria del aserrío tiene las posibilidades de producir un excedente de calor y electricidad y, por lo tanto, podría ayudar a otros procesos de transformación deficientes de energía en un complejo integrado que produzca, por ejemplo, madera aserrada, tableros contrachapados y de partículas o podría también, en las zonas rurales, suministrar energía para las necesidades del vecindario.

El aprovechamiento eficaz que se hace de los residuos de la madera, especialmente en los aserraderos e industrias de contrachapados, pueden dividirse en dos clases: los que proceden de la recolección y extracción

¹⁴ Noticia extraída del **Levant EL MERCANTIL VALENCIANO**, g. S. VALÈNCIA – 6 JUN 2021 levante-emv.com

de trozas de los montes, y que se consideran en general de uso económico nulo para su ulterior elaboración, y los que generan las propias industrias forestales durante el proceso de fabricación de madera, tableros contrachapados, tableros de partículas, etc. Tipos de residuos:

- **Operaciones forestales** – Ramas, agujas, hojas, tocones, raíces, madera de mala calidad y podrida, recortes y aserrín.



- **Aserrío** – Corteza, aserrín, recortes, madera partida, virutas, lijaduras.



- **Producción de tableros contrachapados** – Cortezas, almas, aserrín, hojas de nenúfares, recortes y residuos de chapas, recortes de paneles, lijaduras.



- **Producción de tableros partículas** – Cortezas, restos de cribados, menudos, recortes de paneles, aserrín, lijaduras.



En general, puede afirmarse que, de un árbol corriente, se obtienen menos de las dos terceras partes para su ulterior elaboración, mientras el tercio restante o se queda abandonado, se quema o lo recogen como leña los habitantes del lugar. Después de la elaboración, sólo un 28% del árbol se convierte en madera aserrada, quedándose el resto en residuos, donde se sabe que, de la información dada de las 13 comunidades autónomas de España, un 59% de las extracciones del aprovechamiento de la madera de especies frondosas van para la quema y carboneo, y que de las coníferas un 40% va para la producción de astillas o briquetas.

Si uno se para a pensar que aproximadamente del 45% al 55% de las trozas que entran en un aserradero o fábrica de contrachapados va a convertirse en residuos, sería incongruente no aprovecharlos al máximo como fuente de combustible, no poderles hallar ninguna otra salida comercial rentable. Los residuos que proceden de las industrias forestales tienen normalmente otras salidas posibles, como astillas para la fabricación de pasta, materias primas para la de tableros de partículas y tableros de fibras y como leña y materiales de construcción para los habitantes del lugar, todo ello depende de la ubicación del mercado y de la demanda.

POSIBLES SOLUCIONES A LOS RESIDUOS GENERADOS		
Aserrío	Recortes y costeros.	Materiales baratos de construcción, leña y fabricación de pasta.
	Astillas de canteados descortezado.	Fabricación de pasta y leña.
Fabricación de Madera Terciada	Almas de trozas para desenrollar.	Fabricación de madera aserrada.
	Astillas de almas.	Fabricación de pasta.
	Recortes y astillas de chapa.	Leña.
Tableros de Partículas	Utiliza todos los residuos mencionados como materia prima para la fabricación de tableros, reciclándose la mayoría de sus propios residuos dentro del proceso.	

• **Corcho**¹⁵: a nivel mundial España es el segundo país en producción de corcho, por detrás de Portugal, superando el 30% de la producción global. Gran parte de esta producción se exporta a otros países europeos principalmente y también a varios países americanos. Las cifras que se recogen en estas estadísticas son inferiores a la producción real de corcho, debido fundamentalmente a la dificultad de obtener las cifras de extracción en propiedad privada.

Este material tiene grandes ventajas que no solemos apreciar. Aunque su principal uso es para la fabricación de tapones (alrededor de un 70% de la producción total), también es bastante común su uso en el sector de la construcción como en revestimientos, aislantes o aglomerados. Sus grandes virtudes residen en ser un material ecológico reciclable, un material muy ligero, repelente natural, e impermeable. Son muchas las ventajas que podemos encontrar en el corcho para que sea otro material más a tener en cuenta para múltiples usos en la vida cotidiana, aunque como cualquier material tiene también sus pequeñas desventajas de uso.

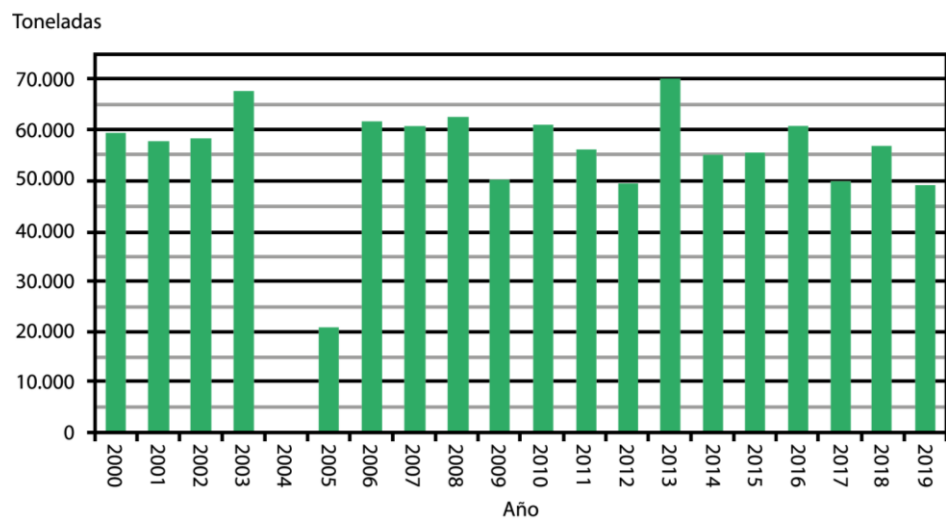


Gráfico 2.2: Evolución de la producción de corcho extraídos de MITECO.

Observando el Gráfico 2.2, la producción del corcho a nivel nacional suele oscilar entre las 49.000 y las 70.000 toneladas. La cifra que se estimó para 2019 fue algo inferior a las 49.000 toneladas, ya que, según fuentes

¹⁵ Añadir que todos los datos son facilitados y consultados en páginas oficiales del estado, expresamente de MITECO.

consultadas, la cantidad de corcho extraído en 2019 fue similar a la de 2017. Sin embargo, en la campaña de 2020 aumentó hasta llegar a casi las 57.000 toneladas, un aumento considerable de la producción del corcho, pero sin llegar a ser una de las mejores campañas de su historia. Sin embargo, alegra saber que la estimación de la extracción del corcho va en alza.

La gran mayoría del corcho se extrae en propiedad privada, en concreto un 94% en 2019. Menos en Castilla y León, en el resto de las comunidades autónomas la cantidad de corcho extraído en 2019 ha sido inferior a la de 2018. El mayor descenso se ha registrado en las dos comunidades con mayor producción, Extremadura y Andalucía. En el caso de Extremadura, la producción disminuye en unas 1.000 toneladas respecto a la del año anterior. En Andalucía, la cifra total es estimada ya que desde hace años la propia comunidad no ofrece cifras de producción en propiedad privada para ninguno de los productos forestales, ni madereros o no madereros.



Mapa 2.2: Extracción de Corcho por Provincias en 2019 extraído de MITECO.

En el Mapa 2.2 se muestra la producción de corcho por provincia en 2019 por todo el territorio español. Tal y como se puede apreciar, el corcho se extrae en la zona suroccidental del país, en dos provincias de Cataluña y en Castellón. También hay algo de extracción en Cantabria, aunque en

2019 en concreto no se ha producido. Las provincias con una producción más elevada, según los datos reflejados, son Gerona y Badajoz.

AÑOS	CORCHO	
	PRODUCCIÓN (TONELADAS)	VALOR (MILES DE EUROS)
2000	59.158	103.576,77
2001	57.581	156.860,87
2002	58.099	146.160,45
2003	67.486	208.476,54
2004	S.D.	S.D.
2005	20.973	66.690,69*
2006	61.504	110.828,02*
2007	60.728**	99.853,06*
2008	62.393***	89.596*
2009	50.164***	42.955*
2010	60.736***	43.797*
2011	55.905	51.242,39*
2012	49.133	46.421,24*
2013	69.866	81.931,67*
2014	54.828	65.004,28*
2015	55.033	64.917,35*
2016	60.432	58.382,88*
2017	49.188****	48.455,04*
2018	56.025**	88.954,17*
2019	48.798**	92.126,47*

Tabla 2.4: Serie histórica de producción y valor del corcho extraído de MITECO.

El precio del corcho, como se muestra en la Tabla 2.4, ha ido decreciendo a lo largo del tiempo y por tanto los ingresos para los productores del corcho. Por el contrario, el precio a pagar por los terrenos e impuestos sigue en aumento provocando escasez del producto. Para mostrar mejor estos desajustes de ingresos, en España hay alrededor de unos 3000 jornaleros en épocas de recolección, con una media salarial que ronda los 120 euros netos al día (dependiendo de qué tipo de corcho hablemos) rondando por temporada unos 3.200 euros, donde cada jornalero saca 400 Kg de corcho vendiendo cada quintal a unos 90 o 100 euros (datos del 2020).

3. Resina

¿Qué es la resina? La Resina es una secreción orgánica que es producida por una multitud de plantas, en mayor o menor medida, particularmente los árboles de tipo conífera. Es de gran interés por sus propiedades químicas y sus usos asociados, como por ejemplo para la producción de barnices, adhesivos o aditivos alimenticios.



Figura 1. Extracción de resina.

El hombre conoce y utiliza la resina desde tiempos bíblicos. España, que fue uno de los países con mayor importación de resina entre los siglos XVI y XIX, pasó a ser uno de los principales países productores y exportadores a partir del siglo XIX. Sin embargo, más tarde, dejó de ser económicamente competitiva a raíz de países emergentes como China. Actualmente, se está viviendo un resurgir del oficio como motor de desarrollo en zonas rurales, a causa de una mayor demanda europea y mundial de productos derivados de la resina. Más adelante se explicará la historia que hay detrás de la resina, así como sus procesos y oficio.

3.1. Especificaciones Técnicas

La RAE lo define como: *“Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas.”*¹⁶

La mayoría de las plantas y árboles tienen, en mayor o menor medida, la presencia de una sustancia viscosa (la resina o miera), que es originada para la cicatrización de heridas y como sustancia de reserva, es decir, es producida como mecanismo de autodefensa y curación. Primero comienza en un estado pegajoso, ligeramente gomoso, y con el tiempo se va endureciendo.

¹⁶ Definición extraída del diccionario de La Real Academia Española (RAE).

Las Resinas se dividen en dos grandes grupos:

- Resina Natural*, extraídas de plantas.
 - Resina Verdadera. Resina dura, quebradiza, muy parecida exteriormente a la goma, pero insoluble y al contacto con el agua no se reblandece. La resina verdadera más típica es la colofonia, no es una resina natural, puesto que se obtiene de la destilación seca de la oleorresina del pino (la trementina).
 - Gomorresinas. Secreción vegetal protectora formada por una mezcla de goma y resina que es el resultado al mezclarse con agua. Es de color blanco y espeso, como un jugo lechoso que fluye de plantas tras hacerles una incisión. Al contacto con el aire se solidifica. Su uso principal es de adhesivo natural.
 - Oleorresinas. Usado principalmente como sabores para los perfumes, uso medicinal o como de colorante; son extractos semisólidos formados de una resina y aceite esencial o graso. Las oleorresinas naturales con “bálsamos”.
 - Lactorresinas. Resinas de origen vegetal procedentes del látex coagulado. Contienen productos derivados de la polimerización del isopreno. Ejemplo de ello son el caucho, hule o la gutapercha (uso como aislante).
 - Bálsamos. Secreción vegetal compuesta de resina, ácidos aromáticos, alcoholes y ésteres, donde se suele sacar de incisiones de ciertos árboles. Suelen ser sólidos, viscosos, de color oscuro e insolubles en el agua. Usados como desodorizadores y purificadores.

- Resina Sintética**, son producidas industrialmente. No haremos alusión a todos los tipos, únicamente nos fijaremos en algunos de los más reconocidos.
 - Poliéster. Las resinas poliéster, o termoestables, son usadas como matriz para construcción de equipos, tuberías o pinturas. Obtenida por polimerización del estireno junto otros productos químicos. Valor de mercado de 14,28 €/kg.
 - Poliuretano. Obtenido mediante condensación de di bases hidroxílicas combinadas con disocianatos. Los poliuretanos se clasifican en dos grupos, diferenciados en su comportamiento frente a la temperatura, siendo termoestables (espumas) o termoplásticos (adhesivos, pinturas, sellantes y muy usados en la industria del mueble). Valor de mercado de 4,2 €/kg.

* y ** definiciones de los materiales extraídas específicamente de la enciclopedia de **QUIMICA.ES**.

- Resina Epoxi. Conocidos como “poliepóxidos”, es un derivado del petróleo compartiendo sus características, el cual se endurece cuando es mezclado con un catalizador o endurecedor para sus usos como adhesivo, reforzar o revestir. Valor de mercado de 10,63 €/kg.
- Acrílicos. Resina ecológica bicomponente, que cura a temperatura ambiente con la ayuda de un catalizador en base agua. Las Resinas Acrílicas son por tanto la alternativa ecológica a la Resina de Poliéster y pueden ser usadas en procesos de laminados al igual que estas. Muy usados en el oficio de la odontología.
- Composites. También llamados resinas compuestas, son materiales sintéticos mezclados heterogéneamente formando un único compuesto, pudiendo ser de cohesión o de refuerzo. El composite más antiguo conocido es el adobe, formado por paja y arcilla para la construcción, otro ejemplo sería el hormigón. También muy usado en odontología.

3.2. Serie Histórica y Aprovechamiento

Como se ha mencionado al comienzo de este punto, la resina es conocida y utilizada por el hombre desde tiempos bíblicos. La existencia de la resina se ha constatado desde hace millones de años gracias a los descubrimientos de fragmentos de ámbar (recurso fundamental para el conocimiento del pasado) hasta su uso en la actualidad.

El ámbar no es más que la resina del árbol parcialmente endurecida, que al caer al suelo y enterrarse, continua un proceso largo y lento, proceso en el que tiene que recibir calor y presión por mucho tiempo para su solidificación (resinificación). Durante este largo proceso es cuando pueden quedarse atrapados pequeños insectos o animales, moléculas, burbujas de agua o aire ..., lo que da lugar a una fosilización de una calidad superior a los hallados en rocas. Gracias a ello, se han podido encontrar restos de plantas o pequeños animales en perfecto estado de la época del Mesozoico o del Cenozoico, llamando mucho la atención el buen estado de seres vivos encontrados en el interior.



Figura 2. Pintura de antiguos resineros de Hontoria.

La primera referencia escrita al respecto se puede encontrar en el libro del Génesis, donde se habla de la utilización de resina para la embarcación de Noé, para embardunar e impermeabilizar: “*Hazte un arca de maderas resinosas. Haces el arca de cañizo y la calafateas por dentro y por fuera con betún*”. En Egipto era muy común su uso para los procesos de momificación y, además, para elaborar pinturas. También, Plinio (escritor y militar romano del siglo I) y Dioscórides (médico, farmacólogo y botánico), detallan en sus escritos de la época greco-romana que la resina era usada como cicatrizante y emoliente, impermeabilizante, calmante o como cera para depilar, además se poder ser usado como fuente de iluminación.

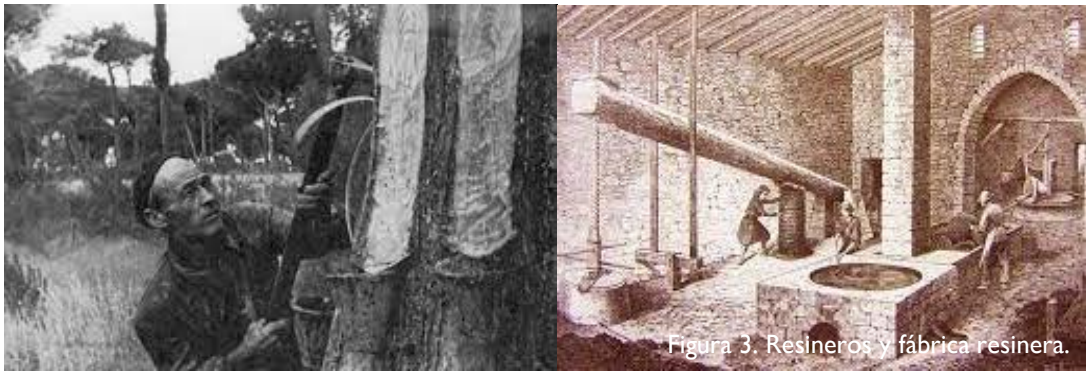
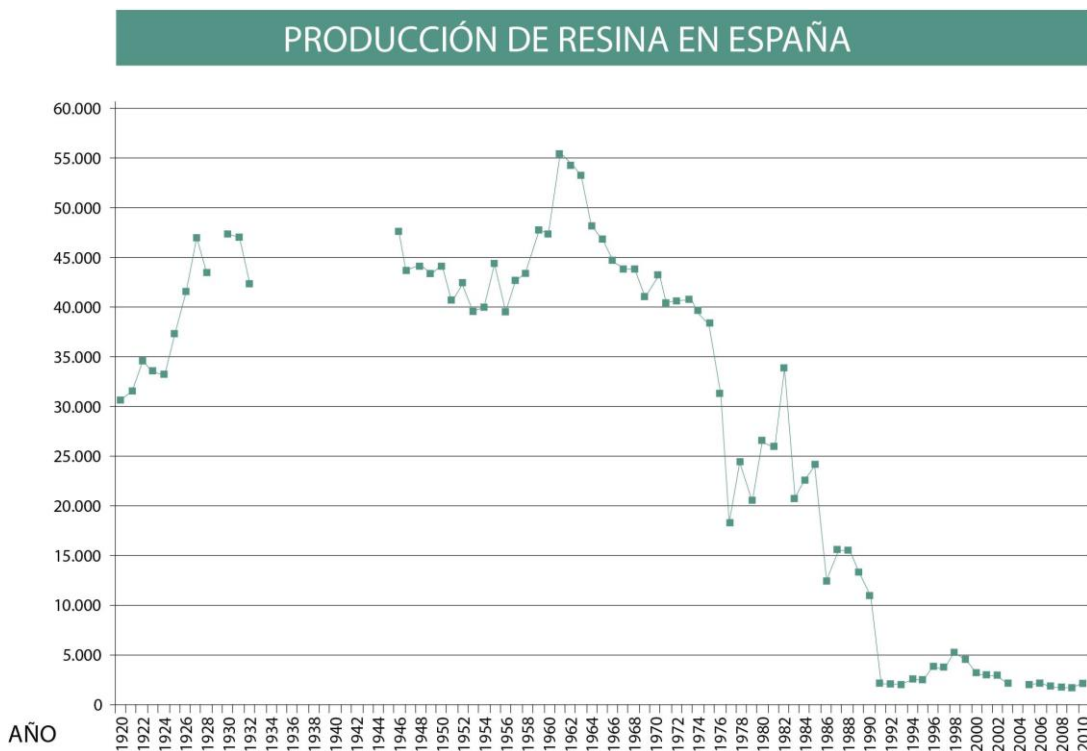


Figura 3. Resineros y fábrica resinera.

A lo largo de la historia, las diferentes civilizaciones han utilizado la resina y derivados en tareas domésticas, intercambios comerciales o fines no tan pacíficos. En las guerras se llegó a usar como material para explotar o cubrir de lubricante y arder, o como una opción incendiaria arrojadiza. Continuó su importancia a partir del siglo XVI para el calafateado de los barcos. Entonces, los principales productores de resina eran los países nórdicos. Al principio del siglo XIX, la llegada de la construcción naval metálica provocó una bajada del uso de la resina como impermeabilizante, pero, por otro lado, con la aparición de la industria química, la resina jugó un papel importante que sigue manteniendo por sus diversas utilidades a la industria.

En España el aprovechamiento de la resina data de 1845, aunque, es partir de 1882 cuando se empieza a tomar conciencia de la importancia de este aprovechamiento y se empieza a condicionar los tratamientos de los pinares a este producto basándose en el aprovechamiento de resinas de las Landas francesas alrededor de 1843. Las especies más usadas para la obtención de la resina han sido el pino resinero o negral (*Pinus Pinaster*), pino carrasco (*Pinus Halepensis*) y el pino laricio (*Pinus Nigra*), pero a partir de 1929, se empieza aplicar exclusivamente al pino resinero por ser la especie que mejor se adapta a este aprovechamiento.

Aunque en España la primera industria de destilación se crea en 1846, fecha a partir de la cual va aumentando el número de este tipo de industrias (por el territorio español), no es hasta 1898 cuando se funda la Unión Resinera Española, que toma 67.000 hectáreas, llegando a tener hasta 75 fábricas distribuidas por todo el territorio español. Entre 1961 y 1965, como podemos observar en el Gráfico 3.1, se data la mayor producción de resina jamás producida en España, alrededor de unas 55.000 toneladas y unas 270.000 hectáreas para la extracción de resina, es decir, un 10% de la producción mundial.



Gráfica 3.1: Producción de resina en España del 1920 hasta 2010.

A partir de los años setenta, se dan una sucesión de picos y caídas de la producción de la resina, causadas por distintas circunstancias (en su mayoría por el ámbito económico). En estos años, la caída más destacada fue en los años setenta por la crisis del petróleo, teniendo como consecuencia el traslado del liderazgo de la producción a China, siendo un país donde la mano de obra es más barata y con un mayor territorio con el que poder explotar y producir.

A partir de este momento la competencia internacional, el aumento de los costes de recogida y la escasez de mano de obra hicieron descender el volumen producido, por lo que poco a poco los subproductos de la resina fueron sustituidos por

productos químicos y finalmente, gran parte de la producción nacional fue sustituida por otra resina procedente de otros países por motivos económicos ya explicados. La reducción de la actividad resinera y la escasa importancia económica de la madera en regiones españolas dio lugar a importantes acumulaciones de reservas en muchos pinares, con el consiguiente impacto de los incendios forestales derivados de la invasión del matorral.

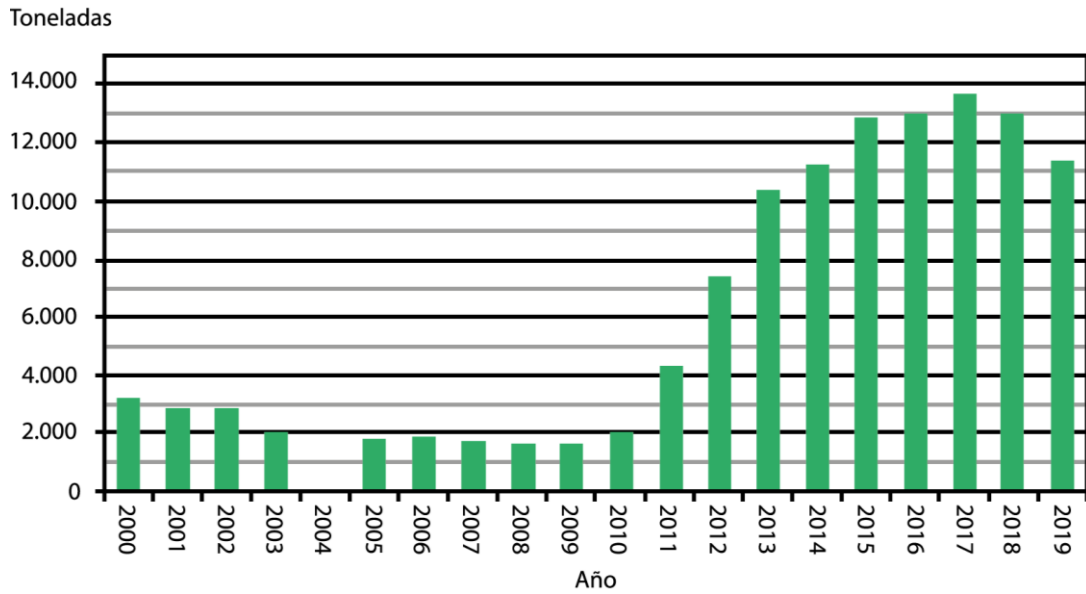
PRODUCCIÓN DE RESINA EN ESPAÑA 2019			
COMUNIDAD AUTÓNOMA	PRODUCCIÓN PROPIEDAD PÚBLICA	PRODUCCIÓN PROPIEDAD PRIVADA	PRODUCCIÓN TOTAL
Aragón	13	-	13
Castilla – La Mancha	1.170	307	1.477
Castilla y León	8.080	1.046	9.126
Extremadura	153	-	153
TOTAL	9.416	1.352	10.769

Tabla 3.1: Producción de resina en toneladas por comunidad autónoma y propiedad en 2019. MITECO.

Históricamente, las provincias con mayor producción de resina son Segovia, Ávila, Soria, Burgos, Guadalajara y Cuenca, aunque actualmente, siguen siendo los mismos los que mayor cantidad de resina producen, principalmente en el territorio de Castilla y León, donde se encuentra el mayor número emplazamientos de empresas de transformación de resina natural y distribución del *Pinus Pinaster*. En la Tabla 3.1 se puede comprobar que, a diferencia de lo que ocurría con el corcho, el 87% de la producción total de resina se sitúan en terrenos (montes) públicos.

AÑOS	RESINA	
	PRODUCCIÓN (TONELADAS)	VALOR (MILES DE EUROS)
2009	1.402	743*
2010	1.821	1.093*
2011	3.959	4.157,19*
2012	6.968	7.316,13*
2013	9.817	10.308,03*
2014	10.630	11.161,30*
2015	12.183	12.792,32*
2016	12.232	12.843,25*
2017	13.001	13.780,69*
2018	12.246**	12.980,59*
2019	10.769	11.629,99*

Tabla 3.2: Serie histórica de producción y valor de la resina 2009-2019. Fuente MITECO.



Gráfica 3.2: Evolución de la producción de resina. Fuente MITECO.

Como se refleja en la Gráfico 3.2, desde 2011 la producción de resina ha crecido de forma exponencial y en los últimos seis años se han superado las 10.000 toneladas anuales al igual que el valor en mercado contemplado en la Tabla 3.2. Los datos de 2019 son inferiores a los de 2018 y es la más baja de los últimos cinco años, a pesar de que cada vez se resina en más provincias. Es a partir del 2011 que hay un renacer de la actividad, aunque en esos años tan solo se mantenían en activo alrededor de 100 resineros y unas cinco industrias para la destilación.

El crecimiento de la actividad ha tenido lugar como consecuencia del incremento de los precios, la rentabilidad de la explotación de la resina natural y el incremento del mercado de productos ecológicos y sostenibles. Además, este aprovechamiento supone la creación de puestos de trabajos, desarrollo de la industria local, activación económica, desarrollo rural y asentamiento de la población además de dar nociones básicas del cuidado de los bosques y su ecosistema para una vida longeva de los bosques y espacios naturales protegidos.

3.3. Oficio: Resinero y Resinación

Antes de empezar, hacer especial mención a Eugenio Monesma (director de cine), ya que sus trabajos de una serie de documentales acerca de los Oficios Perdidos en España me han ayudado a contemplar mejor al resinero y su mundo¹⁷. Como ya se ha mencionado anteriormente, la resina es una sustancia sólida o pastosa que, aunque en algunas ocasiones pueda filtrarse de forma natural, lo habitual es que salga al exterior como reacción para sanar heridas recibidas (sirviendo como cicatrizante para las heridas de las plantas). Entre los mejores productores de resina de árboles se encuentra las coníferas y los pinos tipo Pinaster, Carrasco o Nigra.



Figura 4. Extracción de resina.

Desde tiempos antiguos, el hombre, aprovechándose de esta cualidad de ciertos árboles, ha ido practicando en el tronco incisiones y cortes (dicho de otra forma, “picas”) para poder extraer la resina, además de todo el proceso a posteriori, encargándose desde su recolección, su cuidado, el transporte su transformación y su uso final. Por tanto, la resinación, tiene como finalidad extraer toda la resina posible del interior de los pinos, sin abusar y sin perjudicar al bienestar del pino para que se pueda volver a practicar la resinación en el mismo pino para los siguientes años.

¹⁷ Eugenio Monesma, documental: “Los resineros. Obtención tradicional de la resina de los pinos | Oficios Perdidos”. [youtube.com](https://www.youtube.com)

“Resineros: un viejo oficio para un nuevo mundo sin petróleo.”¹⁸

La evolución de la profesión en España sufrió frecuentes oscilaciones durante el siglo XX por distintas causas. El resinado se siguió dando en ciertas provincias de Castilla y León, que impulsó el Plan de Reestructuración del empleo rural. Actualmente la actividad resinera se da principalmente en la provincia de Segovia en pueblos como Coca o Navas de Oro donde se mantiene empresas de transformación de resina natural, además de otros lugares de otras provincias como Valladolid, Soria o León, siendo no tan importantes como las mencionadas anteriormente las provincias de Guadalajara o Cuenca.

“El oficio de resinero, de la desaparición total a la resurrección en las zonas forestales de Castilla-La Mancha.”¹⁹

Desde el año 2011, se unen ciertas circunstancias que justifican el crecimiento del oficio, así tanto la repoblación de los bosques o el controlado corte de árboles provocan un aumento de la producción de resina y del número de resineros que forman parte de este trabajo consolidado. Comparando los últimos diez años, la producción ha aumentado de forma exponencial, superando las 10.000 toneladas anuales de resina, también aumentó las cortas de especies de pino y, por ende, la repoblación de los bosques. Como ya se ha comentado anteriormente, en España, solo se recogía resina en tres comunidades, sin embargo, en estos momentos se han unido otras comunidades como Extremadura o Andalucía, o volvieron a resinar comunidades como Galicia.



Figura 5. Pinar resinero de Coca (Segovia).

¹⁸ Noticia extraída del **MUY**, Victoria González – 19 JUL 2019 muyinteresante.es

¹⁹ Noticia extraída del **eDiario**, Pilar Virtudes – 21 NOV 2021 eldiario.es

Como ya se ha mencionado con anterioridad, en la actualidad los suelos de los pinares suelen pertenecer a ayuntamientos que sacan a subasta las matas recibiendo aproximadamente 0,45 € por árbol. Por otro lado, se ha visto incrementado el número de resineros que practican este oficio en estos últimos años, de unas 600 en el 2011 a unos 1.500 en 2021 (una temporada transcurre durante 9 meses).



Mapa 3.1: Extracción de Resina por Provincia 2019. Fuente MITECO.

Como se observa en el Mapa 3.1 de la producción de resina por comunidades, dicha producción se da principalmente en Castilla y León²⁰, donde destaca Segovia como máximo productor con más de 4.500 toneladas en 2019.²¹

Por último, destacar que es un oficio que practica la silvicultura, es decir, cuida y gestiona el ecosistema de nuestros bosques de una forma sostenible (otros países productores de resina no hacen) no genera sobre explotación abusiva de los pinares y al mismo tiempo evita plagas e incendios forestales en épocas calurosas del año.

²⁰ **ANEXO(IV)**. Asociaciones de Propietarios.

²¹ Añadir que todas las estadísticas sobre inventarios nacionales, planificación y gestión o biodiversidad están recogidas en informes anuales por el [Ministerio para la Transición ecológica y el Reto Demográfico](#), pudiéndose consultar en la página web del propio Ministerio. Para datos geográficos sobre la resina, consultar en el mapa-visor de Castilla y León: visor.resinacyl.es

3.3.1. Extracción de Resina y Herramientas

El fundamento de la resinación está basado en la realización de incisiones en el tronco del árbol dando lugar a la sanación del propio tronco, la resina que más tarde se recolectará. Las técnicas utilizadas para la extracción de resina son varias desde tiempos ancestrales. En los inicios las técnicas eran muy irracionales y poco saludables para los propios árboles, pero con el paso del tiempo, se fue racionalizando y mejorando para que fuese lo menos perjudicial posible para los árboles.

- Método Primitivo

O método del “*Sistema de Agujero en Suelo*”, consistía en realizar cortes largos y profundos en el tronco del pino, recogiendo más tarde la resina que salía en un hoyo al pie del árbol, bien directamente en el suelo o en el cuello de alguna raíz gruesa del propio pino.

Ante lo destructivo de esta técnica para los pinares, ya que anulaba el desarrollo natural del pino o se derribaban con suma facilidad ante rachas de aires por culpa de los cortes tan profundos, se crearon a ciertas normas para un mejor mantenimiento y cuidado a los pinares y obtener una mejor producción y desarrollo de resina.

Por cada incisión en tronco del pino se subía ciertos centímetros sobre la anterior, y cuando el operario no era capaz de llegar a realizar más cortes, se valía de una escalera para poder realizar el máximo de incisiones. Durante la campaña, que empezaba en marzo paralizándose en invierno por la disminución del flujo de la resina, se recogía la miera entre cinco o seis veces para, más tarde, ser usada para obtener *pez*²² o *aguarrás*²³.



Figura 6. Grabado francés del método primitivo.

²² **PEZ**, def.: la brea vegetal natural es una sustancia pegajosa de color oscuro utilizado en su mayoría como impermeabilizante. Muy usado en construcción naval. Extraída por los pegueros.

²³ **AGUARRÁS**, def.: líquido obtenido por condensación al destilar la miera.

- Método Hugues²⁴

En el año 1862 se introdujo en España este sistema, un método que mejoraba el método anterior, donde se sustituía el agujero del suelo por un recipiente encima del cual se coloca una visera cóncava, incrustada en el pino, para recoger la resina de forma más directa y eficaz, obteniendo un producto final de la resina más limpia y con menos pérdida de materia prima, repercutiendo además en el plan económico del precio de la resina y del sueldo de los resineros.



Figura 7. Aperos para la resinación y recolección en Francia.

Para este nuevo sistema mejorado del anterior, era necesario, primero, descortezar el tronco del pino para después poder realizar las incisiones sobre el tronco, con la diferencia que dichos cortes no son tan profundos, de forma que el pino pudiese perdurar mucho más tiempo y dando una producción mayor a lo largo de más tiempo.

Por concluir, las ventajas más destacables de este método respecto al anterior eran: obtención de una materia prima más limpia y de mayor calidad, dando lugar a unos mayores ingresos económicos; aumento de la producción total al no perderse tanta cantidad de miera por su forma de recolección; y mejora del ciclo de vida de los pinos durante mucho más tiempo. Pero las desventajas sobre todo residían para el resinero, ya que exigía a este de un gran esfuerzo físico y mucha pericia.

A raíz de este método, se crearon distintos métodos con la base de este sistema, como es el ejemplo del Método de Resinación de Espina de Pescado, el cual consistía en realizar incisiones largas y transversales dando una forma de “V” en la cara del tronco del pino. Sin embargo, no supone una mejora, ya que se conseguía una menor producción, y además existían problemas a la hora de la recogida de la resina.

²⁴ Video informativo sobre el Método Hugues ["La Resinación Método Hugues"](#)

- Método Pica de Corteza²⁵

Este método se comenzó a utilizarse en España a mediados del siglo XX y con pequeñas variaciones se ha ido utilizando hasta la actualidad, el cual es el que se sigue utilizando en la actualidad. Caracterizado, principalmente, por la forma de las picas o incisiones sobre el tronco de forma transversal y por la aplicación un ácido o pasta para la extracción de la resina del pino.

Al igual que otros métodos de extracción de la resina, la campaña de recogida de la miera daba comienzo a primeros de marzo y finalizaba a mediados de noviembre, ya que la cantidad de resina obtenida depende en gran medida de la climatología durante los meses de cada campaña, por ende, los meses más cálidos son los más indicados para una mayor extracción de cantidad de miera, ya que aumenta el flujo de este.



En comparación con el sistema anterior, método Hugues, este nuevo método permitía corregir defectos tales como: compatibilidad entre el aprovechamiento resinero del pino y su explotación maderera; una productividad más alta para el operario, ya que era más sencillo de aprender; y que el mismo operario necesitaba menor esfuerzo físico. Por tanto, respecto a las ventajas que podemos encontrar en este nuevo método podemos mencionar: menor altura para las incisiones, empleo de grapas o pasadores, y flujo más regular de la resina durante la campaña.

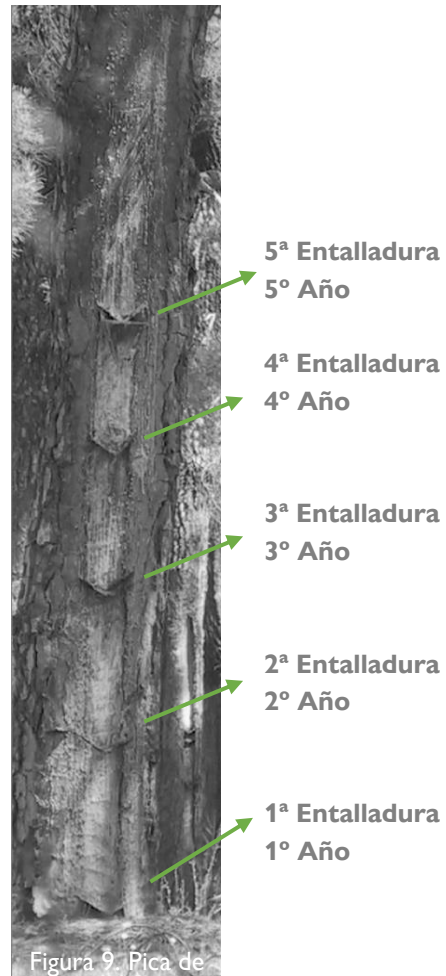
El trabajo comienza quitando la corteza del pino en la zona donde se va a resinar (este proceso se llama “desroñe”). Después, se realiza una hendidura en la parte inferior en la que se introduce una grapa, sujeta al tronco, cuya función es direccionar el sentido de la miera que sale del tronco del pino hacia un recipiente donde se almacenara. Cuando

²⁵ Video informativo sobre el Método Pica de Corteza ["Resinación Método Pica Tradicional"](#)

comienza la campaña en primavera, se realizan las incisiones en el tronco de forma transversal.

Con el paso de los años el estimulante líquido ha sido sustituido por una pasta, cuya función es liberar el ácido con que está impregnada de forma gradual. Estas mejoras permiten que la siguiente pica pueda darse entre unas semanas más tarde, frente al intervalo semanal que permitía el ácido, por lo que es necesario realizar menor número de picas a lo largo de la campaña.

Cada año o campaña que pasa, se abren sucesivas incisiones por encima de la anterior, hasta un máximo de cinco por normal general. Una vez llegado hasta ese número de entalladuras sobre el tronco del pino, se abre una nueva a la izquierda de la anterior, dando lugar a un mayor aprovechamiento



del propio pino durante más tiempo, dando de media de duración producción de resina de unos 25 años aproximadamente (cinco incisiones en cada una de las cinco caras del pino como máximo) donde la altura total recomendada de la cara sigue siendo de 3,40 metros.

- Método Pica con Taladro

Es un nuevo método de extracción de la resina, siendo un proyecto que aún sigue en desarrollo e investigación en la comunidad de Castilla y León (concretamente en la provincia de Soria), por ser donde mayor cantidad de pinar resinero hay en el territorio español. Desde el año 2018 se pretende conseguir un cambio significativo respecto al método que se utiliza en la actualidad en nuestros montes, siendo el objetivo principal es minimizar los grandes esfuerzos, mecanizando la actividad ahorrando varios procesos previos al trabajo del resinar. El objetivo principal de este proyecto es el de poder atraer población creando y adaptando puestos

de trabajo, dando como resultado una mayor reputación y voz al mundo resinero al igual que nociones básicas de lo que trata la resina y su mundo.



Se investiga la viabilidad de un método de extracción diferente, al método tradicional de resinación, que requiera un esfuerzo menor. La finalidad del método es la misma que en los sistemas tradicionales pero la metodología varía sensiblemente adaptando todas y cada una de las fases, con el objetivo de disminuir el esfuerzo físico necesario, sin disminuir la rentabilidad, permitiendo que sectores de la sociedad actualmente externos al mundo de la resinación se incorporen al mismo. Concretamente, se sustituirán las fases de **desroñe**²⁶, clavado y pica tradicional por la extracción mediante taladro. Dejando claro que, con este método, una de las grandes ventajas, además de las mencionadas anteriormente, se obtiene una mayor pureza de la resina que va directamente al recipiente (una bolsa).

²⁶ **DESROÑE** o **derroñe**, según el Diccionario Histórico de la Lengua Española (RAE): s. m. Agr. Descortezamiento del pino. Documentado por primera vez, con la acepción de 'descortezamiento del pino', en el Manual del maderero de E. Plá y Rave 1882, y desde entonces se localiza en textos del ámbito agrícola publicados en prensa o revistas especializadas, particularmente los que tratan del descortezamiento del pino como una de las operaciones de la industria resinera.

En este mismo punto de los Tipos de Extracciones de Resina, hace falta hablar de las herramientas para la extracción de la resina. Dependiendo de la parte del proceso en que nos encontremos se utilizarán unas herramientas u otras. Sin embargo, después de tanto tiempo transcurrido de evolución de las técnicas de la extracción de la resina, las herramientas de uso no han evolucionado tanto como se podría haber esperado, ya que prácticamente son las mismas. La clasificación de las herramientas para la preparación del pino dependiendo la fase sería:

RESINACIÓN		
FASE	HERRAMIENTA	CARACTERÍSTICAS
Desroñe	Alisador	Usado para dejar alisada la corteza y terminar la operación de desroñe.
	Hacha	Para arcar la parte más superficial del tronco.
	Trazador	Señala los límites de la anchura de la cara.
Grapa y Pote	Grapa	Lámina de metal de forma elíptica o de V abierta sirviendo como de conductor para la resina.
	Pote	Recipiente para almacenar la resina.
	Media Luna	Empleado para realizar la incisión en el tronco donde se introducirá la grapa.
Pica	Escoda	Usada para dar picas de corteza.
	Pulverizador	Principalmente para la aplicación de ácido o pasta.
Post - Pica	Barrasquillo	Para desprender el barrasco ²² .
	Paleta	Para limpiar o recoger los restos de la resina.

Tabla 3.3: Herramientas de la resinación



Figura 11. Hacha y Media Luna



Figura 12. Trazador, Grapa y Escoda.

Estas herramientas de la Tabla 3.3, en la mayoría de los casos, son de fabricación propia o se realizan por encargo en el herrero de la zona, por ejemplo, en el caso de los potes de plástico se pueden adquirir en: Carramiñana S.L.²⁷, el precio de juego de herramientas actualmente oscila entre los 400 y 500 €, teniendo que añadir aproximadamente 0,20 € por pote y grapa para cada pino a resinar. Por tanto, son herramientas tradicionales creadas manualmente, por ello se relacionan muchos de estos oficios tradicionales creando un círculo donde estos trabajos manuales se necesitan mutuamente para subsistir.

3.4. Conclusiones

La resina es un material bastante olvidado en la actualidad. Pero poco a poco se está abriendo hueco y teniendo más en cuenta en el mercado de recursos naturales aprovechables, debido a todas sus cualidades. El oficio de resinero ha pasado a ser algo más rentable (por lo honorarios que puede llegar a ganar), siendo un oficio de alguna manera al alza. Aun así, la cantidad de fábricas dedicadas específicamente al tratamiento de la resina se ha reducido a un total de siete industrias. En cualquier caso, la situación actual (lejana para unos y desconocida para otros) puede servir de inicio entre los resineros y la industria resinera. El aprovechamiento de la resina ha supuesto en el pasado y puede suponerlo en el futuro, una fuente muy importante de ingresos, creando empleo y dando un sello de identidad cultural al mundo.

²⁷ Tienda para comprar herramientas: [carraminana](http://carraminana.com).

Aún queda mucho por lo que mejorar y avanzar en el mundo de la resina. Algunas de las posibles medidas a implementar para poder mejorarlo podrían ser: fomentar el conocimiento mutuo e intercambio de información y discusión de ideas entre las personas del sector resinero para mantener un marco estable de relaciones; apoyar a la innovación tecnológica en la mecanización de la extracción de la miera y los tratamientos a la resina, a su vez apoyar e invertir en investigación sobre el efecto de estimulantes o conocimiento sobre la resina; profundizar en el conocimiento de las características diferenciales de la miera posibilitando su reconocimiento internacional en los distintos mercados. Por tanto, *las favorables características sociales, ambientales y económicas de la actividad de extracción de la resina natural, sus propiedades como materia prima tecnológica sustitutiva de productos derivados del petróleo, sitúan a la resina natural de Castilla y León en el centro de las nuevas tendencias bioeconómicas de la Unión Europea, la economía circular y la economía de kilómetro cero*²⁸, como bien comentan en la página oficial de Resina en Castilla y León.

²⁸ Cita extraída de **Resina en Castilla y León**.

SEGUNDA PARTE. CONCEPTO DE PRODUCTO

4. Concepción: Mundo Resinero

“La resina, el petróleo del futuro que se esconde en los bosques de España. Un potencial a futuro para reemplazar muchas de las aplicaciones del petróleo.”²⁹



Figura 13. Extracción de resina tras la pica.

Tras el trabajo de investigación acerca de la resina y de todo lo que lo rodea, es obvio que el mundo resinero no es tan conocido ya que es un oficio que a lo largo del tiempo ha perdido protagonismo a causa de nuevos avances o tecnologías, que han provocado el hundimiento del oficio del resinero, pero no del valor de la materia prima, ya que la propia miera o resina tiene un gran valor en el mercado. Tanto es así que, en la actualidad, se le está dando mucho valor a los productos rurales, mercados locales o materiales que juegan un papel (importante) ya sea por sus ventajas en su economía circular, reciclado, mantenimiento o sus múltiples usos en la industria.

Contemplando al mundo resinero, observamos un oficio tradicional español en el que el propio resinero no solo realiza su trabajo para la extracción de la resina, sino que, aparte realiza más tareas valiosas para el mantenimiento del ecosistema, donde los resineros hacen una labor de cuidar los propios pinares y los bosques donde se

²⁹ Noticia extraída del **elEconomista**, anónimo – 13 NOV 2021 [eleconomista.es](https://www.economista.es)

encuentran, de forma que limpian, recogen los desperdicios o restos de los pinares para evitar que ocurran incendios en los bosques (sobre todo en épocas calurosas) y así cuidar mejor de la naturaleza de la que les da de comer y vivir, dando un mutuo cuidado en los que ambos ganan. La forma en lo que este oficio cuida de la naturaleza, nos hace recapacitar en el resto de los oficios rurales que hacen que este mundo siga prosperando, haciendo un correcto uso de las herramientas que la naturaleza nos facilita.

La forma de poder recompensar todo el trabajo y esfuerzo realizado del mundo rural, sobre todo al mundo resinero es darlo a conocer a la población y dar voz a su historia, usos, ventajas, etc. Así es que, el poder usar el propio producto principal, en el cual se basa el oficio, es primordial para el desarrollo de la idea general contemplada para el desarrollo de un producto nacional que pueda ser fácilmente reconocido, de la misma forma que, al llevar este concepto a otras partes del mundo, pueda ser comprendido igual por todos. Un producto renovable y natural, que es el claro ejemplo de una bioeconomía³⁰ regulada, que facilita el desarrollo sostenible de cualquier sociedad.

En la actualidad, se toma muy en serio el tema del cambio climático y los ecosistemas, reflejo de ello son las grandes apuestas y fuertes inversiones en la investigación, búsqueda y desarrollo de nuevos métodos de fabricación, materiales o tecnología que hacen las empresas y estados, motivados, evidentemente, por la tendencia hacia un futuro sostenible donde los recursos naturales sean ilimitados y respetuosos con el medio ambiente. Muestra de ello lo vemos a lo largo de la historia, donde los avances tecnológicos han facilitado el poder investigar y manipular ciertos recursos de la naturaleza para poder trabajar con ellos, eso sí, no significa que fueran más o menos perjudiciales, ya que un claro ejemplo de avance tecnológico para la época fue la invención del uso del plástico, un material muy usado para multitud de tareas pero muy contaminante a los ecosistemas del planeta, por lo que se está investigando y reinventando nuevas formas de poder sustituir dicho material por otro con mayor eficiencia para no generar controversia con la naturaleza. Con la resina ocurre lo mismo, ya que se ha encontrado que, en un futuro cercano, probablemente sea el sustitutivo natural del petróleo.

³⁰ **BIOECONOMIA**, def.: comprende aquellas partes de la economía que utilizan recursos biológicos renovables de la tierra y el mar, como: cultivos, bosques, peces, animales y microorganismos para producir alimentos, materiales y energía.

“El peligro radica en que nuestro poder para dañar o destruir el medio ambiente, o al prójimo, aumenta a mucha mayor velocidad que nuestra sabiduría en el uso de ese poder.”

Stephen Hawking

La idea en la que, principalmente, está basada el concepto del producto ya ha sido mencionado con anterioridad a lo largo del desarrollo de este trabajo, y es que, teniendo como referencia la emergencia mundial climática (contaminación en los mares, extinción de animales, pérdida de la capa de ozono, subida de temperaturas y nivel del mar entre otros) y la importancia de encontrar recursos sostenibles y de producción “ilimitada”, una solución la podemos encontrar en los pinares españoles. El oro líquido que obtenemos de nuestros pinos es la base del concepto, tanto, como los restos de madera de los pinos cuando se realizan trabajos en el tronco del propio pino, siendo estos muy despreciados y no encontrados una salida útil de cómo poder ser empleados para darle un uso valioso. El poder enlazar ambas materias primas, nos dará la posibilidad de poder realizar la idea de una bioeconomía sostenible, la importancia de los mercados u oficios rurales, la economía circular o de la importancia del cambio climático entre otros aspectos importantes en la actualidad.³¹



Figura 14. Pinares Segovianos en temporada de resinación.

³¹ En el siguiente video informativo y de investigación, puede apreciarse muy bien resumido lo que se quiere transmitir sobre este oficio de resinero y su vida. youtu.be/oficioresinero

Haciendo una breve introducción a lo que más adelante desarrollare, una vez visitado los pinares españoles y conocido la vida rural de los resineros en pueblos de Castilla y León, donde más predomina el oficio resinero en España, como Coca o Navas de Oro (ambas en la provincia de Segovia), me doy cuenta de que somos grandes desconocedores de cómo realmente es la vida rural. La sencillez, lo natural, la responsabilidad, son una de las tantas ideas que se obtienen una vez que se vive en el ámbito rural, donde el poder recrear esas mismas peculiaridades y sensaciones, harán del producto un claro ejemplo de la vida rural de un resinero, el conocimiento de la miera como recurso natural importante en nuestras vidas o la importancia de la búsqueda de nuevos materiales naturales para la reestructuración de la sociedad.

En resumen, siempre el poder facilitar las tareas o poder ayudar a cualquier persona en su oficio es de ser agradecido y respetuoso con el operario y su oficio, pero se puede ser aún más generosos y también poder ayudar al medio ambiente que nos rodea, de forma coherente y responsable, es decir, atendiendo siempre a los intereses comunes de cuidar el medio que nos rodea como por ejemplo: estudiando que método de fabricación es el menos contaminante, si la extracción de materias primas no es agresiva, sugerir nuevos métodos de transporte para mercancías, etc. Todo esto y más son pequeños gestos que son capaces de poder cambiar o arreglar el mundo y el entorno que nos rodea para no sufrir cambios climáticos que repercutan en el estilo de vida de la naturaleza y que la adaptación, nuestra, sea lo más responsable y sostenible posible para dar lugar a un futuro libre de contaminación o desastres naturales.

5. Proceso de Fabricación

Para el desarrollo del producto, mediante la resina natural y restos de madera de los propios pinares, investigué que técnica o método era lo mejor para la fabricación del producto, de donde se puede destacar la Infusión por Vacío, Compactación por Vacío, Moldeo por Prensa o Molde Cerrado. Cada uno de los distintos métodos tienen sus ventajas e inconvenientes uno respecto a otro, pero entre ellos comparten también ciertos aspectos en común como: el aprovechamiento total de la materia para el proceso, ahorro de material y energía, de ser procesos relativamente sencillos en cuanto el uso y aprendizaje para sus operarios, además de ser baratos (económicamente hablando) para las empresas que no quieran desembolsar mucha cantidad de dinero o que las piezas obtenidas de estos métodos de fabricación suelen ser de gran tamaño y de calidad final bastante buena.

Después de analizar y ver el amplio abanico de posibilidades de procesos distintos, el método que más me llamo la atención y que cumplía mis exigencias (sobre todo que el proceso con el que se lleve a cabo sea respetuoso con la materia prima que se use y sea aprovechada su totalidad) es el de “**HAND LAY-UP**”, pero también convencía el método de “**Infusión**” conocido también como Infusión por Vacío o Infusión de Resina, aunque ambos tengas nombres diferentes, el proceso es prácticamente igual.

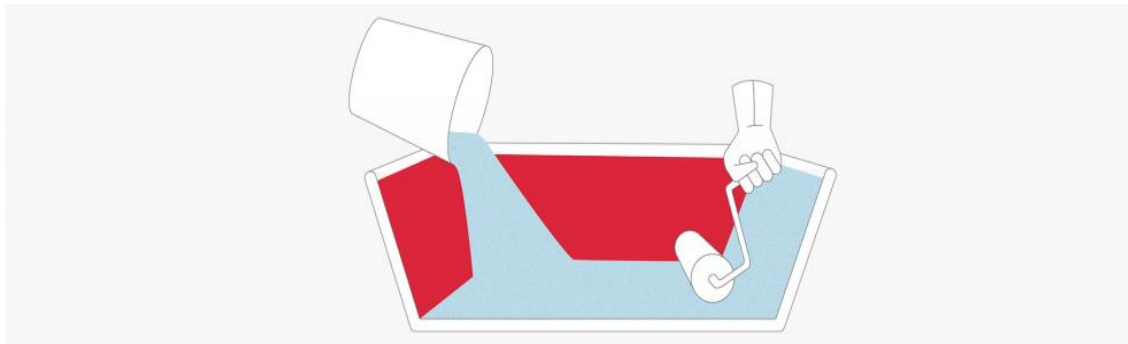


Figura 15. Proceso de Hand Lay-Up

El proceso de Laminación Manual o HAND LAY-UP, es un proceso de Moldeo Abierto, esto quiere decir que esta técnica son métodos clásicos, tradicionales, de bajo coste para piezas de material compuesto por lo general, soliendo ser trabajos manuales (como los moldeos por contacto). Se utiliza un molde único que actúa como superficie que da lugar al producto final con la forma del molde una vez finalizado las operaciones restantes. Si quisiéramos obtener una pieza de mayor grosor, agregaríamos capas adicionales de laminado de otros materiales reciclables tipo fibra de vidrio, lino o añadir también, si fuese necesario, materiales de baja densidad como espumas o restos de origen vegetal, todo ello junto con la impregnación de la resina en el molde de la pieza. Las ventajas que presenta el molde abierto frente al cerrado son que es el proceso de fabricación más flexible dando lugar piezas de mayor tamaño que no son posibles con otros procesos automatizados siendo, además, ilimitadas las opciones de diseño que se pueden crear; y que este proceso de producción, económicamente hablando, es mucho más rentable ya que en un proceso de bajo coste en comparación con el resto métodos. Ejemplos de uso de este proceso de producción son los cascos de las embarcaciones de los barcos, cabinas o piscinas entre otros.

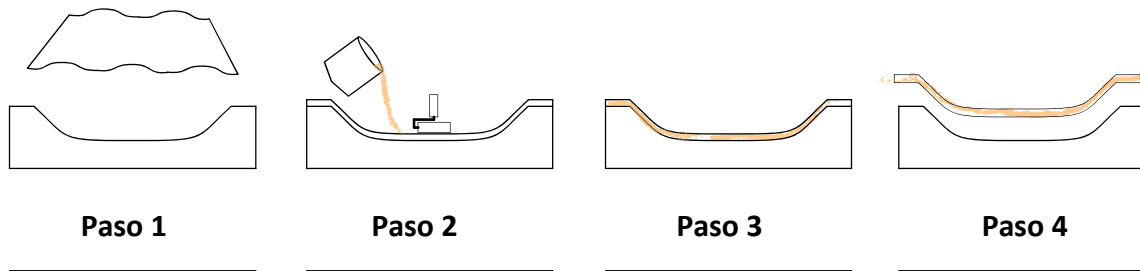


Figura 16. Proceso Hand Lay-Up por pasos.

Explicado las características principales de moldeo abierto para comprender mejor el método de Hand Lay-Up, en este método se puede dar, en el molde, una capa de un *gelcoat*³² para dar un acabado superficial de mayor calidad, seguidamente se rellena el molde con el material de refuerzo y al mismo tiempo se va impregnando con la resina natural de laminación con las herramientas adecuadas para que no se desperdicie nada del material que se use en todo el proceso, eliminando así el aire restante que pueda quedar atrapado. Finalizado este punto, si queremos dar un mayor refuerzo o aumentar sus características, podemos agregar fibras de refuerzo al molde.

Para ser más exacto con el proceso de fabricación, el paso a paso para obtener un producto sería, a modo de resumen, como en el ejemplo de la imagen:

PASO 1

- Teniendo el molde del producto a reproducir, lo primero que debería de hacer el operario es limpiar de impurezas el molde, para que una vez se saque del molde la pieza final, obtenga un acabado superficial correcto y no haya desajustes o errores con la pieza y tener que repetir la pieza otra vez, haciendo perder el tiempo y dinero a la empresa y los operarios.
- Habiéndonos asegurados de la limpieza, agregaremos un líquido o aerosol desmoldante, que es un producto (en principio químico) que evita tanto que el molde como la pieza puedan quedar adheridos uno al otro cuando se vaya a retirar.
- Como mencionamos anteriormente, cuando se haya secado la superficie del desmoldante, se aplica una capa de *gelcoat* para perfeccionar la calidad superficial final y acabado de la pieza de mayor calidad, obteniendo un trabajo posterior para el acabado de la pieza más sencillo para el operario.

³² **GelCoat:** material de refuerzo para conferir un acabado superficial de alta calidad en las piezas o piezas de materiales compuestos con o sin fibra.

- Otros operarios mientras se llevan a cabo todos los pasos anteriores, pueden realizar los siguientes pasos para adelantar trabajo. Sabiendo que producto es, se sabrá que materiales son usados para la fabricación de la pieza lo que conlleva a que se tenga que preparar las fibras de los materiales para acomodarlo al molde y no obtener un desperdicio del material.
- Una vez acomodado el molde la fibra del material (laminado del material), se introduce la resina natural para que quede impregnado de esta. La cantidad de resina a usar dependerá del gramaje como se indica en la Tabla 4.1.

GRAMAJE g/m ²	Relación Resina/Material (en peso)			
	3:1	2.5:1	2:1	1:1
	Espesor de los laminados (mm)			
225	0.64	0.56	0.46	0.27
300	0.9	0.74	0.6	0.37
450	1.3	1.1	0.9	0.55
750	2.1	1.9	1.5	1.0
900	2.6	2.2	1.9	1.1
1500	4.3	3.7	3.1	1.8

Tabla 5.1: Relación resina y material según el gramaje.

- Después de haber agregado e impregnado todo el molde con resina, se retirará, con ayuda de un rodillo, todo el aire restante que haya podido quedar durante este tiempo, de esta forma nos aseguramos obtener un producto más rígido y duro, donde los restos de la resina que sobren pueden volver a ser usados de nuevos en una nueva pieza, aunque para las cantidades se suele ser muy exacto para no desperdiciar ningún material.



Figura 17. Operario aplicando compuestos.

PASO 3

- Una vez se deja secar y reposar la pieza durante un tiempo (dependerá de los químicos o cantidades usados se secarán con mayor o menor rapidez) para que quede consolidado y unificado correctamente la base de la estructura, intentando moverlo lo menos posible en el traslado a otra sala para que los gases que puedan llegar a producir no perjudiquen a la salud de los operarios presentes en la sala de producción.

PASO 4

- Por último, se extraerá la pieza del molde, inspeccionando que haya alguna imperfección y corregir el error en caso de que lo hubiera.
- De la misma forma para el acabado superficial se llevarán a cabo controles de calidad y de mantenimiento de la pieza por los operarios ya que aún es susceptible a cambios por golpes en su posterior almacenamiento o transporte. Añadir que las piezas que se obtienen pueden no tener las mismas medidas unas de otras, por tanto, son importantes los controles de calidad.

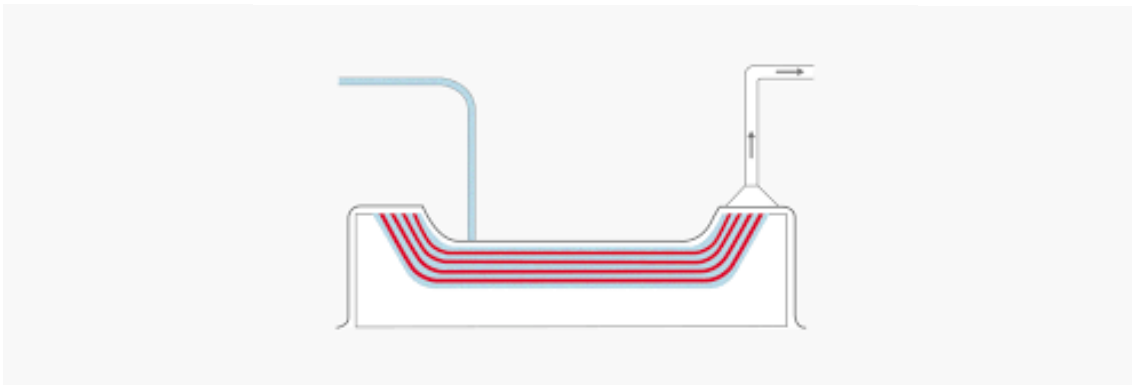


Figura 18. Proceso de Infusión por Vacío o de Resina

A diferencia del modelo anterior, el proceso de fabricación de Infusión por Vacío o Infusión de Resina es una técnica de molde cerrado, que en comparación con los de molde abierto, estos permiten crear piezas con mayor rapidez, más sólidas, un acabado más conseguido, una producción automatizada y con algo menos de desperdicio del material usado, aunque es muy mínima la diferencia en este aspecto. La resina natural que es utilizada al ser automatizado con uso de máquinas que generan mucho menos gases que puedan contaminar el ambiente siendo mucho más responsable con el medio ambiente. Entonces, el proceso por Infusión, con el uso de un molde al igual que en método anterior, en primer lugar, puede recubrirse la superficie con gel para dar un acabado superficial mejor, donde se dejará más tarde en la misma superficie el refuerzo

deseado para la pieza. Después impregnarlo con resina natural, por la acción del vacío se compacta con mayor penetración en el material y no generar exceso de resina, con la ventaja de dar propiedades mecánicas superiores. Además, permite crear estructuras de grandes dimensiones, utilizando moldes y equipamiento de menor coste que los moldes de tipo abierto haciéndolo más económico el proceso.



Figura 19. Molde por proceso de Infusión por vacío.

Una vez vistas las propiedades y características de dos de los métodos que mejores aspectos técnicos tenían, *Infusión* y *HAND LAY-UP* hacemos un breve resumen para poder contemplar mejor las ventajas y desventajas de estos métodos de proceso de fabricación:

“INFUSIÓN POR VACÍO”		“HAND LAY-UP”	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo coste del molde • Laminación más resistente • Fácil entendimiento y uso • Cero pérdidas de resina • Mejor calidad superficial final • Menor nivel de contaminación • Reducción de los tiempos • Automatización del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes cantidades de resina • Mayor conocimiento del equipo • Proceso de molde cerrado • Mayor inversión inicial 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo coste del molde • Bajo coste del equipamiento • Fácil mantenimiento • Reducida formación profesional • Proceso de molde abierto • Producción de piezas de mayor tamaño 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo manual • Pérdidas de resina • Menor calidad superficial • Proceso más contaminante

Tabla 5.2: Características de Infusión por Vacío

Tabla 5.3: Características del Hand Lay-Up

5.1. Conclusiones

Por concluir y a modo de resumen, siendo ambos procesos de fabricación bastante parecidos, únicamente se diferencia en pequeñas peculiaridades que hacen que se diferencien entre ambos métodos de producción, y para la toma de elección de que proceso poder elegir únicamente en el factor económico, ya que también es cierto que, dependiendo si la empresa o estado quiera hacer una mayor o menor inversión, en una de ellas hay que hacer una inversión inicial de mayor cantidad: Infusión por Vacío o de Resina.

Siendo la opción más económica con los presupuestos para cualquier empresa (Tabla 5.4 de presupuestos en el punto 5.2.), **HAND LAY-UP³³**, que, sabiendo las ventajas y desventajas dados en los cuadros anteriores, no afecte en su uso y producción alrededor del mundo que pueda realizarse, y, por ende, que cualquier país o empresa pueda optar (económicamente hablando) por este método de proceso de fabricación, aunque la razón por la que se pudiera escoger este método no solo reside en lo económico, entonces si se tiene un presupuesto alto las opciones seguirían siendo las mismas, y entraría el gusto de los jefes de departamentos para la adquisición del equipo a elegir.

³³ Hoja de “Diagrama Sinóptico de Proceso” en el Punto 6. PLANOS Y PROCESO DEL PRODUCTO.

5.2. Tabla de Costes y Presupuestos del Proceso de Fabricación

A continuación, se muestra una tabla de ejemplo de un posible caso, del costo y presupuesto, dado por una empresa privada, en la que se analiza, principalmente, el proceso de fabricación, es decir, la maquinaria a usar (*Hand Lay-Up*) en el desempeño de la fabricación de un producto.

PROCESO DE FABRICACIÓN	AÑO 2022			
HAND LAY-UP. Laminado Manual.	COSTE Y PRESUPUESTO EN EUROS €			
	UNID. MED.	CANTIDAD O TIEMPO	VALOR /UNIDAD	VALOR TOTAL
Infraestructura*				
01. Gasto de Energías:				
01.1. Gasto de Luz	kWh	200	0,41779	83,56
01.2. Gasto de Agua	€/m ³	2.1	1.16	2,436
01.3. Gasto Combustible****	-	-	-	-
02. Residuos y Desechos:				
02.1. Reciclables	Kg	1.507,48	9,5	14.321,06
02.2. No Reciclables	Kg	1.264,1	6,67	8.431,547
03. Mantenimiento:				
03.1. Mant. de Maquinaria	Hrs.	168	2,736	459,65
03.2. Mant. de Infraestructura	Hrs.	168	17,5	2.940
04. Seguridad	€/m ²	1	325	325
05. Alquiler	€/m ²	500	300	150.000
06. Limpieza (general)	€/m ²	500	3.2	1600
			Total	178.253,193
Máquina				
01. Herramientas**	€	-	-	120
02. Mantenimiento	€	1	1.800	1.800
04. Almacenamiento	€/m ²	8	3	24
05. Gasto de Energías:				
05.1. Gasto de Luz	kWh	3,8	0,41779	1,59
05.2. Gasto de Agua	€/m ³	-	-	-
05.3. Gasto Combustible***	-	-	-	-
			Total	1.945,59
Gastos Operacionales				
01. Gastos de Administración	Hrs.	40	14,96	598,40
02. Gastos de Venta	Hrs.	40	12,04	481,60
03. Gastos Financieros	Hrs.	40	1,32	52,80
			Total	1.132,80
Costos Indirectos				
01. Materiales Indirectos**	Kg	-	-	-
02. Mano de Obra	Hrs.	40	3,36	134,40

03. Servicios	Hrs.	168	10,05	1.688,40
			Total	1.822,80
Costos Directos				
01. Mano de Obra:				
01.1. Obrero	Hrs.	40	15,62	624,80
01.2. Operario	Hrs.	40	10,67	426,80
04. Personal de Seguridad	Hrs.	168	9,68	1.626,24
05. Personal de Limpieza	Hrs.	48	8,43	404,64
06. Materia Prima**:				
06.1. Resina Natural	kg	-	-	-
06.2. Aceites	Litros	-	-	-
06.3. Productos de Limpieza**	€	-	-	1.000
07. Almacén	€/m ²	10	3	30
08. Herramientas básicas del Hand Lay-Up	€	5	-	-
			Total	4.112,48

* Se toma como medida de una empresa mediana – pequeña.
** Difícil estimar una cantidad total exacta.
*** Una jornada de 8hrs. Durante una semana.
**** Puede darse en €/Mwh o €/t.

Tabla 5.4: Costes y presupuestos Hand Lay-Up por empresa privada.

RESULTADOS GLOBALES DE COSTES €	AÑO 2022		
	TOTAL	TOTAL, SIN INFRAEST.	VARIABLE
COSTES	187.266,863	9.013,67	± 1.500
PRESUPUESTOS	200.000	10.000	± 2.000
DIFERENCIA	+ 12.733,137	+ 986,33	± 1.750

***Anotación: precios sujetos a la nave/industria con la maquinaria, no solo la maquinaria.**

Tabla 5.5: Costes y presupuestos Hand Lay-Up final.

6. Desarrollo del Producto – M.O.L. (Mobiliario de Oro Líquido)

A lo largo de este trabajo sobre el concepto de la resina natural, merece una especial atención a lo que ha supuesto este trabajo en relación a mi concepto del producto. Toda la idea se basa en la búsqueda de nuevos métodos y materiales de origen natural renovable a los que se les pueda dar un nuevo uso mediante su investigación y desarrollo, casos como el coco que su fibra es usada para la construcción o mobiliario, las cáscaras del grano de café usado para recrear cubertería y bandejas desechables/reciclables, o el cáñamo y lino como fuente de mobiliario renovable. La resina es uno de estos materiales a los que se les puede dar mayores usos para el desarrollo y producción en la industria, tanto es así que está perfilando como el recurso natural que sustituirá al petróleo, base de muchos de los productos que tenemos en nuestro día a día.



Figura 20. Antiguo operario resinero.

El conocimiento de la resina nos hace recapacitar con respecto al mundo en que se desarrolla esta actividad, desde su producción natural en nuestros pinares españoles, el oficio del resinero, hasta su utilización en la industria. Como se ha explicado en los Puntos 3. y 3.3, del oficio resinero lleva existiendo desde hace mucho tiempo siendo este un oficio centenario de la vida rural de nuestros bosques, donde conviven la naturaleza y los resineros de forma que se ayudan mutuamente para mantener un ecosistema sostenible. Esta profesión mantiene el trabajo manual para su producción y recolección durante todo su proceso enmarcándose en un conjunto de oficios manuales

que, debido a los avances tecnológicos, principalmente los relacionados con la automatización, han ido desapareciendo. El resultado se traduce en que los obreros y operarios, que vivían de ello y en general el mundo que lo rodeaba se ha perdido, dando lugar a lo que hoy en día conocemos como despoblación del mundo rural y la emigración a las grandes ciudades. Este trabajo manual tradicional, llevarlo al producto es un punto bastante importante para llevar esa idea al resto de la población y concienciar sobre ello, es decir, transmitir esos valores es de vital importancia para comprender en que se basa este producto.



Figura 21. Proceso de fabricación por Hand Lay-Up.

Las empresas invierten mucho tiempo y dinero en el desarrollo y la búsqueda de nuevas materias o la mejora de procesos relacionados con las ya existentes en este trabajo se pone el foco en el estudio de uno de ellos, el que utiliza como materia prima la **resina**. Se ponen en valor procesos industriales de fabricación que funcionen de forma que un operario labore manualmente para darle aún más importancia a este trabajo de modo que se pueda mantener esa esencia de lo rural en el producto. El proceso manual que se usará para poder desarrollarlo es el “*Hand Lay-Up*” explicado en el punto 4.2, donde desde el inicio hasta el final es todo un proceso manual del operario, creando una relación única entre producto y persona, generando un valor añadido al mismo producto, punto que nos interesa y que queremos mantener y mostrar al resto de la población.

Con toda la información y contenidos, quería realizar un producto de sencillo montaje, de un fácil entendimiento, cómodo de transportar y almacenar, que pueda transmitir todas esas sensaciones para los sentidos de una persona (visual y háptico principalmente), además de adaptarse a la naturaleza para que no genere conflicto con el ecosistema en el que se halle. Teniendo en cuenta que sería un producto de uso común para cualquier persona, estaríamos pensando en mobiliario público, diseñado para ser colocado, por ejemplo, en el exterior en un ambiente rural de naturaleza como bosques, senderos o campos, que así pueda ayudar a comprender mejor la idea que se quiere transmitir de lo rural y el trabajo manual, y no hay mejor forma que emplazando dicho producto en donde sería su entorno natural.

6.1. Estudio de Mercado.

Éste estudio de investigación de mercado trata sobre aspectos de otros productos similares, productos que estén relacionados con la naturaleza y su hábitat (y que den una información al usuario), o componentes físicos integrados en plena naturaleza o que estén integrados en un ambiente cerrado; se toma consciencia de que, alrededor del mundo, existen ciertos instrumentos de ayuda al usuario pero los cuales son, principalmente, de ayuda informativa visual, es decir, productos de servicio de información acerca del espacio o área en el ingresamos o la que nos encontramos en ese instante que, en su mayoría, su único propósito es de comunicar un texto, un escrito, un relato ... de forma únicamente visual, por tanto la interacción que hay entre persona y producto es mínima por no decir casi inexistente. Ejemplo de ello son típicos mapas o planos de una ciudad acerca de los puntos de interés o también, monumentos o chapas informativas en puntos concretos de un área donde la mayoría de las veces la gente los pasa por alto y por tanto el uso que se pensó en darles resulta en la práctica inútil.

Solo a través de la experimentación del resultado de un proceso productivo podemos entender, por vía de todos nuestros sentidos y de la experiencia humana el alcance de un valor patrimonial inmaterial como es el de la industria resinera en nuestros entornos rurales. Dando a entender la importancia que conlleva este oficio tradicional en la época moderna actual.



Figura 22.



Figura 24.



Figura 23.

También existen algunos casos, en los que los diseñadores perfeccionan este tipo de producto pensado más directamente para el usuario, concediéndoles nuevas posibilidades de interacción con el mismo, pudiendo experimentar nuevas sensaciones mediante el resto de los sentidos que no sean únicamente lo visual como en la mayoría de los casos. Es decir, poder contar y experimentar una historia o dar a conocer el ser de una materia mediante los 5 sentidos (oído, vista, tacto, olfato y gusto). Ejemplo de ello son lugares como parques, bosques o senderos donde se contemplan dichas características, es el caso de “*Singing Ringing Tree*” de Mike Tonkin (Figura 24). A través del oído percibimos cómo a través de un objeto, un tubo, y un elemento natural, como es el viento, se llega a generar sonidos cuando sopla el viento sobre ellos, siendo una escultura que no altera, sino que se adapta al paisaje; o proyectos como “*70°N Arkitektur*” (Figura 22), en el que, con distintos troncos de tamaños considerables, a través de sentidos como el tacto y olor, podemos experimentar el ambiente que nos rodea de una forma más directa.



Figura 25. Parkorman ejemplos.

Proyectos como el estudio **DROR** (Figura 25 y 26), proponen un parque (*Parkorman*, Estambul) lleno de intervenciones innovadoras, como mobiliario o estructuras, para fomentar la experiencia colectiva y encuentro. Pensado como una “*historia de amor entre las personas y la naturaleza*”, creando una experiencia única entre los visitantes y el bosque. Destacar el estudio de objetos como juguetes, los cuales suelen crear una relación más personal entre él y el usuario, generando una mayor estimulación. Ejemplo de ello son los puzles o rompecabezas.

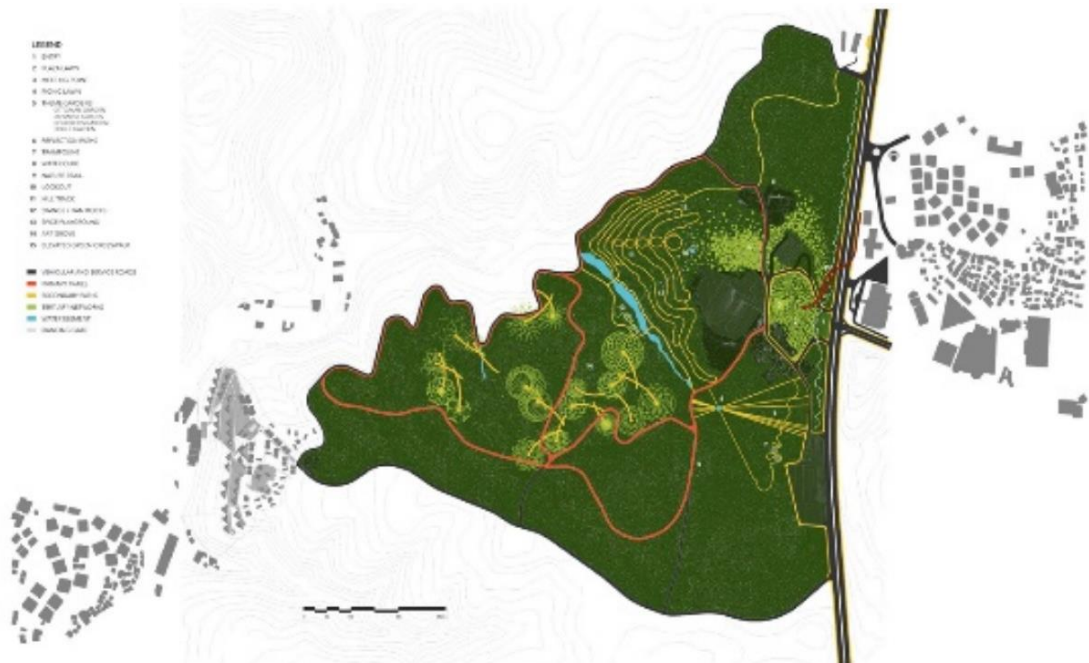




Figura 26. Proceso desarrollo STAUPER.

Interesante destacar el proyecto “*stauper*”, de la compañía **GARD HAGEN**. Un proyecto con el objetivo de crear un producto utilizando únicamente el cáñamo como materia prima, cuyas ventajas son la posibilidad de poder ser cultivado en cualquier parte del mundo, pudiendo ser montado y comercializado por cualquier empresa; o la reducción de uso de materiales contaminantes como el plástico o compuestos tradicionales. Con una estética y forma basada en la naturaleza, concretamente en las grandes rocas que se pueden encontrar en el archipiélago de Stauper (Noruega), llegando a transmitir la misma sensación de estar tumbado en una de esas inmensas rocas.

De este estudio de mercado y proyectos, recogemos la idea de cómo poder transmitir información a través de los sentidos y, poder captar esas sensaciones con mayor fuerza para no tomar un objeto como estático e inútil al usuario, sino de poder generar una relación más estrecha entre persona y objeto.

Es importante mantener en mente todos los conceptos descritos con anterioridad ya que también tenemos que fijarnos en otros objetos comunes como son los monumentos, esculturas o mobiliario existentes en espacios abiertos naturales, donde su cometido principal es el de mostrarse al público para una posible interacción entre el usuario y el objeto, ya sea meramente informativo o de uso básico como es sentarse. Cuando se habla de tener un carácter informativo nos referimos a que existen distintas opciones en las que podemos obtener la información que los objetos quieren que obtengamos o que nos hagan reflexionar una vez contemplados. Un gran ejemplo son las obras que se contemplan del artista Banksy³⁴ (Figura 23), un arte de protesta, donde se busca recapacitar y comprometer al usuario en temas complicados.

Una vez que se ha realizado esa primera toma de contacto por lo visual, atrayendo al usuario a él, si el objeto tiene un uso, existirá una interacción entre el objeto y el usuario, ya sea por necesidad o por curiosidad, creando una relación entre ambos donde se transmitirán esos conceptos al usuario, ejemplos como bancos de descanso donde el usuario interactuará cuando tenga la necesidad, o ejemplos como una liana, un sendero de piedras o un puente (ejemplo de ello la obra “*Colourfields*” de Sophie Smalhorn), donde el usuario es atraído por la curiosidad y decide interactuar con él. A modo de resumen, como dijo Confucio: “*Si sirves a la naturaleza, ella te servirá a ti*”.



³⁴ **Banksy**, artista callejero presuntamente británico, reconocido a nivel mundial por sus obras en diferentes ciudades de alrededor del mundo. Su identidad no es conocida donde solo sabemos teorías y conspiraciones acerca de la persona bajo el seudónimo. Para más información: [banksy-biografia](https://www.banksy-biografia.com/)

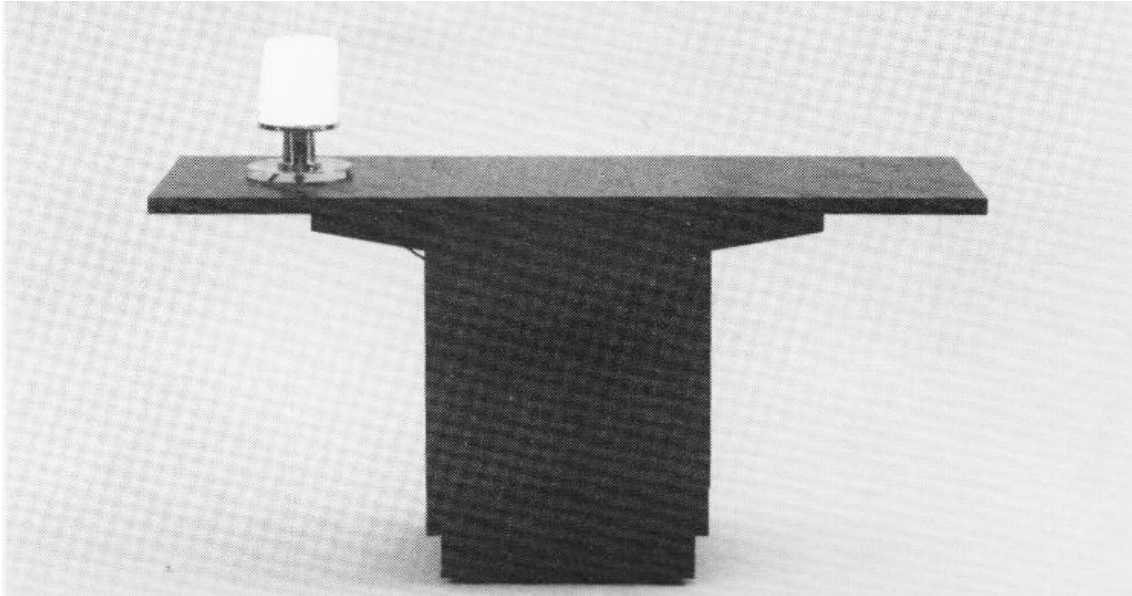


Figura 27. Mesas modelos M10 de Erich Brendel.

Tomando como referencia para el desarrollo del producto un concepto ya existente de Erich Brendel³⁵, diseñador de la escuela de la Bauhaus de Weimar entre 1921-1926, en concreto las mesas M10 o K10 (la única diferencia entre ambos modelos es las medidas, una es de mayor tamaño) creadas específicamente para la escuela de la Bauhaus en las salas de estar comunes, biblioteca o descansillos; mesas que mantienen un estilo sencillo y neutral en un ambiente de interior en el que se hayan, encontrándose en plena armonía con el entorno que lo rodea, siendo un producto específico para ese espacio que ayude a comprenderlo con mayor sencillez y tenga mayor fuerza a la hora de armonizarse con el espacio. Son de un carácter robusto pero elegante, tomando una forma geométrica básica sin ser exagerado, dando como resultado un producto que no intenta ser el foco de atención del público en ese entorno que se encuentre. De todas las cualidades que ofrece este producto destacamos su versatilidad a la hora de poder ser usados por uno o varios usuarios a la vez, ya que puede reestructurarse al ampliarse su tamaño abatiendo sus cuatro laterales sin alterar el entorno, pasando de ser una figura sólida y rígida con un espacio libre muy ajustado, a un objeto que trabaja el concepto de anti gravedad y dando una gran sensación de ligereza una vez abatidos sus laterales, además de dar un mayor espacio para emplear por los usuarios alrededor de esta.

³⁵ **Erich Brendel**, entre 1921-1926 fue estudiante y profesor en la escuela de Bauhaus Weimar entre 1928-1944 en el departamento de diseño. Trabajo más tarde en la construcción y proyectos arquitectónicos agrícolas, acabando su carrera trabajando de constructor de edificios en cooperación con TECTA entre 1981-1963.

Por finalizar este punto, y a modo de resumen, los puntos más fuertes a destacar tras este estudio de mercado que queremos reflejar para nuestro producto son:

- Integración total o casi total del producto en el hábitat natural que lo rodea, generando una armonía entre producto y entorno.
- Conexión entre producto y usuario mediante los distintos sentidos (visual, háptico u olor), transmitiendo los valores e ideas deseadas, tales como el oficio del resinero, la vida rural o el trabajo manual.
- Un producto que ofrezca una capacidad de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones.
- Una estética de forma geométrica sencilla y elegante, con los colores naturales de los materiales usados.
- Destacar las materias primas usadas mediante el aprovechamiento del pino resinero (madera y resina) para la creación del producto.

6.2. Progreso del Producto

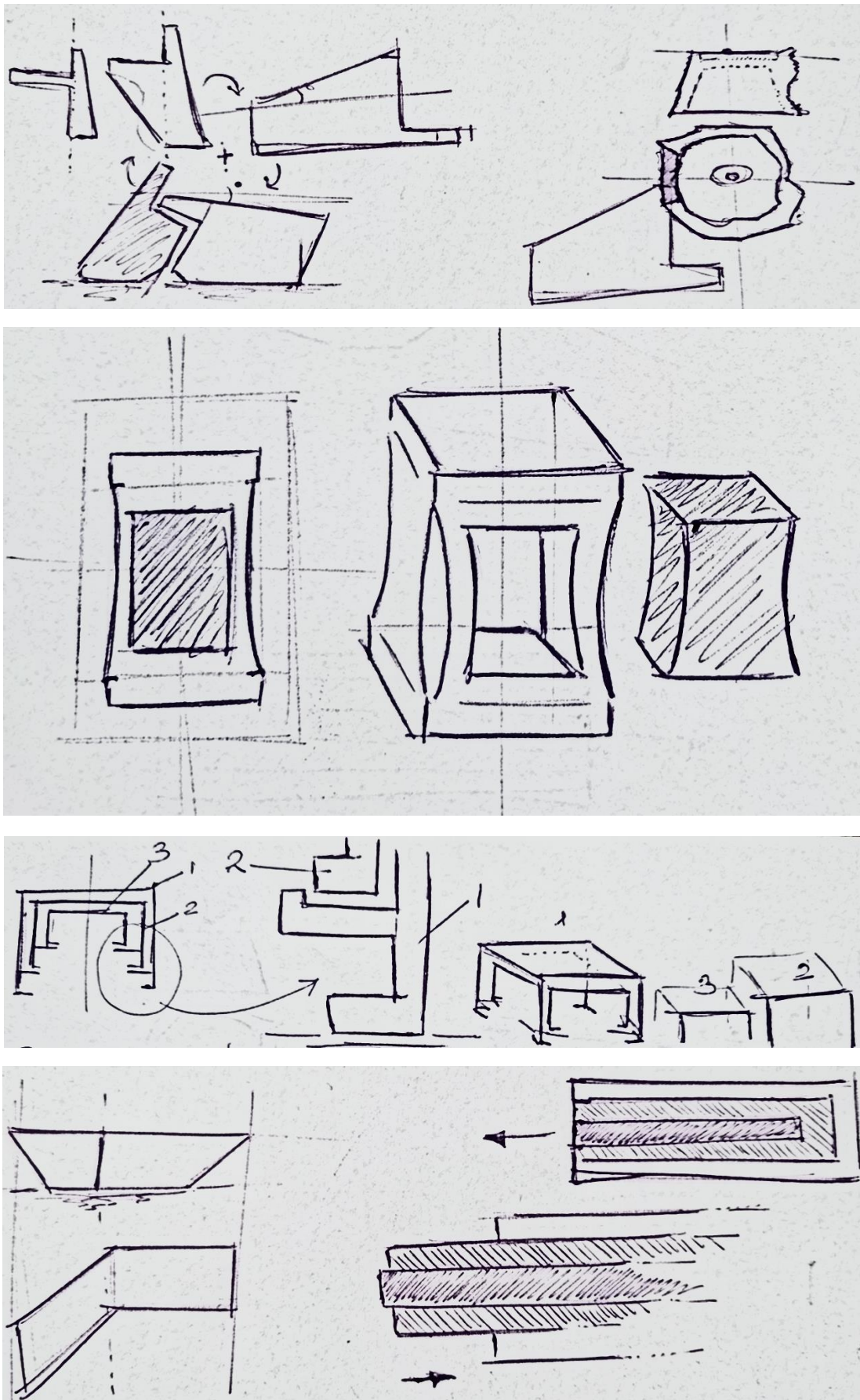


Figura 28. Primeros *sketches* del producto.

Estos primeros *sketches* del producto (Figura 28) están basados en las mesas de Erich Brendel, donde se intenta transformar y dar forma a la mayoría de los conceptos mencionados a lo largo del Punto 4.3.1. Estudio de Mercado. Destacar de ellos el uso de una estructura geométrica sencilla, por tanto, descartar posibles productos con geometrías complejas. Del mismo modo, es importante que el producto pueda tener varios usos simultáneamente, ya sea por subestructuras del mismo producto o por la toma de distintas posiciones.

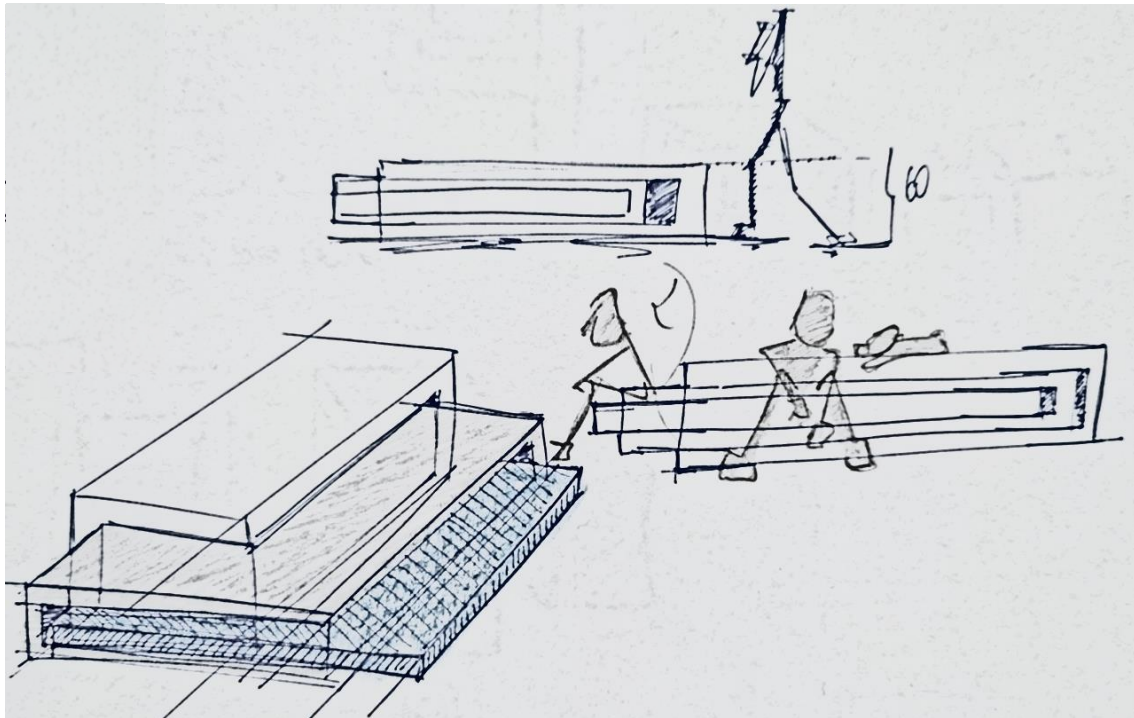


Figura 29. Sketch concepto.

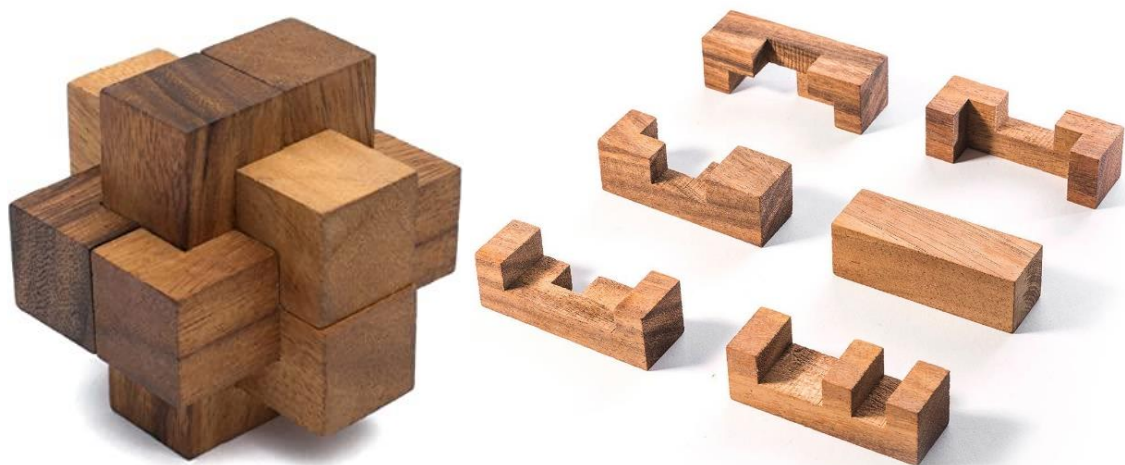


Figura 30. Rompecabezas de madera.

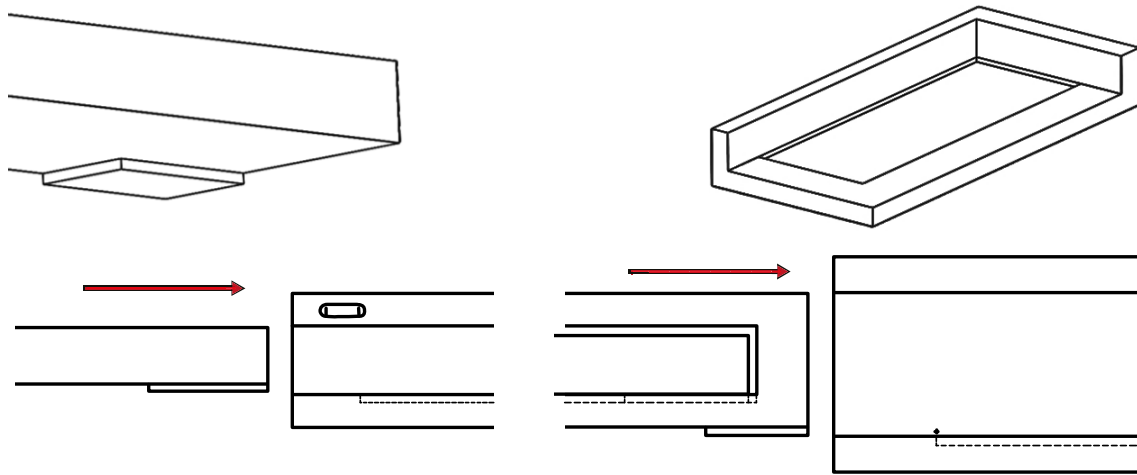


Figura 31. Vistas de exploración y montaje.

A la hora de pensar un mecanismo para el producto, para tanto su montaje como la extracción de las piezas internas, era vital no usar mecanismos complejos o ya existentes (tales como railes de los cajones), para así mantener una esencia, estética y estructura natural. Hallé en diferentes rompecabezas y puzzles tradicionales (Figura 30) posibles soluciones a este problema. La gran mayoría de estos objetos se caracterizan por tener un mecanismo de unión sencillo e intuitivo, dando como resultado una unión uniforme y rígida. Trabajar cortes sencillos para facilitar el movimiento y fijación de las piezas del producto como en los rompecabezas es nuestra meta para obtener un resultado sobresaliente para nuestro producto.

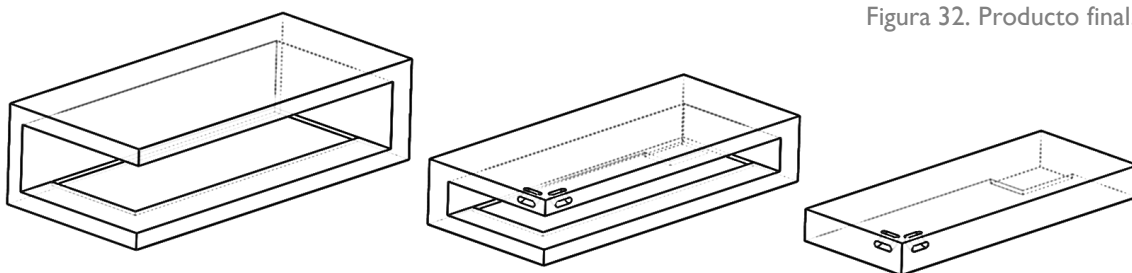


Figura 32. Producto final.

M.O.L.* (Mobiliario del Oro Líquido) nace de todos los conceptos descritos anteriormente de este proyecto, tomando de referencia los modelos M10 de Erich Brendel. Es un conjunto de estructuras, ya sean planchas o láminas, de diferentes grosores encajándose unos sobre otros para crear un conjunto sólido. Sería como una mesa de comedor baja, la cual, puedes ampliar hasta dos veces su tamaño o variar su

* Especificaciones técnicas en el Punto 4.5. Planos del Producto, y más imágenes sobre el producto en el Punto 5. Representación – Imágenes Asociadas.

estructura para poder obtener diferentes variables posibles, es decir, poder configurarlo de distintas formas. Cada una de las tres partes que forman el conjunto están fabricadas por materiales comunes, resina natural y madera de pino, los cuales transmiten perfectamente el mundo resinero y su proceso de recolección durante la resinación. Las cantidades usadas de los materiales en cada una de las piezas del conjunto son distintas dando colores visuales diferentes, donde la explicación al por qué usar cantidades diferentes es por crear la ilusión visual de las diferentes capas del tronco del pino durante el proceso de resinación: la pieza exterior ejemplifica a la corteza del pino sin haber picado cobre ella, la pieza intermedia representa la parte del pino alisada para realizar la incisión con la media luna, y por último, la pieza más pequeña es la propia resina que sale del tronco del pino. Todo esto hace referencia a las distintas etapas que tienen lugar durante la campaña de resinación y por tanto transmitir sentimientos asociados a la resina y lo que le rodea al resinero.

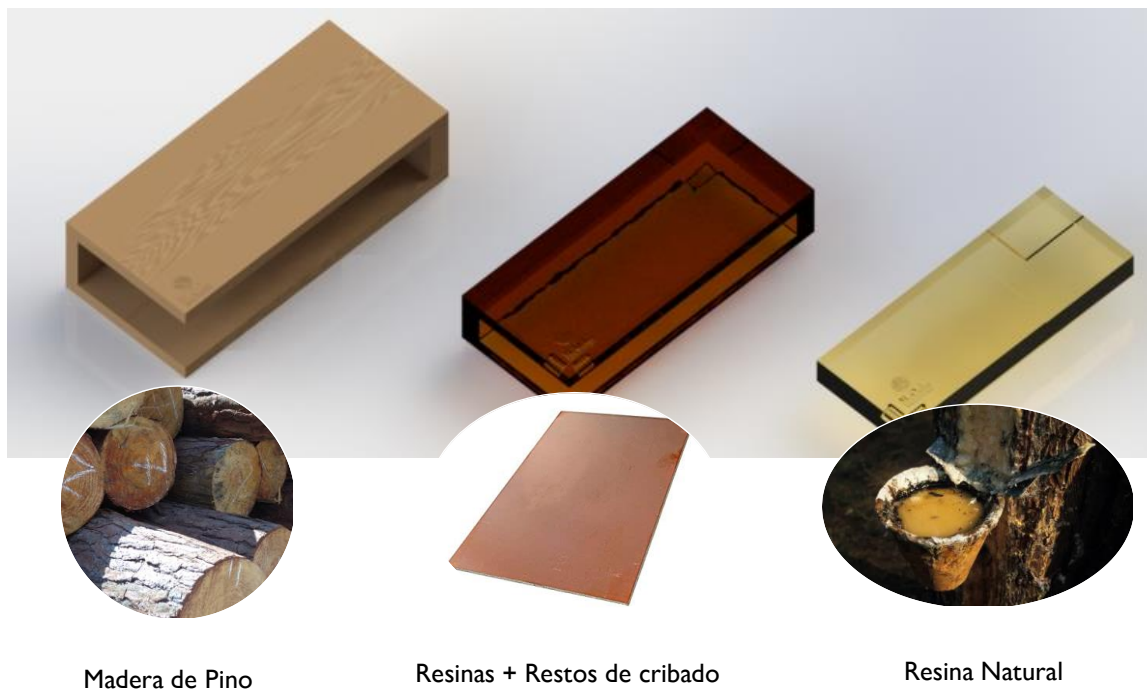
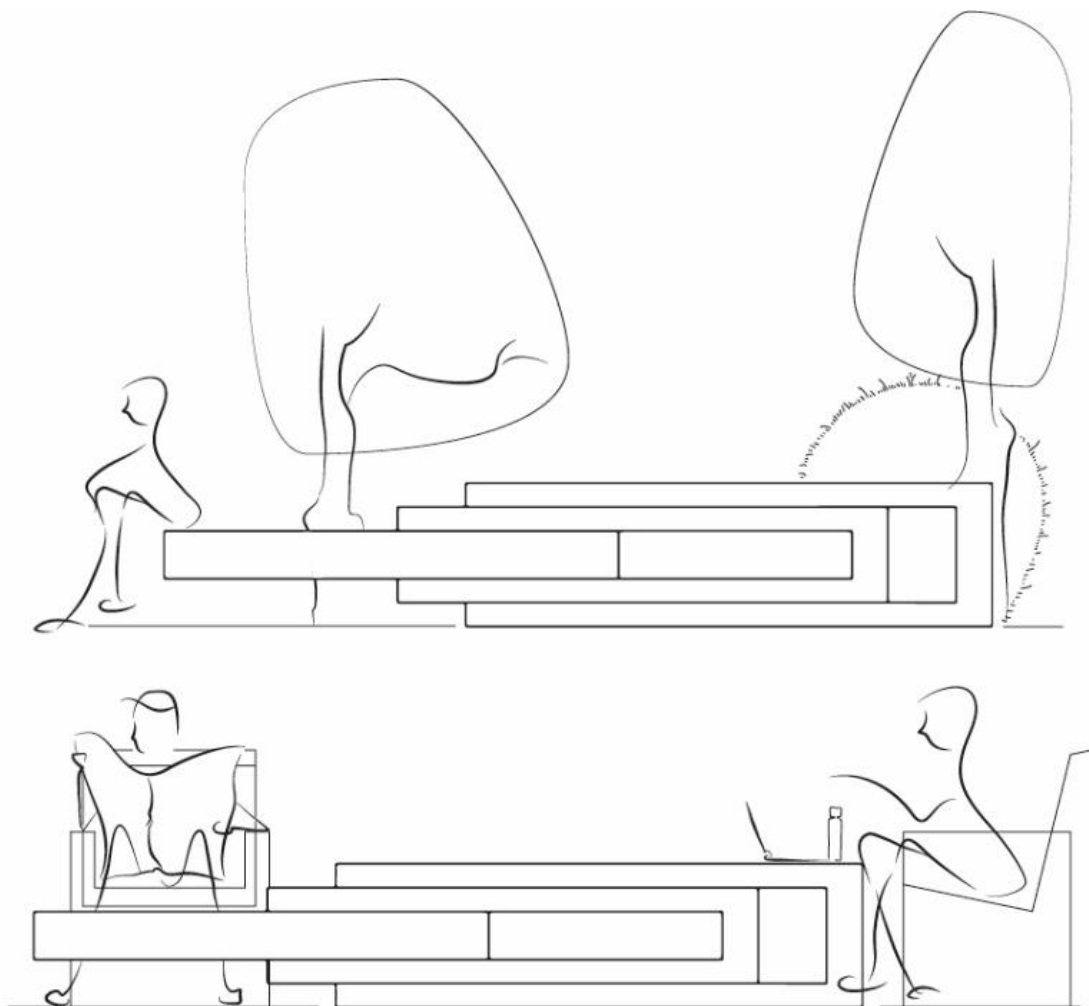


Figura 33. Exploración de materiales.

Hay que hacer hincapié en que los materiales utilizados, una vez creado el producto, pueden ser usados para estar en espacios tanto de exterior como de interior. Gracias a las propiedades de los materiales usados, el cuidado del producto sería casi nulo, únicamente preocupándonos del desgaste de su uso a lo largo del tiempo, donde se reciclarían dichas partes del objeto para volver a crear las mismas piezas. De esta forma le damos a los materiales integrados una vida duradera donde a su vez reciclando y generando cero residuos somos respetuosos con el medio ambiente. Los precios de los materiales del producto para nuestro presupuesto variarían dependiendo en la empresa

y país al que se pidan los materiales, el transporte, ... todo ello reflejado en las tablas siguientes (Tabla 9.1., Tabla 9.2. y Tabla 9.3.). Pero para nuestro análisis de mercado y búsqueda de materiales nos basaremos en que todo se mantenga en territorio español, tanto para abaratar costes como dar al producto un sello de identidad nacional.

Con las medidas exactas de nuestro producto (apartado PLANOS Y PROCESO DE PRODUCTO) podemos hacer una estimación más exacta de los costes y presupuestos finales. Como se puede observar en la Tabla 9.1., el coste de producción del producto viene dado por varios condicionantes, de los cuales, si hablamos del producto en sí, estaríamos fijando en datos como las materias primas usadas y la maquinaria a usar. Así el resultado de las materias primas usadas es de 2.723,904€ por unidad, es decir, por cada producto fabricado. Por tanto, teniendo un presupuesto algo superior por posibles fluctuaciones del precio del mercado de las materias primas, obtendríamos un producto final de aspectos bastante positivos, es decir, un producto que, económicamente hablando, es de costes reducidos para cualquier empresa de cara a poder empezar su producción, genera pocos residuos durante el proceso de fabricación, fácil almacenamiento, fácil transporte, entre muchas de las ventajas que presenta.



Figurara 34. Demostración de uso exterior e interior.

Acerca del uso y la finalidad del producto, nos encontramos un objeto estático en un espacio, que aun modificando su estructura (por medio de las piezas internas) seguirá adaptándose al entorno en que se encuentre. Tal es la importancia de mostrar y recibir las mismas sensaciones de la vida rural que, a modo de seguir captando dichas sensaciones, las personas que se apoyen en la estructura M.O.L. estarán siempre orientadas hacia la naturaleza que rodea al objeto dándole más importancia al entorno natural alrededor suyo que al mobiliario en sí. De esta forma no se cruzarían las miradas como pasaría en una mesa normal, ni tampoco notaríamos la presencia del objeto en nuestro campo de visión otorgando al usuario una mayor compenetración con el lugar donde se encuentre. Básicamente dejaríamos reposar nuestros objetos personales encima del objeto para poder concentrarnos en la importancia del lugar. Tendría muchos usos destacando el poder sentarse, tumbarse, comer, entre otros; pero el uso que se le dé dependerá del lugar donde este se encuentre, ya que, aunque este pensado para ser usado en exteriores como hemos mencionado anteriormente, podría darse el caso de que el usuario quisiera usarlo para espacios de interior, pudiéndole otorgar esos mismos valores que queremos trasladar cuando se sitúa en exterior. Ejemplos de uso en interior que se podría dar: en una vivienda como de mesa baja de salón o de terraza; en una feria podría darse el uso de mostrador de artículos, zona de descanso, ...

Por concluir este punto, el producto final, en el que se ha tomado de base el concepto de un recurso natural renovable como es la resina de pino de nuestros pinares españoles y su implementación en un área que ayude a su captación, es la base de una toma de contacto entre el objeto y la persona. Como resultado obtenemos un producto como es *M.O.L.*, que intenta hacer recapacitar, informar y mostrar a los usuarios el concepto de la importancia del uso generalizado de materiales naturales sostenibles, cuidar el ecosistema que nos rodea, el poder transmitir las sensación de todo el proceso de recolección de la resina, entre otros; todo ello trasmitirlo a través de una posible interacción entre usuario y objeto usando los sentidos del tacto, olor y vista para potenciar aún más todo lo relacionado con la vida rural y la resina natural con el producto final. Contemplamos finalmente un mobiliario urbano que se exhibe en un entorno de exterior en espacios públicos naturales como bosques o lagos, que ayuda a ser un objeto útil al usuario donde no altera, sino que se adapta al entorno.

7. Datos Técnicos del Producto – M.O.L.

7.1. Materiales

Describiremos con mayor hincapié las características y datos más técnicos de los materiales usados durante el desarrollo del producto: madera de pino y resina de pino, además de productos o materiales con gran relevancia de uso.

• **MADERA DE PINO.**³⁶

También conocido como *Pinus Pinaster* Ait. (con referencia al punto 3.2.), puede ser demandado comercialmente por nombres como: pino negral, marítimo, negrillo, gallego, rodeno, landas o resinero. Autóctona de la península ibérica, extendiéndose prácticamente por todo su territorio, siendo ubicado principalmente en regiones del sur de Europa, al oeste de la región mediterránea (ej.: Portugal) y norte de África (ej.: Marruecos o Túnez).



Figura 35. Tronco de madera de pino resinero.

³⁶ **ANEXO (II).** Datos Técnicos de la Madera. Información más detallada sobre la madera de pino resinero. Empresa “BIOPARQUET”.

ANEXO (III). Datos técnicos de la Madera. Información más detallada sobre la madera de pino resinero. Empresa “Maderia”.

Se trata de una madera relativamente blanda, con valor en al *escala Monnin*³⁷ de 2.45 y semiligera, con una densidad total de 530 kg/m³, de un uso reducido industrialmente, ya que su uso tradicional alberga en su aprovechamiento tradicional de la resina. A causa de su alto contenido en resina, el mecanizado de esta madera no es muy sencillo donde la maquinaria puede sufrir de embotamiento³⁸ con mayor facilidad.

Por la condición impregnable de la albura (parte joven de la madera) del pinaster, es posible un tratamiento en autoclave con productos protectores que hagan aumentar la durabilidad y la resistencia de la madera frente a organismos xilófagos y los agentes meteorológicos.

A modo de resumen de las principales características y datos técnicos de la madera de *Pinus Pinaster Ait.*:

- **Color:** albura de tonos amarillentos claros y duramen amarillo anaranjado.
- **Defectos Característicos:** presenta abundantes nudos, tanto pequeños como grandes, y pequeñas bolsas de resina.
- **Fibra:** recta.
- **Grano:** grueso a medio.
- **Densidad:** 530 kg/m³ al 12% de humedad. Madera entre ligera y semipesada.
- **Dureza (Monnin):** 2,45 madera blanda.
- **Durabilidad:** no durable frente a insectos. Poco o nada durable frente a hongos.
- **Estabilidad Dimensional:** coeficiente de contracción volumétrico: 0,45% madera medianamente nerviosa.
- **Propiedades Mecánicas:**
 - Resistencia a la compresión: 400 kg/cm²
 - Resistencia a flexión estática: 795 kg/cm²
 - Módulo de elasticidad: 74.000 kg/cm²
- **Impregnabilidad:** albura impregnable, duramen poco o nada.
- **Trabajabilidad:**
 - Aserrado. Fácil, a excepción de la existencia de depósitos de resina.

³⁷ **ESCALA MONNIN.** Es uno de tantos tipos de técnicas más usados en Europa, que nos ayuda a catalogar la dureza de la madera. Este test mide la profundidad de la huella causada por un cilindro de acero bajo una determinada carga. UNE 56-534.

³⁸ **ENBOTAMIENTO:** acumulación de material en forma de cuña producida en la superficie de corte de la herramienta, por encima del filo de corte, y que consiste en partículas duras de la propia pieza de trabajo.

- Secado. Fácil y rápido. Pequeño riesgo de deformaciones y fendas. Son habituales las exudaciones de resina.
 - Cepillado. Fácil salvo por problemas derivados de las bolsas de resina.
 - Encolado. Puede ser problemático si aparece resina.
 - Clavado y Atornillado. Fácil. Requiere pretaladros.
 - Acabado. Problemas si existe resina. Necesidad de limpiar y aplicar fondo.
- **Precio:** bajo.
 - **Usos:** mobiliario de interior, carpintería de interior: puertas, frisos, cercos, precercos..., madera laminada, tableros contrachapados y alistonados, envases y embalajes, elementos de jardín, postes de vallas ...

A la hora de construir nuestra Pieza Externa (planos nº1 y nº2 de PLANOS Y PROCESO DE FABRICACIÓN), es muy difícil, por no decir casi imposible, encontrar tablones o vigas de madera de pino de dimensiones parecidas a la cara superior o inferior (Largo: 220cm x Ancho: 100cm x Grosor: 15cm). En la empresa *Maderas Menga*, uno de los trabajadores, Pedro, me ayudó y aconsejó a la hora de cuál, cómo, qué tipo de madera de pino seleccionar para poder llevar a cabo la construcción de la pieza Externa.



Para la selección del tipo de perfil de tablón o viga había una alta gama de posibilidades, donde la elección se realizaría según el alto y ancho (grosor). Respecto al largo no existía problema alguno, ya que se podía ir rebajando al gusto del comprador. La selección final de los tablones/vigas/escuadras de madera de pino era de largo: 225cm x ancho: 15cm x grosor: 15cm. En principio, se escogieron medidas ligeramente más amplias, dejando un par de centímetros de seguridad para poder corregir posibles errores.

Para la construcción de la pieza Externa (de madera de pino), me dieron dos posibles soluciones:

· **Caso 1:** 10 vigas de medidas Ancho: 10cm x Largo: 220cm x Grosor: 10cm, para la base y cara superior de la pieza. Un total de 31 vigas para las caras laterales, de medidas Ancho: 10cm x Largo: 60cm x Grosor: 10cm. La unión lateral de las vigas, tanto las de los laterales como las de las caras superior e inferior, se realizaría con espigas o tacos de madera a medida. El ensamblamiento entre las vigas verticales (las más cortas) y las superiores e inferiores, se realizaría mediante el método de corte de “Cola de Milano”³⁹ en los extremos de las vigas. Para fortificar su unión, se aplicaría algún pegamento o resina.



Figura 37. Ejemplo de Cola de Milano en madera de pino.

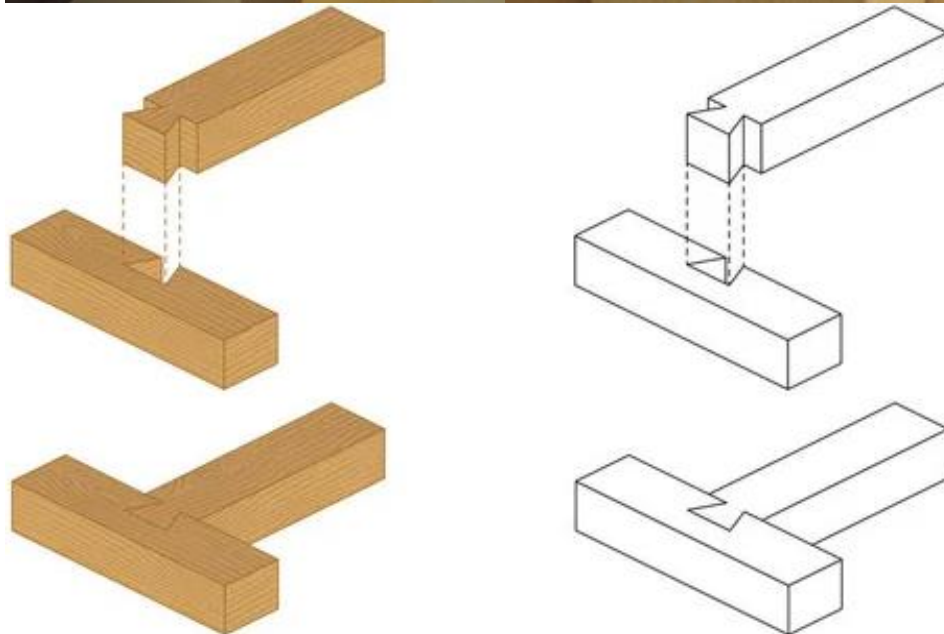


Figura 38. Método de Cola de Milano.

³⁹ **COLA DE MILANO:** o cola de pato, se trata de una técnica de ensamblado utilizada para unir dos tableros/vigas de madera, sin necesidad de utilizar pegamentos ni clavos.

· **Caso 2⁴⁰**: 10 vigas de medidas Ancho: 10cm x Largo: 220cm x Grosor: 10cm, para la base y cara superior de la pieza. Un total de 31 vigas para las caras laterales, de medidas Ancho: 10cm x Largo: 40cm x Grosor: 10cm. La forma de unión entre todas las vigas, tanto lateral como vertical, se realizaría de forma que mediante galletas, aunque me recomendaron mejor espigas/tacos de madera a medida, y cola, se pegasen las vigas entre sí (encolar y engalletar). Obtendremos una estructura sólida y rígida. Más tarde, se le podría aplicar resina para reforzar aún más las uniones de las vigas.



Contemplando estas dos opciones por parte del operario de la empresa, las principales diferencias se dan en la técnica de ensamblaje o unión entre las vigas de madera. En comparación, es más rápido y barato la construcción el Caso 2, ya que en el Caso 1, hay un trabajo manual por parte del carpintero más prolongado por la preparación para ejecutar una unión de la Cola de Milano. En cuanto el resultado final de la pieza, son prácticamente similares, donde el operario de la empresa destacó que, mecánicamente hablando, sería más resistente el Caso 1. Visualmente hablando, destaca más el Caso 1 por el corte de Cola de Milano en los extremos de las vigas de madera, haciéndola más atractiva en comparación al Caso 2.

⁴⁰ Plano de las distintas vigas de madera en el punto 6. Planos y Proceso del Producto.

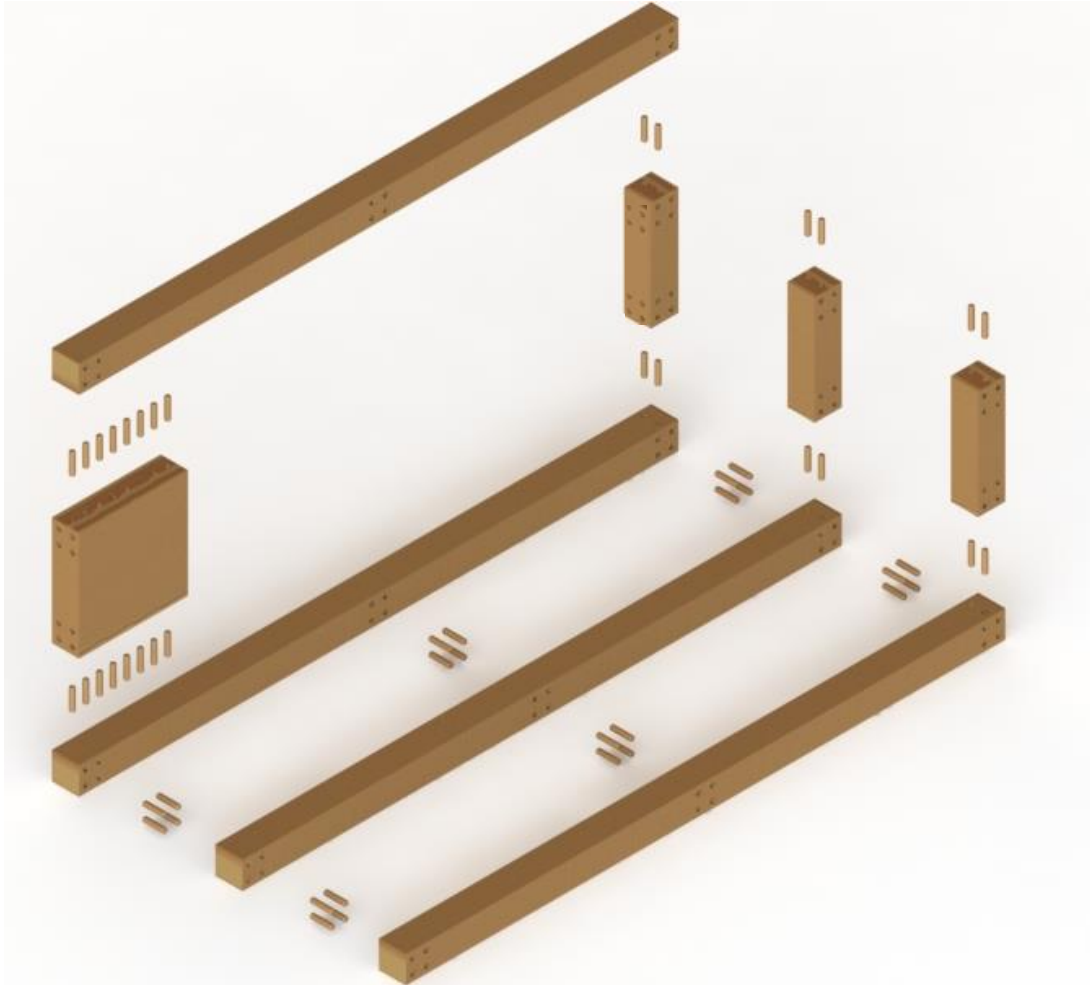


Figura 41. Exploración del ensamblaje.

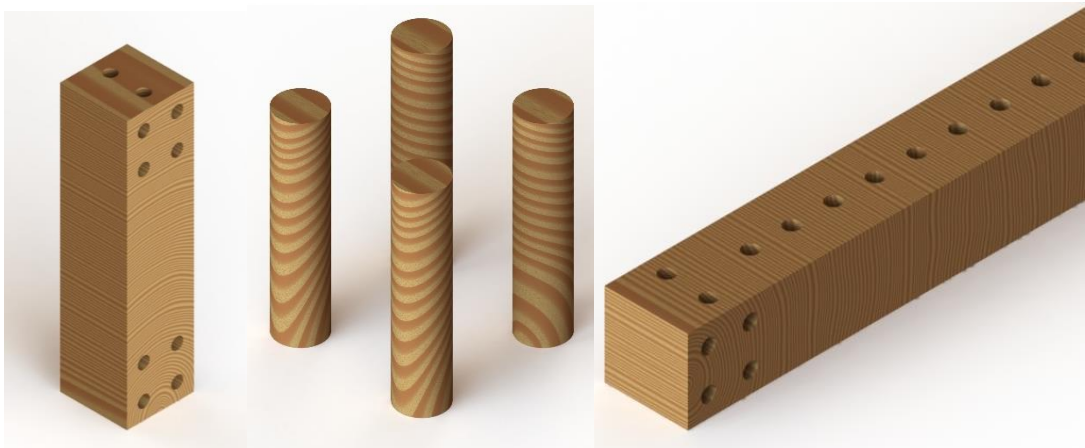


Figura 42. Vistas ampliadas de los componentes. Ensamble Corto, Espigas y Ensamble Largo.

Por concluir, después de contemplar ambas opciones, se escogió el Caso 2, por las ventajas que presenta respecto al Caso 1; aunque en ambas opciones se obtiene un resultado similar, destaca el Caso 2, por temas económicos y de eficacia (rapidez y resultado) a la hora finalizar la fabricación de la pieza.

• RESINA DE PINO.⁴¹

Aunque ya hemos indagado bastante en las características y propiedades de la resina de pino durante el proyecto, no está de más hacer un pequeño resumen o esquema sobre ello.



Figura 43. Extracción de miera.

El uso de la resina en la industria esta muy expandido, ya sea desde "disolvente o diluyente" hasta "cosméticos o adhesivos". Cada vez son más importantes las aplicaciones de derivados de la colofonia con o sin propiedades modificadas. Dependiendo las modificaciones realizadas a la miera, existen una amplia gama de resinas que, según sus características y cualidades, son utilizadas en diversos ámbitos.

La resina se caracteriza principalmente por su resistencia superior y una durabilidad excepcional en diversas condiciones ambientales y de laboratorio. Además, algunas resinas tienen propiedades adhesivas y mecánicas variables. Otras características a su favor son la insolubilidad y resistencia al fuego. La principal diferencia entre la resina natural y el resto de resinas se encuentran a nivel químico.

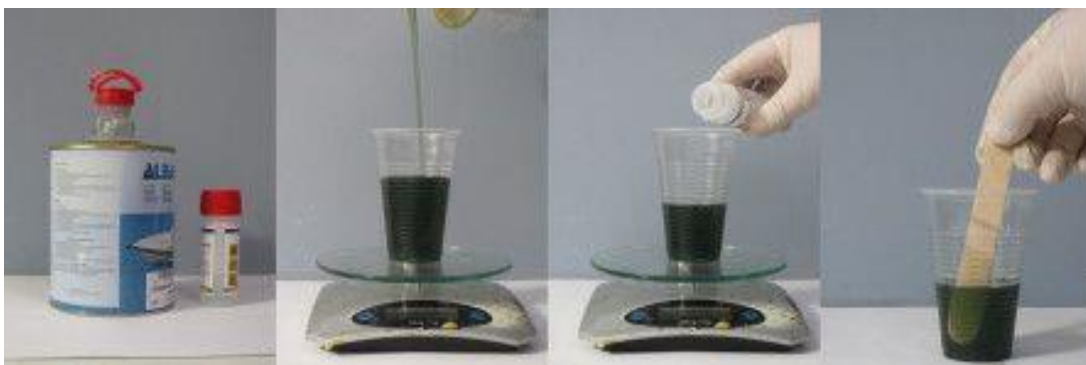
⁴¹ **ANEXO (IV).** Datos Técnicos de la Resina Natural o Colofonia. Empresa "RESINAS NAVAS DE ORO".
ANEXO (V). Datos Técnicos de la Resinas Natural o Colofonia. Empresa "Alfonso Criado Resinas".

Como hemos hablado anteriormente, la resina natural de pino española es el material principal por la que están compuestas las piezas mediana e interna, es decir, que para la construcción de ambas partes del producto, se realiza principalmente mediante la resina de pino natural, que, a parte, también es usada en la pieza externa como pegamento natural y recubrimiento para la unión de las vigas de madera.



Figura 44. Variación de la resina según los cambios en sus propiedades.

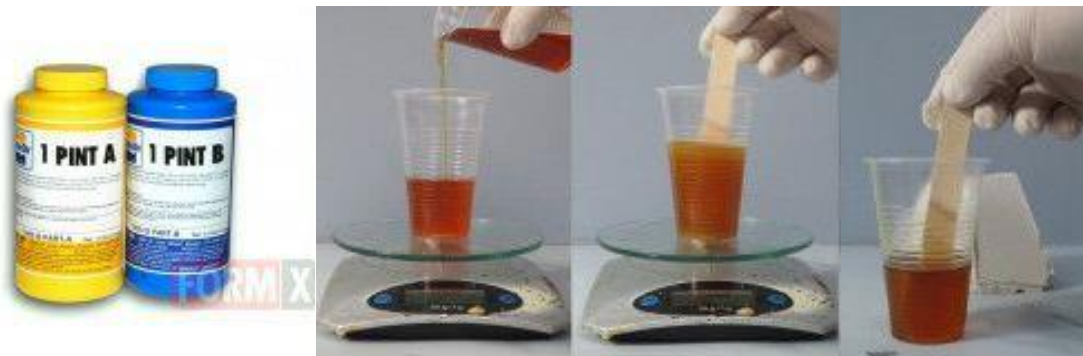
Hablando de las piezas mediana e interna, cabe destacar que son realizadas mediante el proceso manual de *Hand Lay-Up* (punto 5. Proceso de Fabricación, página 63), donde en cada molde se rellenará, principalmente, de resina de pino natural. Pero existe una diferencia de color entre las piezas mediana e interna, donde la interna es más clara que la mediana, y eso es a causa de: la cantidad de resina usada, los posibles químicos integrados en él, y de los materiales extras que se añadan al molde (restos de cribado, fibras de madera, corteza de pino, etc.).



Ejemplo 1. Variación de la resina para pieza mediana.

Siendo más específico en cada componente que configura al producto, la pieza mediana se conforma de forma que en el molde se dispondrán finas capas, a poder ser, de fibra de restos de madera (restos de cribado, aserrín, cortezas ...), seguido del relleno de la resina de pino. El color de la pieza extraída del molde, es de un tono oscuro por la cantidad restos de madera integrada en la resina y químicos aplicados. Si se quisiera mejorar las aptitudes de la pieza, se conseguiría bien, aplicando una

mayor cantidad de material de refuerzo, o aplicando distintos químicos, dando lugar también a un cambio en el color de la pieza resultante.



Ejemplo 2. Variación de la resina para pieza interna.

De igual forma, para la creación de la pieza interna, el método a seguir es el mismo, en lo que varía es en el color del resultado de la pieza extraída del molde, la cual es más clara en comparación a la mediana. Este cambio de color viene dado por la alteración tanto de la cantidad menor de restos de madera y de las propiedades químicas aplicadas a la resina natural de pino.

7.1.1. Resumen

Para concluir el tema de los materiales usados para la fabricación de las piezas que componen al producto (madera de pino y resina natural de pino), la pieza externa esta creada por tablones de madera de pino, donde las uniones entre las distintas vigas o tablones se realizaran mediante un proceso de engalletado y colado, para más tarde usar la resina para fortificar, aun más, las uniones, aparte de ser usado como recubrimiento. Aplicando la resina, obtenemos una pieza más llamativa y atractiva visualmente, donde la superficie brillará y se verá más nítida o viva la madera, habiendo lijado y pulido las distintas caras para obtener un acabado superficial excelente.

De igual forma en las piezas mediana e interna que están fabricadas con resina y restos de cribado de madera, ambos componentes tras extraerlos de sus moldes podrán presentar imperfecciones superficiales, donde se realizarán labores de lijado y pulido para alisar las caras obteniendo un acabado superficial gratificante.

7.2. Montaje y Embalaje

Para el montaje completo del mobiliario, se seguirá una serie de pasos para una sencilla y correcto montaje del producto. Cada una de las piezas tienen pesos y medidas diferentes, por ello evitaremos ejecutar movimientos innecesarios que retrasen o dificulten a los operarios de montaje, ahorrándonos tiempo y posibles problemas de entendimiento.

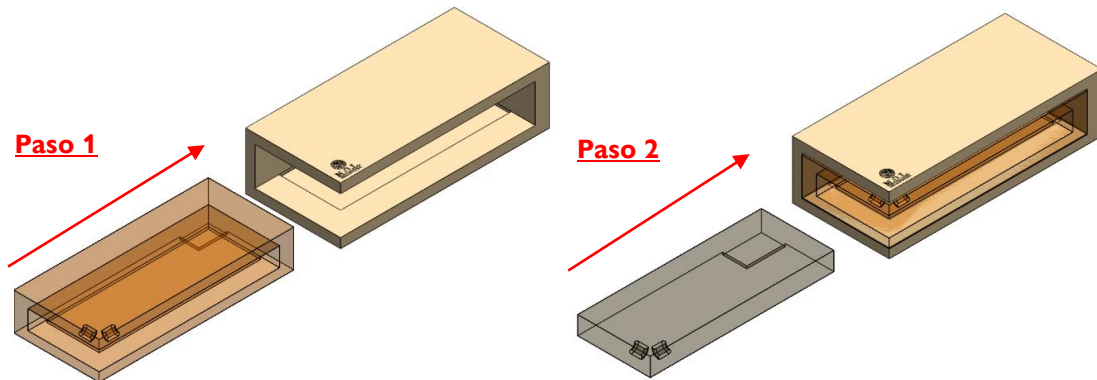


Figura 45. Proceso de montaje.

Una vez terminada de la pieza exterior de madera, el primer paso es fijarla, la cual sustentará en su interior al resto de las piezas, siendo la pieza la que este en contacto con la superficie del suelo exterior. Se cogerá la pieza mediana para introducirla en la fijada (pieza externa) por cualquiera de sus dos lados abiertos, realizando el montaje de forma horizontal. El espacio interno de la pieza externa es prácticamente igual que la altura total de la pieza mediana, para que pueda introducirse fácilmente. Una vez que el tope de la pieza mediana llegue al rebaje interno de la pieza externa, el propio peso de la pieza lo colocará internamente, para más tarde poder desplazarlo por el interior a gusto del usuario.

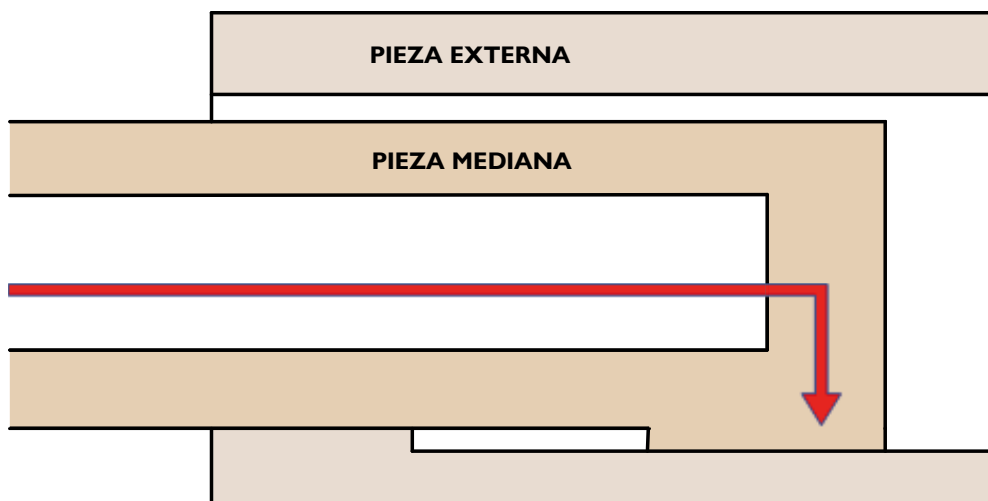


Figura 46. Introducción de la pieza Mediana en la Externa.

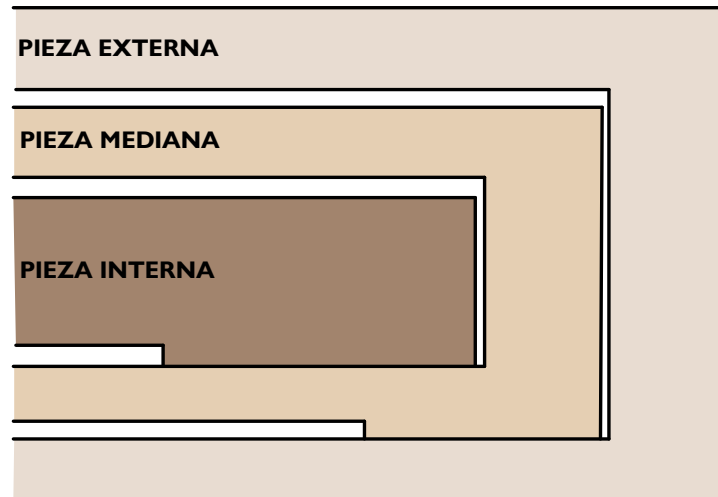


Figura 47. Encuadre de las tres piezas.

Para continuar con la colocación de la pieza Interna en la pieza mediana, se realizará el mismo proceso llevado anteriormente que con las piezas Externa-Mediana. Una vez estén todas las piezas insertadas se pasará un control para comprobar el funcionamiento fluido entre las piezas, y si existiera algún desperfecto ajustarlo o arreglarlo.

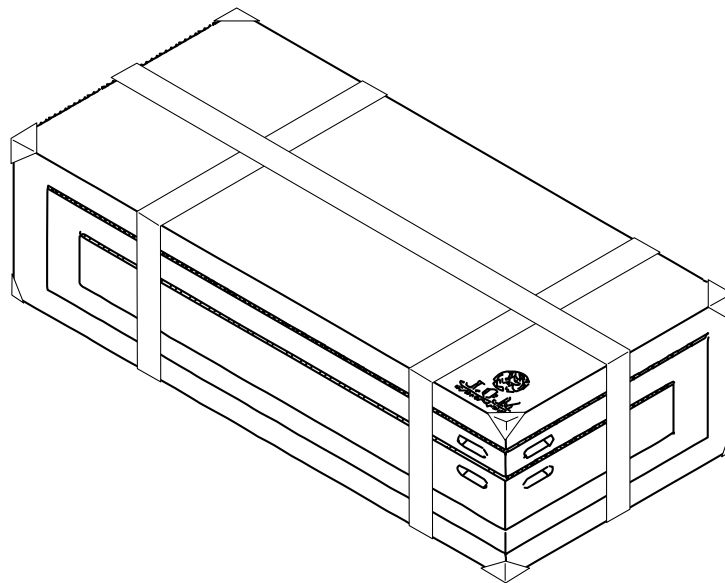
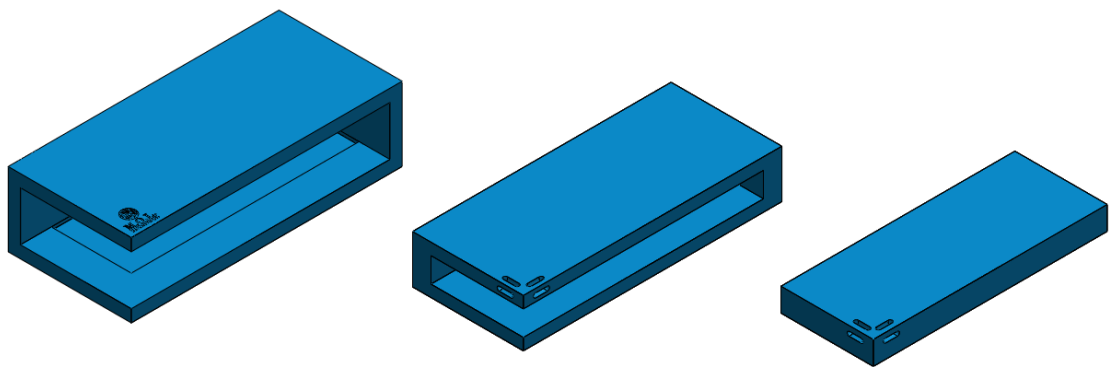


Figura 48. Embalaje del producto – M.O.L.

El último paso por seguir es el **embalaje** del producto. Para ello se dispondrá de una cinta de poliéster para aguantar y no comprometer la estructura a sufrir daños por posibles movimientos innecesarios o accidentales durante su transporte. Para ayudar a mantener la integridad del producto correcta, nos ayudaremos de unos esquineros y láminas interiores de espuma para tanto su almacenaje como su transporte. Con estas medidas nos aseguraremos de que el producto llegue a su destino en las mejores condiciones posibles.

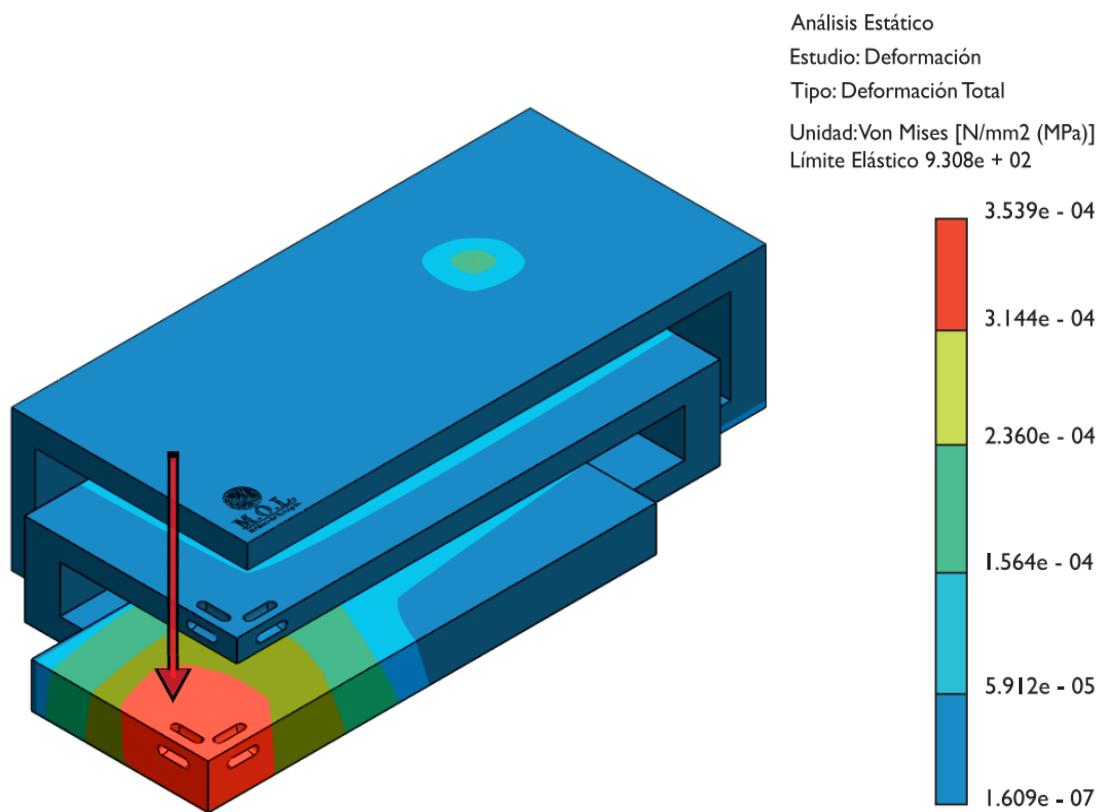
7.3. Propiedades Físicas

Vistas las características y datos técnicos de los materiales en el punto 7.1., mediante un análisis Estático o Dinámico observaremos el comportamiento de los materiales a cargas que les sean aplicadas, bajo a unas condiciones específicas. El **FEM** es un método numérico con la capacidad de resolver problemas complejos mediante modelos matemáticos que pueden ser representados por medio de ecuaciones diferenciales. Hoy en día, existen programas capaces de resolver y operar lo mencionado anteriormente, tales como *SolidWorks*, *Autodesk Inventor* o *ANSYS*.



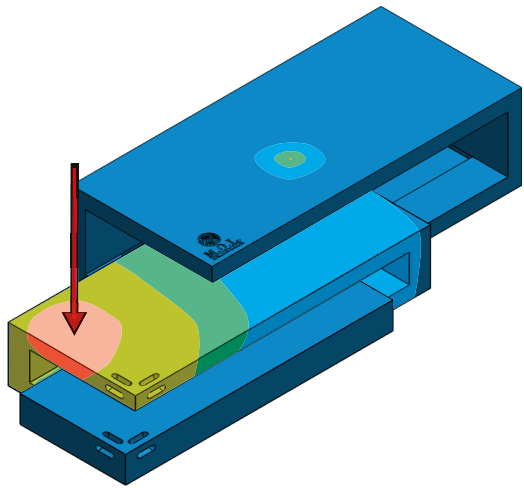
Estudio 1. Ejemplo del análisis en reposo sin cargas.

El Análisis Estático calcula los efectos de cargas constantes sobre una superficie de un objeto, ignorando la inercia y la amortiguación que varían en el tiempo. Dentro de los Análisis Estáticos, los más comunes de estudiar son: de esfuerzos lineales (cálculo de los esfuerzos y desplazamientos de la geometría), de deformaciones (similar al lineal, pero basándose en los cambios en la geometría bajo cargas establecidas), o térmicos (estudio de cómo responde la pieza a variones de temperatura). En nuestro caso realizaremos un estudio de Esfuerzo Lineales general.

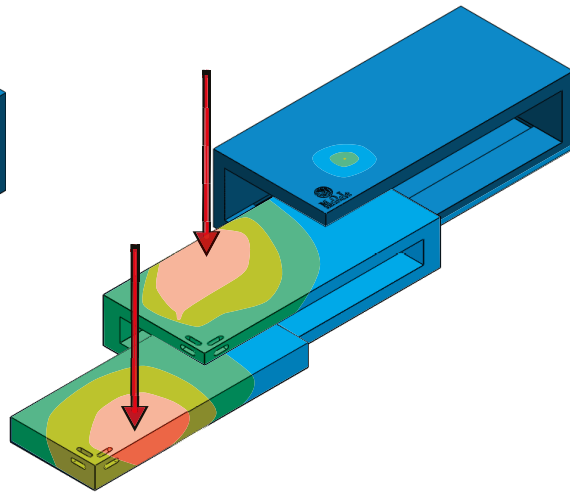


Estudio 2. Análisis de Esfuerzos Lineales.

Realizado el análisis de Esfuerzos Lineales, aplicada una carga constante (peso medio de una persona adulta 65 kg) en el extremo de la pieza Interna reflejando a una persona sentada, los resultados de este análisis muestran una clara presión en el área donde es aplicada la carga y en zonas de contacto entre componentes. Observamos en el Estudio 2. un contacto entre componentes (pieza interna-mediana y pieza mediana-externa) en las distintas caras de estos, donde existen esfuerzos y presiones a causa de la carga aplicada, aparte del contacto de la pieza externa con la superficie del suelo. En ciertas áreas donde existe un contacto entre las caras superiores con las interiores de cada componente se crean presiones, causado por el movimiento vertical contrario a la dirección de carga, ya que existe una diferencia de altura como se muestra en la Figura 45 y 46 del punto 4.4.2., provocando un choque entre superficies.



Estudio 3. Análisis de Esfuerzos Lineales.



Estudio 4. Análisis de Esfuerzos Lineales.

Observando el análisis del Estudio 4, cabe destacar que el mobiliario está expuesto a unas condiciones extremas, es decir, forzando al mobiliario a un estado donde la mayor parte de las piezas Interna y Mediana están suspendidas en el aire. Realizando un análisis de esfuerzos sin cargas, destacaban zonas donde reflejaban presiones y esfuerzos en zonas de contacto entre componentes. Aplicando una serie de cargas, observamos un aumento de esfuerzos y presiones en zonas críticas previamente existentes.

En caso de rotura o deformación en la estructura del mobiliario, vendría dado por un sobre esfuerzo o sobre carga en la estructura, es decir, superar el límite elástico, o forzando posiciones innecesarias. Es importante no sobre cargar la estructura ni exponerlo a posiciones forzadas, para un correcto funcionamiento y alarga su vida.

Las conclusiones para este estudio nos afirman que, aplicando una carga en cualquiera de las piezas no daría a ningún problema, ni en la pieza más susceptible (pieza Interna) a una rotura o deformación a causa de aplicar una carga muy pesada en el extremo, a excepción de superar un límite de carga que provocaría una rotura o deformación en la estructura. En general, se le dará uso donde se reposará en él objetos cotidianos de poco peso (revistas, libros, mando de la TV, platos ...) no habrá problema alguno, al igual si se apoya una persona.

8. Branding – M.O.L.



Figura 49. Imagen corporativa – M.O.L.

Para la creación de la marca, en la imagen corporativa se buscaba un imagotipo⁴² con una estética y estilo sencillo, destacando el nombre de la marca para captar la atención por encima de la figura. El conjunto forma un imagotipo que intenta transmitir todas las aptitudes descritas sobre el producto en el apartado anterior, como el trabajo manual, herramientas artesanas, uso de materiales naturales entre otros; y unas características similares de las marcas de los productos y figuras encontradas en el punto 6.1. Estudio de Mercado.

⁴² **IMAGOTIPO**, def.: se dice cuando en la representación visual de una marca existe un elemento pictográfico junto al texto que puede ser abstracto o no. Entonces nos encontramos con un elemento que podemos leer y otro que no.

VOGUE EMPORIO ARMANI ZARA

Realizando una descripción más detallada de la imagen corporativa, la dividiremos en dos partes: Texto y Figura pictográfica. Empezando por el **Texto**, decidí usar una tipografía clásica que supiera que fuese a perdurar a lo largo del tiempo sin quedarse anticuada. Del amplio abanico de posibilidades, decidí escoger “*Bodoni MT*”, clasificado como una tipografía neoclásica o romana moderna. Se caracteriza por un uso contrastado de líneas gruesas y finas, un sharif cortante recto en el comienzo y final de cada letra, y el uso de curvas ovaladas. Esta tipografía, usada por muchas marcas como ZARA, VOGUE o EMPORIO ARMANI (distintas versiones), da un aspecto elegante y moderno con un equilibrio entre la sensibilidad y racionalidad, transmitiendo una sensación de exclusividad y distinción, siendo ideal para muchas marcas de alta gama.



Respecto a la **Figura pictográfica**, quería realizar una interpretación del objeto más representativo del producto, el pino resinero, siendo este la base de todo el proyecto ya que nos proporciona el material del que va este proyecto, la resina o miera. Cogiendo el pino como objeto a desarrollar y siguiendo en la misma línea de la toma de decisiones que para la tipografía, mostramos una figura simple basada tanto en los anillos internos del tronco como en las líneas irregulares que forma la corteza exterior del pino. Contemplamos una serie de líneas que dan la sensación de un movimiento y fluidez lenta, como el de miera cuando es extraída del pino.

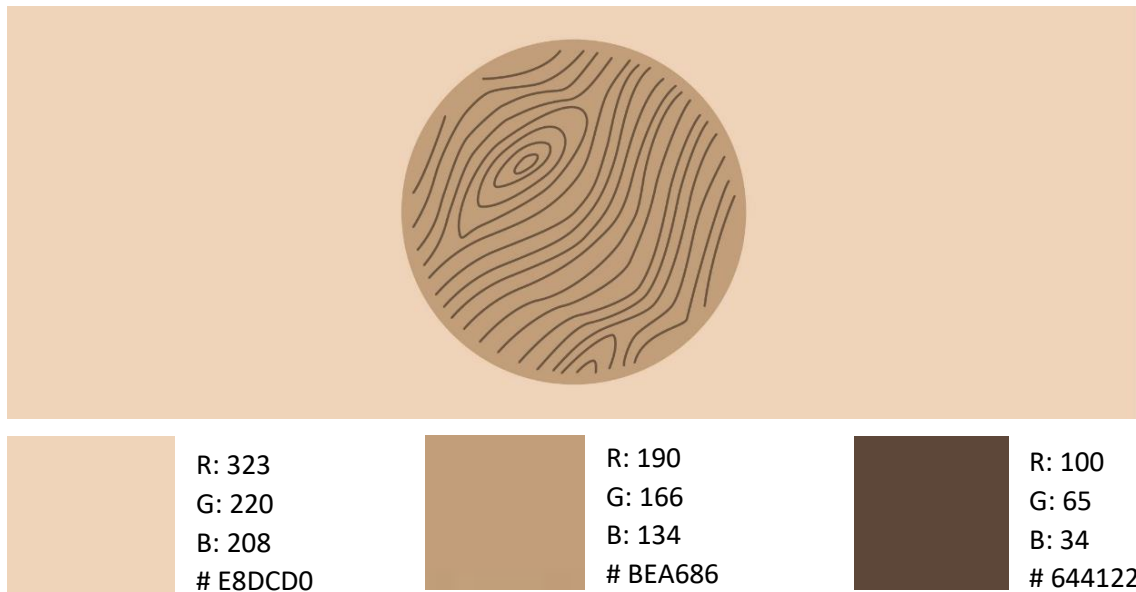


Figura 53. Figura y colores – M.O.L.

En definitiva, conseguimos un imago tipo (Texto y una Figura pictográfica) simple y elegante, con una gama cromática de colores suaves, equilibrado visualmente, en el que están presente el concepto principal del producto, un objeto de uso claro, fácil entendimiento y estéticamente sencillo; y la filosofía seguida durante el transcurso del proyecto. La imagen corporativa de la marca no se vería comprometida en su uso físico (tarjetas, sellos, serigrafía o xilografía, ...) ni digital (página web, anuncios, redes sociales ...), es decir, tiene una gran adaptabilidad a posibles variaciones.



Figura 54. Ejemplos de posibles variaciones.

9. Coste y Presupuesto del Producto

PRODUCCIÓN	AÑO 2022			
M.O.L (Mobiliario del Oro Líquido)	COSTE Y PRESUPUESTO EN EUROS €			
	UNID. MED.	CANTIDAD O TIEMPO	VALOR /UNIDAD	VALOR TOTAL
Construcción				
01. Materia Prima:				
01.1. Resina Natural	Kg	1.320	1,72	2.270,40
01.2. Madera	€/m ³	1,32	23,45	30,954
01.3. Aceite	Litros	20	7,705	154,10
01.4. Aerosol Desmoldante	-	1	20	20
01.5. GelCoat	-	1	28,45	28,45
01.6. Galletas de Madera				
06. Almacén***	€/m ²	5	3	15
08. Transporte de Materiales	€/Km	-	< 100	85
10. Herramientas de Uso	-	-	-	120
			Total	2.723,904
Costos Directos				
01. Mano de Obra:				
01.2. Operario	Hrs.	40	10,67	426,80
01.3. Obreros	Hrs.	40	15,62	624,80
02. Personal de Limpieza	Hrs.	48	8,43	404,64
03. Mantenimiento	€	1	1800	1.800
04. Gasto de Energía:				
04.1. Gasto de Luz	kWh	60	0,41779	25,07
04.2. Gasto de Agua	€/m ³	-	-	-
04.3. Gasto de Combustible**	-	-	-	-
			Total	>3.281,31
Costos Indirectos				
01. Materiales Indirectos	Kg	50	-	280
02. Mano de Obra	Hrs.	40	3,36	134,40
03. Servicios	Hrs.	168	10,05	1.688,40
			Total	2.102,80
Transporte y almacenamiento.				
01. Almacenamiento***	€/m ²	8	3	24
02. Transporte	€/Km	-	< 100	85
03. Embalaje:				
03.1. Cinta de Poliéster	-	1	-	-
03.2. Esquineros de Espuma	-	4	0.85-50	100
			Total	>209
Gastos Operacionales				
01. Gastos de Administración	Hrs.	40	14,96	598,40
02. Gastos de Venta	Hrs.	40	12,04	481,60
03. Gastos Financieros	Hrs.	40	1,32	52,80

	Total	1.132,80
* Jornada de 8 hrs. Durante una semana.		
** Puede darse en €/Mwh o €/t.		
*** Variable sujeta al tamaño de la nave.		

Tabla 9.1: Costes y presupuestos del producto.

RESULTADOS GLOBALES DE COSTES €	AÑO 2022		
	TOTAL	SOLO PRODUCTO	VARIABLE
COSTES	9.449,814	2.723,904	± 1.000
PRESUPUESTOS	9.000	3.000	± 500
DIFERENCIA	- 449,814	+ 276,096	± 750

Tabla 9.2: Costes y presupuestos del producto final.

PRODUCCIÓN M.O.L. – PIEZA EXTERNA	AÑO 2022			
	COSTE Y PRESUPUESTO EN EUROS €			
PRESUPUESTO SEGÚN EMPRESA MADEDERA: <i>MADERAS MENGA</i>	UNID. MED.	MEDIDAS	VALOR /UNIDAD	VALOR TOTAL
Materiales				
01. Materia Prima:				
		Grosos de: 25mm, 50mm, 76mm		
01.1. Madera	€/m ³	Anchos de: 15cm, 20cm	700-800	-
01.2. Galletas de Madera	€/und.	56 X 23 X 4 mm	13-20	-
01.3. Cola o Adhesivo	L. o kg	-	16-40	-
01.4. Barniz	ml	500 ml	10-20	-
		Total		
Construcción				
02. Carpintero	Hrs.	-	350	2.054
03. Transportista	Hrs.	-	10	1.500
04. Operador Logístico	Hrs.	-	12	1633
05. Operario de Almacén	Hrs.	-	10,71	1.572
			Total**	6.759
* Datos facilitados por la empresa Maderas Menga por escrito, usados en la realidad por la empresa.				
**El valor total de los datos en el apartado de “Construcción”, son equivalentes a un mes de trabajo, siendo estos los valores mínimos.				

Tabla 9.3: Costes y presupuestos del producto final según la empresa “Maderas Menga”.

10. Dossier Gráfico



Figura 55. Branding de la imagen corporativa.

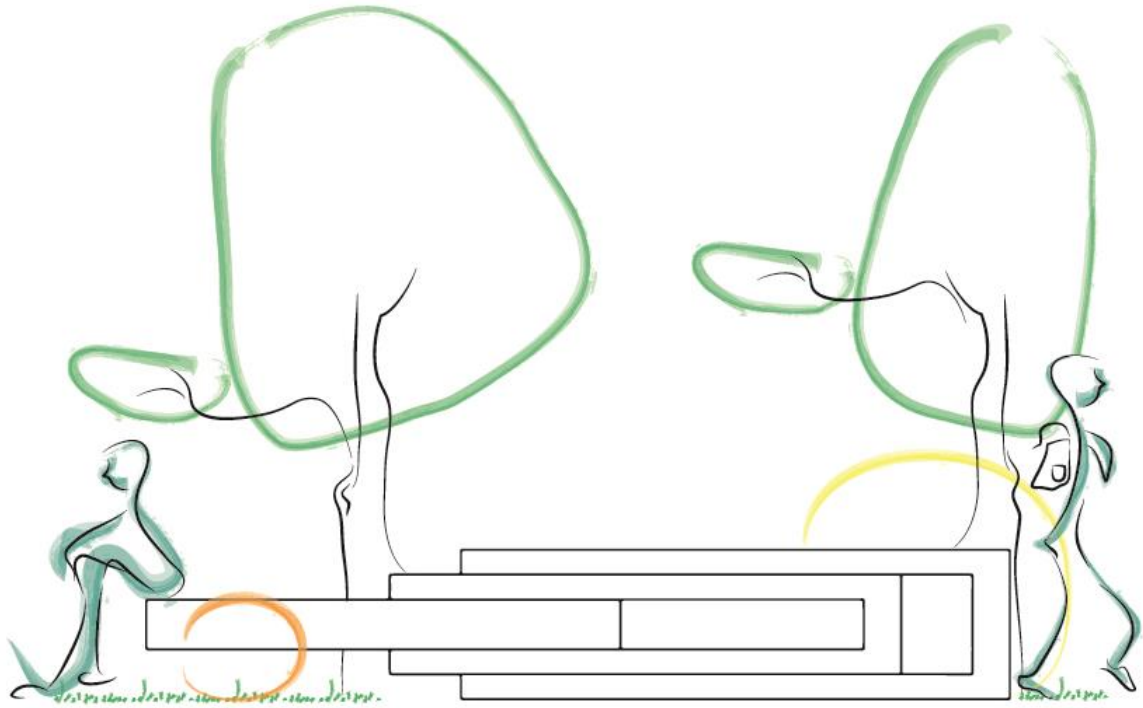


Figura 56. Ejemplo de uso en área urbana.

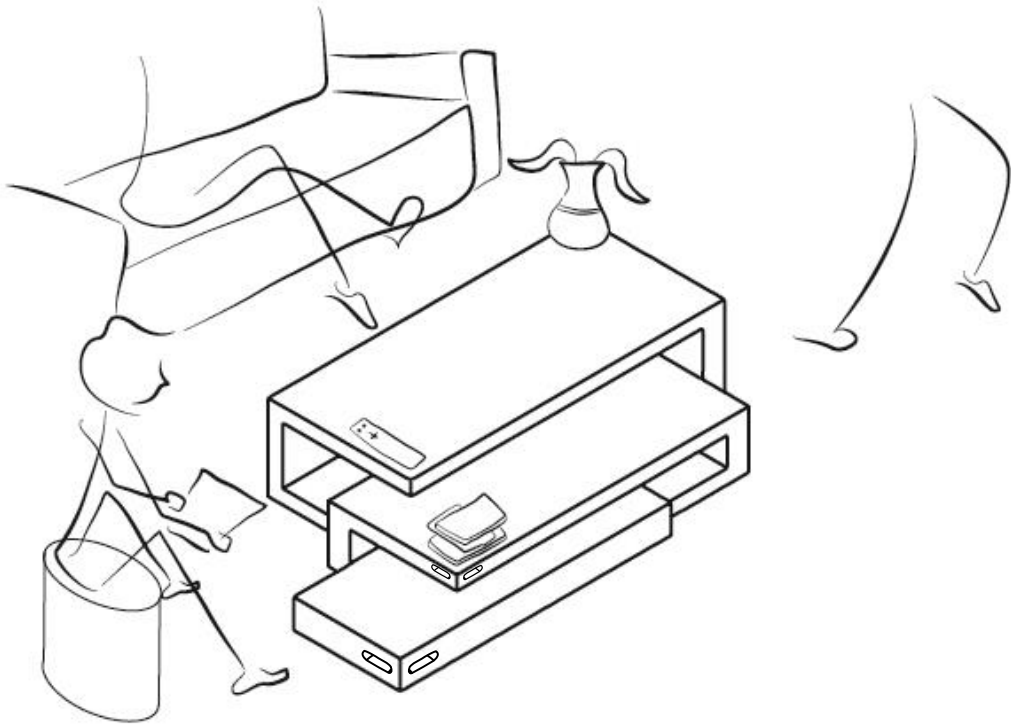


Figura 57. Ejemplo de uso en vivienda.

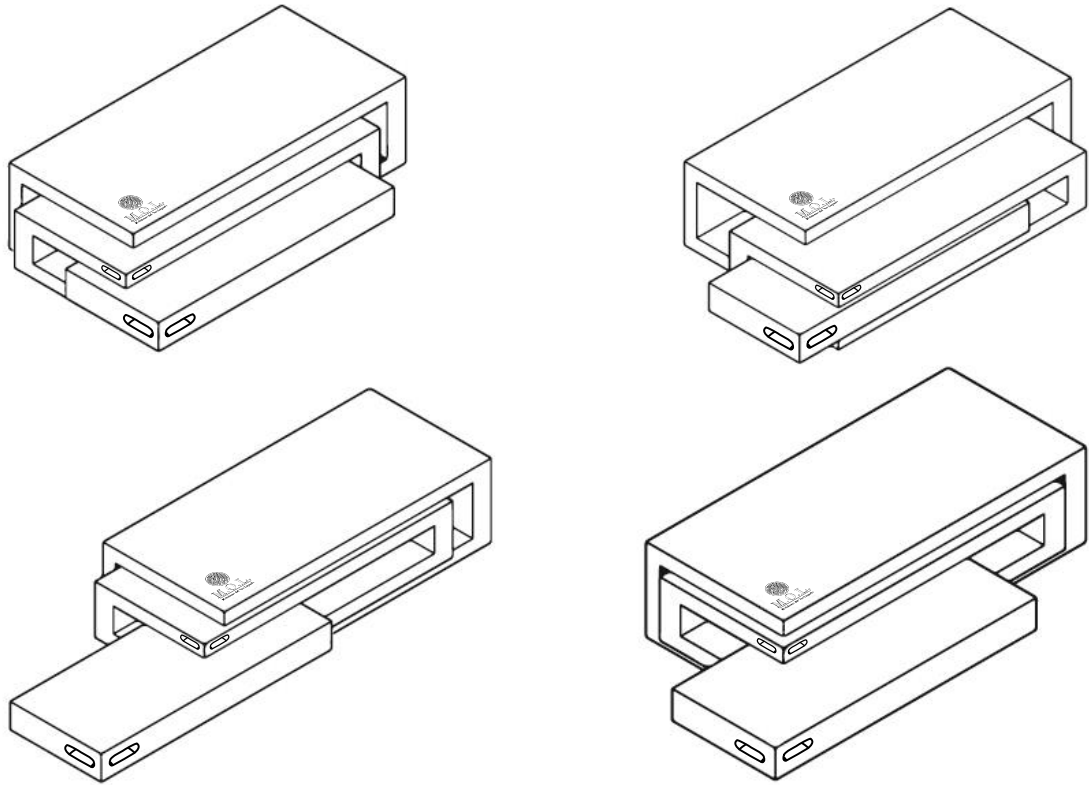


Figura 58. Ejemplos de posibles de modificaciones del producto.

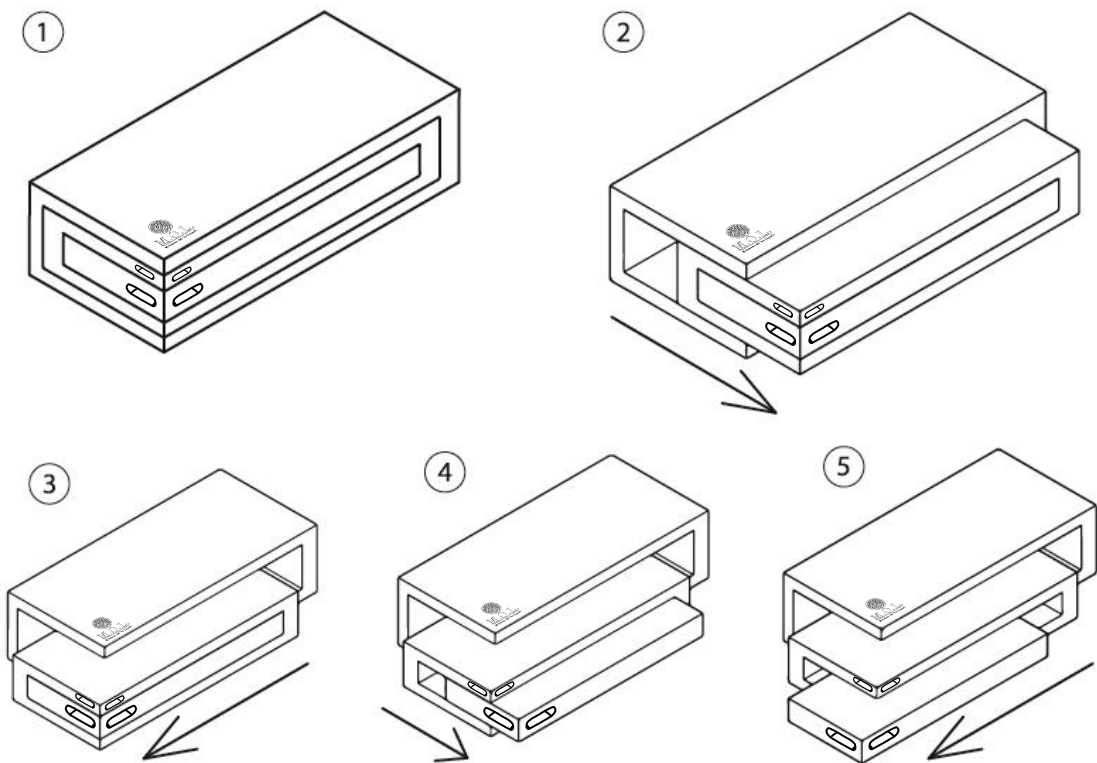


Figura 59. Demostración de colocación de piezas paso a paso.

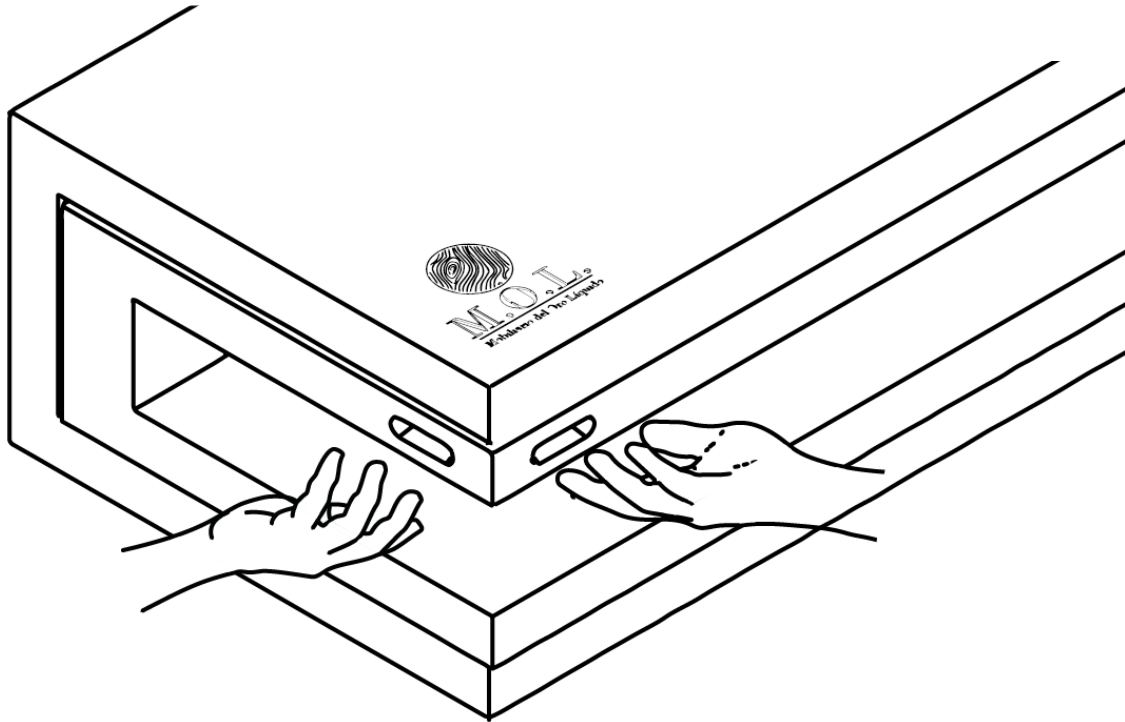


Figura 60. Ejemplos de posibles de modificaciones del producto.

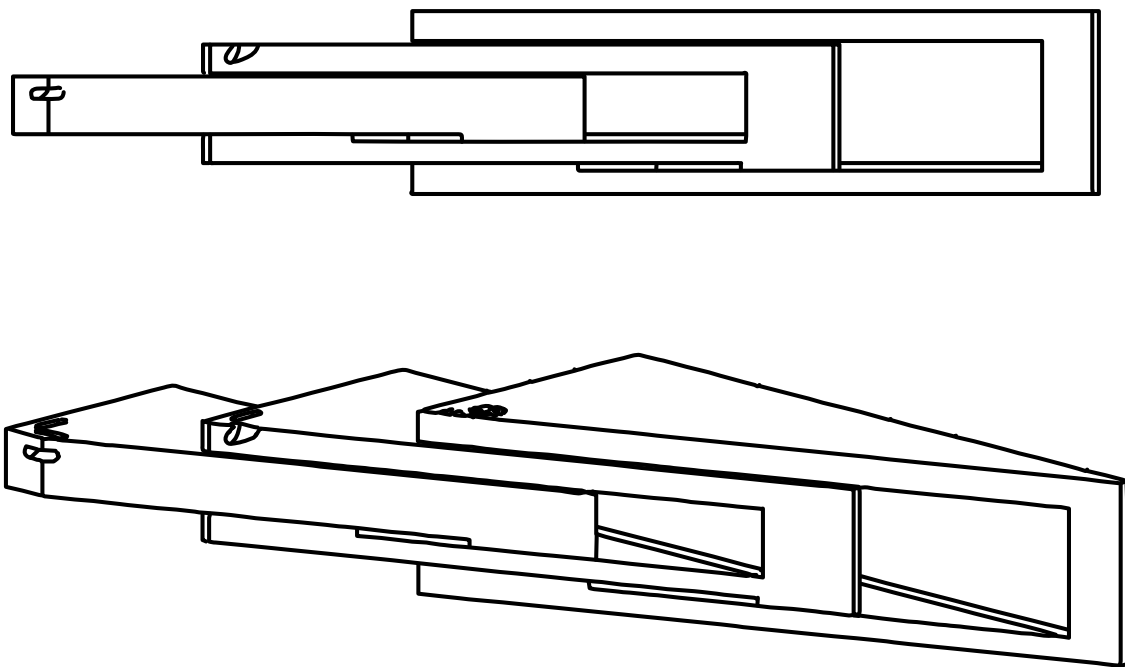


Figura 61. Corte de exploración del deslizamiento de las piezas.

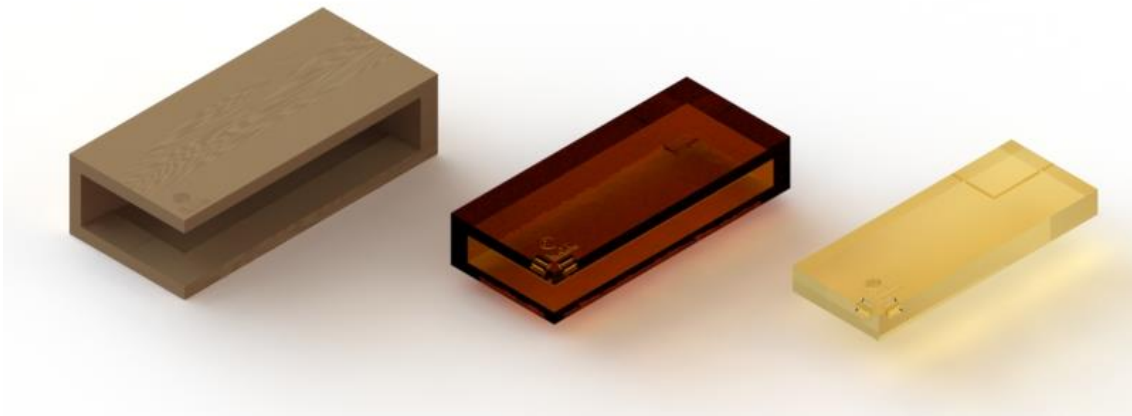


Figura 62. Vista de exploración del producto.

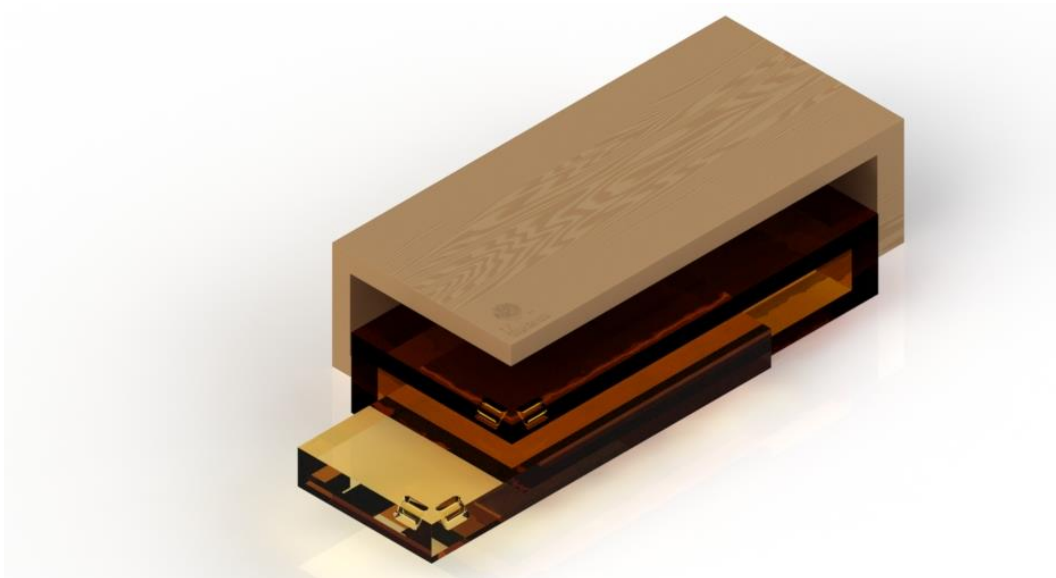


Figura 63. Vista del conjunto.



Figura 64. Xilografía de la marca.

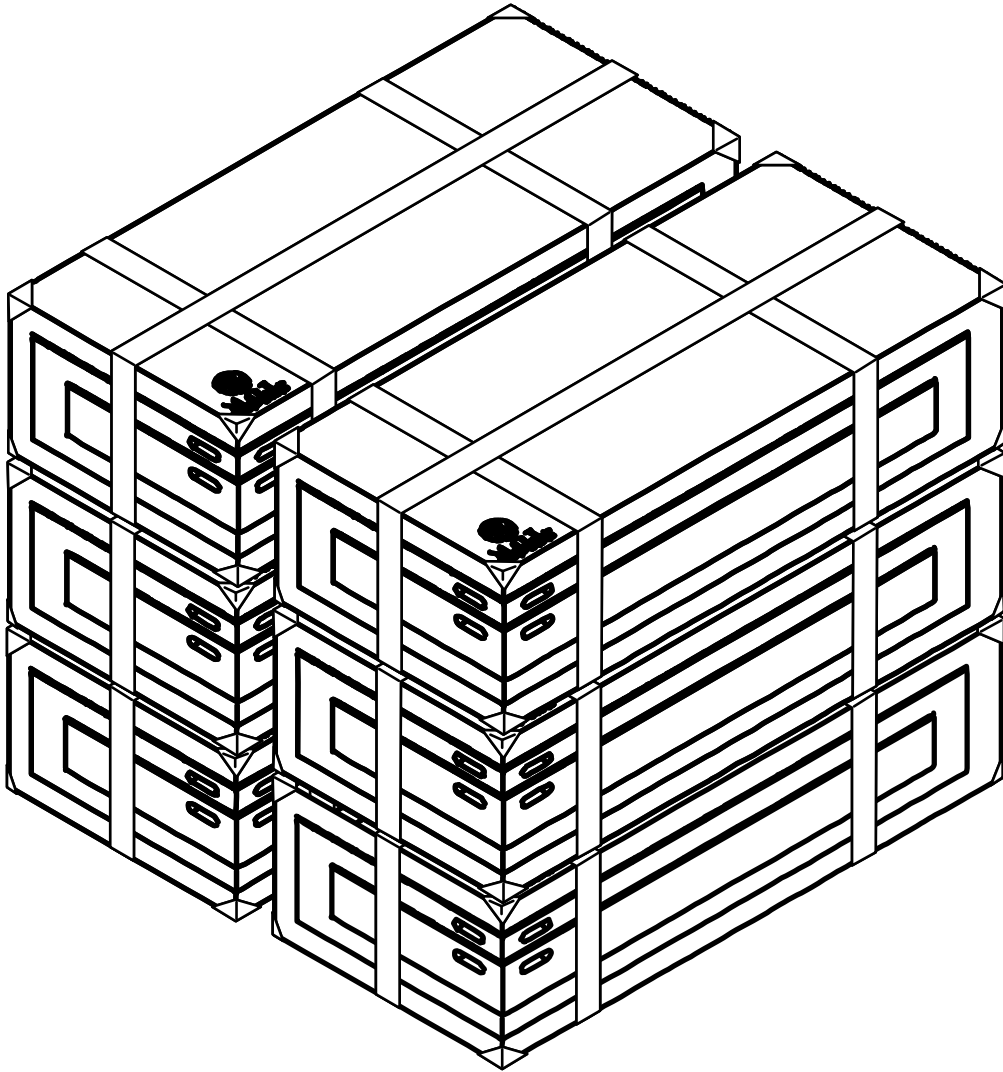


Figura 65. Almacenamiento en pilares.

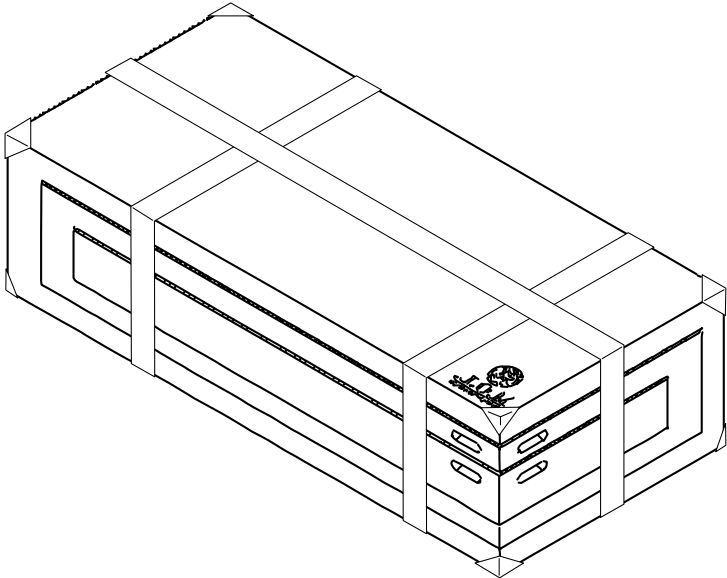


Figura 66. Protección y embalaje.



Figura 67. Mesa baja de salón en vivienda.



Figura 68. Mesa de exterior de vivienda.



Figura 69. Mesa baja de salón en vivienda.



Figura 70. Mesa baja de salón en vivienda.



Figura 71. Mesa en uso de exterior.



Figura 72. Mesa en uso de exterior.

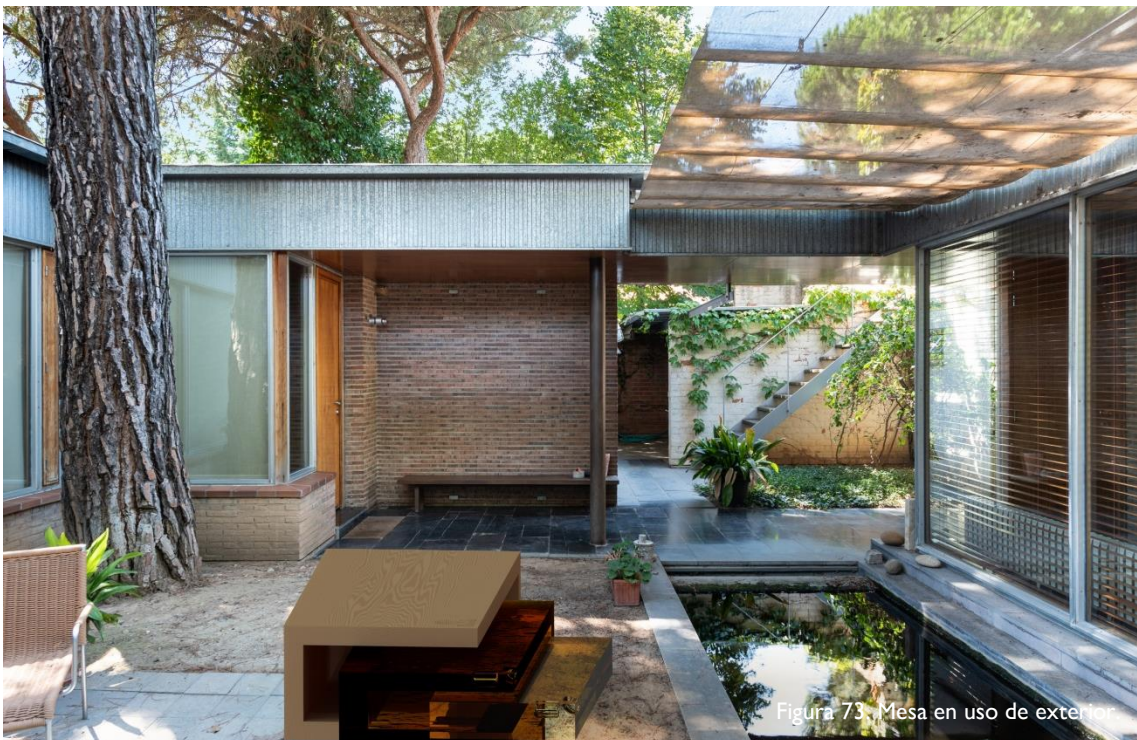


Figura 73. Mesa en uso de exterior.

11. Conclusión – Reflexión Personal

La resina o miera, nuestro oro líquido procedente de nuestros pinares españoles, se está valorando cada vez más, ya que se prevé que jugará un papel muy importante para un desarrollo próspero y sostenible para la población. Se considera que en un futuro será una de las materias primas de mayor importancia para el continuo progreso de la humanidad por todo lo que puede ofrecer en muchos ámbitos, aunque en la actualidad aún sea uno de los grandes materiales desconocidos. La resina de pino en España nos acerca a una de las tantas formas posibles en que la tecnología y los recursos renovables pueden compaginarse en la época contemporánea para una mejora de rendimientos tecnológicos.

Una vez terminado este recorrido de investigación y desarrollo, hemos podido conocer mejor la resina natural, al mundo resino, y todo lo que lo rodea como su historia o la tecnología usada para resinar. Se ha pretendido aportar información necesaria para que cualquier persona interesada pueda leer entendiendo y valorando lo importante de este recurso natural. Como cualquier riqueza natural, el hombre investiga para sacar provecho de los usos que puede llegar a aportar dicho recurso de la naturaleza, para poder realizar mejoras en cualquier ámbito tecnológico, para poder desarrollarse, o de la misma forma, poder adaptarse el ser humano a la propia naturaleza que nos aporta dichas materias para poder entenderla mejor.

A modo de resumen de la primera parte del trabajo, *Planteamientos*, el poder haber llegado a encontrar tanta vida alrededor del mundo de la resina, siendo desconocedor de casi todo respecto a esta materia tan preciada, hace recapacitar en el hecho de que somos grandes desconocedores de muchos conceptos “básicos”. Al llevar a cabo esta investigación acerca de la resina, dándole ese valor tan merecido por su gran importancia, cabe reflexionar en el resto de los recursos naturales que existen y no conocemos (pero podemos llegar a conocer), de la desinformación acerca de ellos y los grandes avances que podríamos llegar a generar si supiéramos realizar un mejor manejo y estudio de dichos recursos.

A la hora de indagar en la resina, primero hay que estudiar y comprender la historia que hay detrás de su larga existencia. Su importancia siempre ha sido elevada por sus distintos usos, pero aun siendo bastante práctico, fue perdiendo importancia a raíz de la llegada de nuevos materiales para los mismos usos y unos precios más competitivos

económicamente hablando. Se trata de productos como el aguarrás, el jabón o de impermeabilizantes para barcos, etc. ..., los cuales usaban cantidades muy grandes de resina natural para su elaboración o cumplir su función.

Otro tema a destacar es cómo a lo largo de la historia también se contemplan una serie de avances para la extracción de la resina, donde cada una de las variantes mejoraba la anterior dando lugar a una mayor pureza de la miera, suponía un trabajo menos forzoso para el operario, económicamente más rentable, La industria resinera contemporánea ha evolucionado y avanzando gracias al empuje recibido por la industria química. La elaboración industrial de productos químicos ayudó, primero, a transformar la elaboración de derivados de la resina en la fábrica y, después, a confeccionar un método adecuado para la recolección de la resina en el pino.

Con el paso del tiempo la importancia del mundo resinero fue decayendo poco a poco a lo largo del tiempo, pero en la actualidad, este oficio se está intentando recuperar, gracias, tanto a las ayudas del estado a este oficio como por la visión que se le da por sus múltiples usos como sustitutivo de otras materias primas importantes en muchos sectores de fabricación. A esto se suma el tema del cambio climático, que nos afecta a todos, que hace tomar decisiones en general de un mayor nivel de raciocinio en la búsqueda de materiales naturales sostenibles, de una economía circular saludable, el aprovechamiento total, y muchas otras cualidades que impulsen los recursos naturales ecológicos. Ejemplos de estos materiales con nuevos usos o como sustitutos de otros materiales, pueden ser el corcho, cáñamo, café o coco, materiales a los que se les está encontrando nuevas salidas industriales que puedan ofrecer las mismas o nuevas utilidades.

En la actualidad cobra bastante importancia el tema del cambio climático, ya que es un serio problema que afecta a todos por igual y está provocando cambios y alteraciones bruscas en los distintos ecosistemas del planeta. El ser humano siempre ha sido el que se ha tenido que adaptar a la naturaleza y extraer recursos de ella (habiendo un estudio y entendimiento previo). Sin embargo, en los últimos tiempos hemos originado que la naturaleza sea la que tenga que adaptarse a nosotros. Los diferentes estados del mundo y grandes empresas están aportando mucho tiempo y dinero en la búsqueda de fuentes de recursos de duración ilimitada y que además cumplan los requisitos para que no sean perjudiciales con el medio ambiente, que no sean contaminantes, tenga un ciclo de vida sostenible o formen parte de la economía circular.

Respecto a la segunda parte del trabajo, relacionada con el Concepto del Producto, el llevar a cabo dicho producto desde cero con relación al mundo resinero, no era tarea fácil. No es sencillo saber cómo poder comunicar todo acerca de la resina, y su mundo, o cómo transmitir dicha información para que mediante los sentidos se pueda apreciar el trabajo realizado y saber de qué se trata. Es así que el enfoque principal se basa en el aprovechamiento total de las materias utilizadas en el proceso de fabricación del producto (de la resina como material principal con el refuerzo de residuos de la madera de los propios árboles) además del concepto de una bioeconomía sostenible siendo respetuosos y con el medio ambiente.

El poder realizar un trabajo de fabricación, económicamente rentable para cualquier empresa es importante, al igual de que dicho proceso sea de sencillo entendimiento y uso para que la mayor parte de los operarios puedan llevarlo a cabo. Es decir, que en cualquier fábrica del mundo puedan realizar el mismo procedimiento gracias a la sencillez y el poco coste que este requiere para su producción y fabricación. De la misma forma, se destaca la gran importancia que tiene la miera o de la resina en la actualidad y sobre todo para el desarrollo del futuro con sus grandes ventajas, desconocidas por muchos, pero de gran ayuda para concienciar y expandir el conocimiento sobre este tipo de materiales naturales renovables/ecológicos.

M.O.L. (Mobiliario del Oro Líquido) nace de la idea de poder ayudar a transmitir las sensaciones que nuestros pinares españoles nos proporcionan (el Oro Líquido como su propio nombre indica), sus usos, y al mismo tiempo el oficio y vida del resinero a través de los distintos sentidos del ser humano, aportando cualidades específicas al producto, a su vez basado en otro producto ya existente de Erich Brendel, M10 o K10. Características o cualidades como la antigravedad, la multifuncionalidad para generar una relación más fuerte entre usuario y objeto; o adaptabilidad al entorno sin destacar o dañar al ecosistema que lo rodea (en principio se dispondría en un entorno de exterior de pinares, bosques o senderos entre otros). Estas son varias de las cualidades a destacar del producto que lo llevarán a alcanzar los ideales descritos durante todo el proyecto, que a través del sentido de la vista se pueda contemplar los distintos colores representantes del proceso de resinación en el tronco del pino, que con el tacto se puedan mover y sentir las distintas texturas de las placas, e incluso que con el olfato se puedan percibir los diferentes materiales usados en el proceso de fabricación (resina natural o madera del pino). Con todo ello se intenta poder transmitir todas esas sensaciones que un resinero llega a experimentar durante sus jornadas de trabajo, durante su vida.

El producto realizado, nuestro “Oro Líquido” – *M.O.L.* no es más que una pequeña muestra del mundo rural y del oficio del resinero, de forma que cobre importancia todo lo que rodea al producto desde su concepción, materiales, proceso de producción o entorno y esté conectado con el mundo rural. Los materiales a usar son todos de origen natural, realizando un aprovechamiento total de las materias primas. El proceso de fabricación refleja además las sensaciones de lo que aún se mantiene como un trabajo manual. De la misma forma que usamos materiales naturales como la resina, corcho madera, fibra de cáñamo ..., mantenemos vivas las costumbres y oficios que se han practicado toda la vida de forma tradicional, añadiendo ese valor extra al producto para poder diferenciarlo de entre los demás, valor extra que crea estímulos de estos trabajos tradicionales con el objeto final.

Para finalizar, aunque hoy en día no son demasiados los que continúan practicando este añejo oficio de resinero, el futuro del bosque resinero está ahí, y residirá en la gestión que ellos mismos practiquen a través de las nuevas tecnologías y avances. Aunque es cierto que, suene muy bello tener presente la historia como medio para mantener este oficio vivo, lo cierto es que es mucho más necesario la comprensión de la tecnología y de los nuevos desarrollos, para utilizarlos con sentido común en la futura industria con la resina. En conclusión, expuestas las reflexiones (y argumentos, estadísticas o datos) del porqué de la importancia de la resina natural, fruto de nuestros pinares españoles, espero haber logrado hacer recapacitar/pensar al lector acerca de la importancia de un producto natural tan maravilloso, así como de todo lo positivo que la resina puede generar a su alrededor, económica y socialmente. Gracias a los resineros que aún siguen manteniendo este oficio vivo.

– Cuando el trabajo no constituye una diversión, hay que trabajar lo indecible para divertirse.

Enrique Jardiel Poncela.

12. Bibliografía

MARCO LEGAL

Ley 43/2003 de Montes. La Ley 43/2003 de 21 de noviembre, de Montes, modificada en 2006 y 2015, menciona en el preámbulo el establecimiento de mecanismos para disponer de una información forestal actualizada. En el Artículo 28, se recogen los distintos ámbitos y en el apartado 2, se menciona la coordinación del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con las CCAA y otros órganos.

Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El primer título de la ley 42/2007 recoge la regulación de los instrumentos precisos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y de la biodiversidad. Dentro de estos instrumentos, se encuentra el inventario del patrimonio natural y de la biodiversidad que recoge, en su artículo 9, los distintos catálogos e inventarios definidos en la ley. El artículo 9.2. recoge en su apartado quinto El Inventario de la Estadística Forestal Española como componente prioritario.

Ley 2/1989 de la función estadística pública. Regula la estadística con fines estatales, el amparo del artículo 149.1.31 de la Constitución. El Inventario de operaciones estadísticas (IOE) es un repertorio de las operaciones estadísticas llevadas a cabo con la Administración del Estado (INE), en el que se presenta, con fines de coordinación, homogeneización e integración, la forma en que se realizan las estadísticas. El instrumento principal para su desarrollo es el Plan Estadístico Nacional que se aprueba por RD cada cuatro años y los Programas Anuales que lo articulan.

EXTRAÍDAS DE PÁGINAS

AEE, Asociación Empresarial Eólica. [aeeolica.org]

AIRTECH, Vacuum Bagging & Composite Tooling Materials. [airtechintl.com]

ALEJANDRO DE ARGOS, Banksy: biografía, vídeos y mejores obras. [alejandradeargos.com]

Ayuntamiento de Tardelcuende. Resina. [tardelcuende.es]

BANKSY, página web oficial. [banksy.co.uk]

BIOPARQUET, Biblioteca Virtual de la Madera. [bioparquet.es]

Datos de la OMC, Información sobre el comercio y las medidas de política comercial. [data.wto.org]

DROR, Estudio DROR. [studiodror.com]

EUROSTAT Statistics Explained. [ec.europa.eu/eurostat]

GARD HAGEN, Stauper – Garde Hesten y Jonas Carlsen. [gardhagen.com]

GAZECHIM COMPOSITES IBÉRICA, distribuidor del sector de composites. [gzechim.es]

GRAFFICA. [graffica.info]

IBERDROLA, Bioeconomía. [iberdrola.bioeconomia]

INE, Instituto Nacional de Estadística. Ficha IOE actual: 01030, “Estadística Anual de Otros Aprovechamientos Forestales”. [ine.es]

Interreg Sudoe, European Regional Development Fund. [sust-forest.eu]

Investing.com, materias primas. [es.investing.com]

Maderea, Precios de la madera en España. [maderea.es]

Maderas Menga, Pasión por la madera. Ávila. [maderasmenga.com]

Maderia, Sociedad Española de Madera. [maderia.es]

Mates Italiana, Productos y Tecnologías para el compuesto avanzado. [mates.it]

MITECO, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [mpr.gob.es]

QUIMICA.ES, enciclopedia [quimica.es/enciclopedia]

RAE, def.: “Aguarrás, Barrasco, Cordelero, Pez, Recurso Natural, Resina,”. [rae.es]

RAE, Diccionario Historico de la Lengua Española. def.: “Desroñe/derroñe”. [dhle.rae.es]

Resina en Castilla y León, mapa interactivo y estadística. [visor.resinacyl.es]

SEÑORIO DE MONTANERA, Trabajo en el campo: saca del corcho. [senorio.es]

Statisitcs Division, United Nations, Department os Economic and Social Affairs. [unstats.un.org]

STYLEPARK, Erich Brendel biography. [stylepark.com]

STYLISH CLUB, Diseño de interior y mobiliario. [stylishclub.pt]

TECTA, bauhausnowhaus. [bauhausnowhaus.de]

UNIVERSIDAD EL BOSQUE, Economías y Finanzas. [unbosque.edu.co]

EXTRAÍDAS DE NOTICIARIOS

BUSINESS INSIDER, Adrián Francisco Varela – 28 AGO 2021
[businessinsider.es]

EL ADELANTADO, Félix García de Pablos – 19 DIC 2021 [eladelantado.com]

EL SALTO, Kike castro – 16 NOV 2020 [elsaltodiario.com]

EL PAÍS, Daniel Cordero, Barcelona – 22 SEPT 2021 [elpais.com]

EL PAÍS, Jesús A. Cañas Cádiz – 16 JUL 2017 [elpais.com]

EL PAÍS, Manuel Planelles, Madrid – 02 MAR 2022[elpais.com]

elDiario, Pilar Virtudes – 21 NOV 2021 [eldiario.es]

elEconomista, anónimo – 13 NOV 2021 [eleconomista.es]

Ethic, David Lorenzo Cardiel – 22 DIC 2021 [ethic.es]

Levante EL MERCANTIL VALENCIANO, g. S. VALÈNCIA – 6 JUN 2021
[levante-emv.com]

MUY, Victoria González – 19 JUL 2019 [muyinteresante.es]

EXTRAÍDAS DE DOCUMENTO Y LIBROS

Aguado Smolinski J. 1949. La extracción de la miera. Servicio de Capacitación y Propaganda - Ministerio de Agricultura. Madrid, España.

Alejandro Cantero Amiano. 2019. Nuevas Perspectivas del Pino Pinaster en España. Fundación HAZI Fundazioa. Arkaute, España.

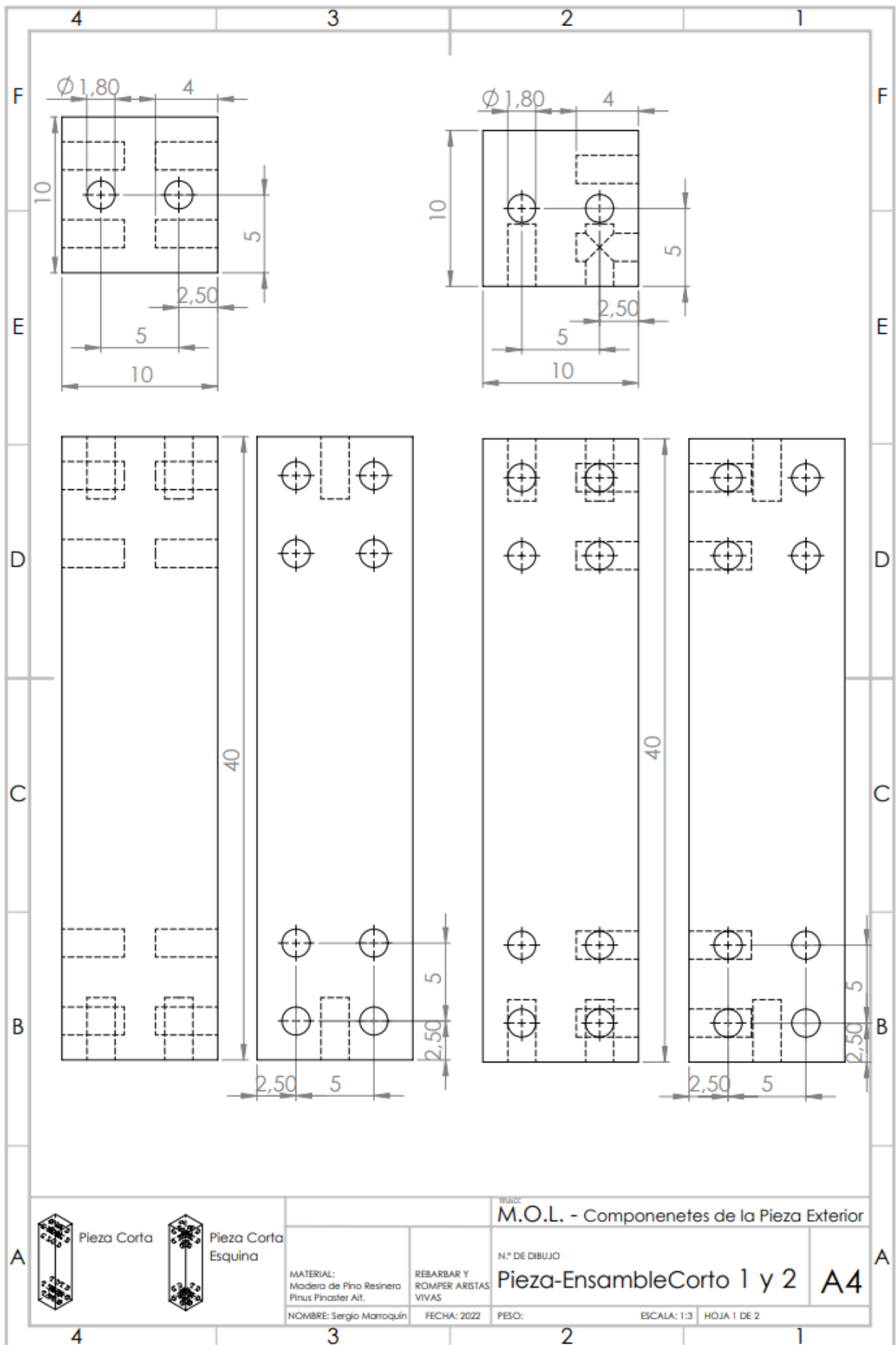
Chozas Bermúdez Alejandro. 1997. Aprovechamientos e industrias y comercialización de los productos forestales no maderables. "La Resina". Congreso Hispano Luso "IRA TI 97".

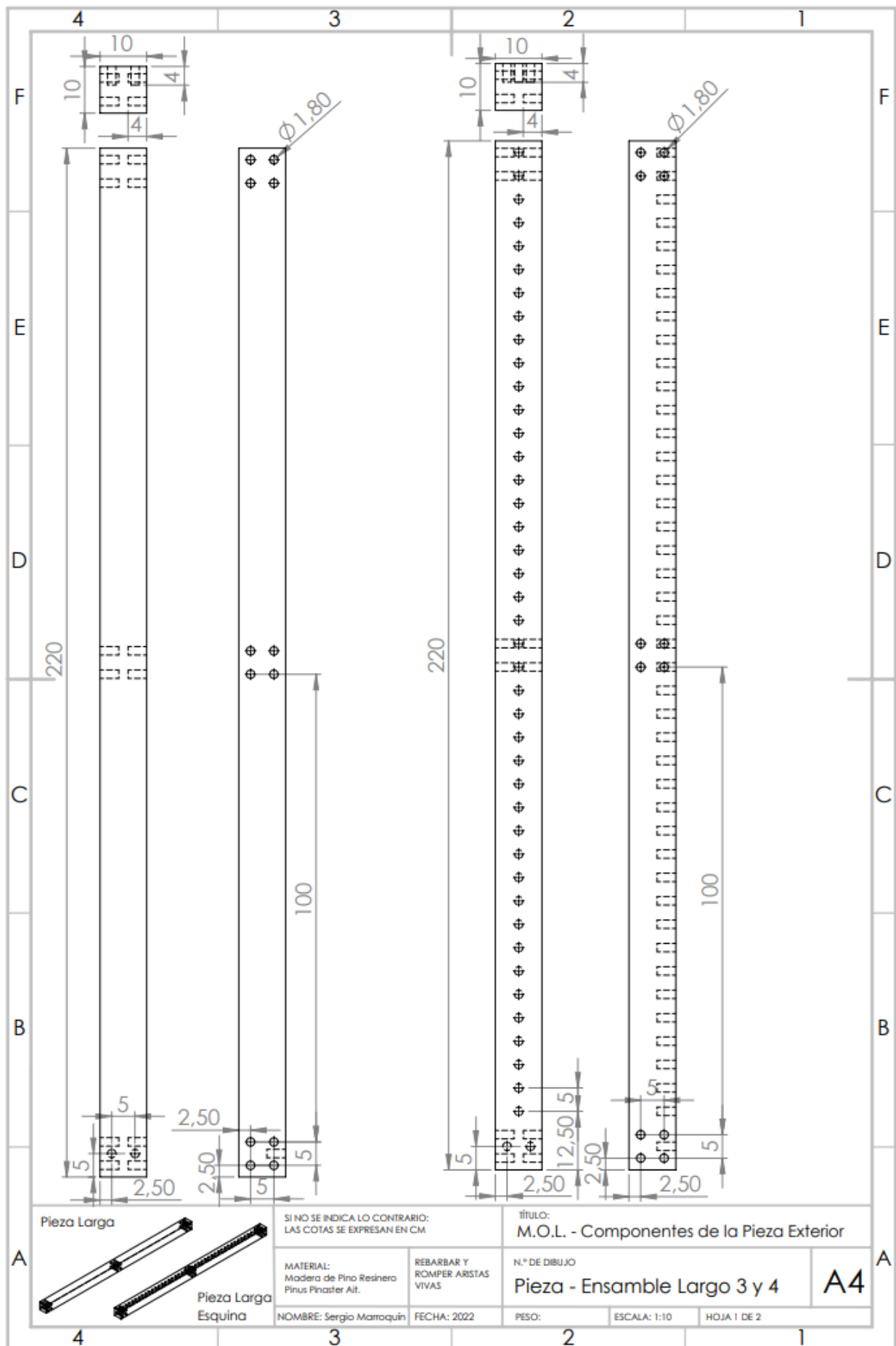
Chozas Bermúdez A. 1997. Aprovechamientos forestales no maderables. La Resina. XI Congreso Forestal Mundial. Antalya (Turquía).

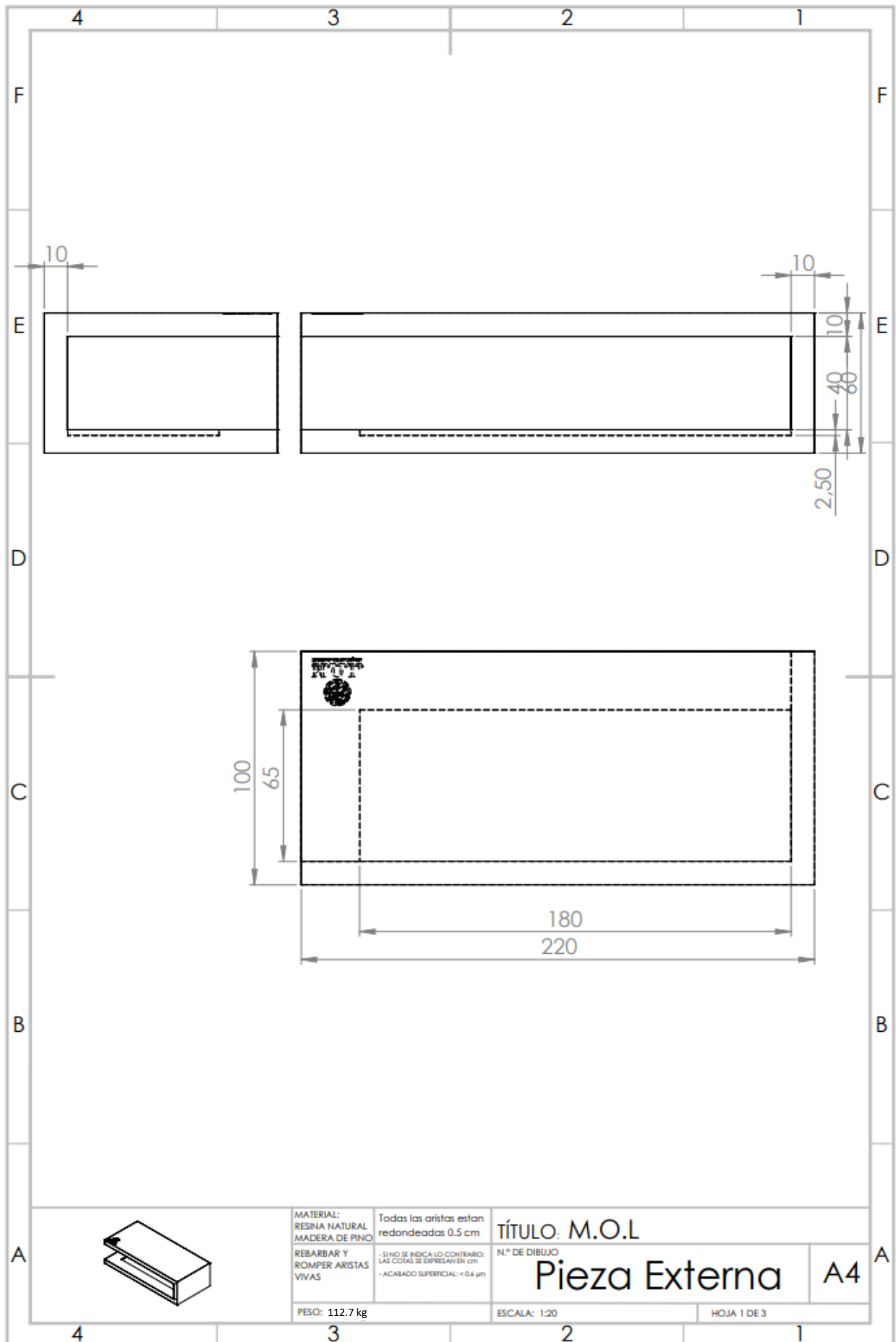
- Chozas Bermúdez Alejandro 1998. Los orígenes y desarrollo de los aprovechamientos e industria de los productos resineros. Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad Politécnica de Madrid.
- Delgado Macías, J. L. 2015. Del bosque a la fábrica. Técnica y ciencia de la resina de pino en la España contemporánea. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Elorrieta, O. 1921. Normas para la explotación resinera de los montes españoles. Imprenta Cleto Vallinas. Madrid, España.
- Falchetti, Ana Maria 2018. Lo Humano y lo Divino. Metalurgia y Cosmogonía en la América Antigua. Universidad de los Andes.
- Hernández Muñoz, Lázaro 2003-2006. El antiguo oficio de resinero. Hojas Divulgadoras Núm. 2116 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España.
- Hernández Muñoz, Lázaro 2009. Breve reseña histórica de la resinación en España. El antiguo oficio de resinero, pp. 5-8, Hojas Divulgadoras - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Pesca. Madrid, España.
- Iturralde, J. y Elorrieta, O. 1914. Estudio sobre la resinación de los montes españoles en sus aspectos botánico, forestal, industrial y económico. Instituto de Ingenieros Civiles. Madrid, España.
- Juan Luis Delgado 2017. CONSTRUIR LA TECNOLOGIA: EL CASO DE LA RESINA DE PINO EN FRANCIA, XVIII Y XIX. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- María Ortega Martínez, Beatriz Garrido Salazar, M.^a Ángeles Suárez; Dpto. Técnico de la Asociación de Forestales de España (PROFOR). Pedro Camacho y Samuel Martínez. Edición 2013. Guía básica de trabajos de RESINACIÓN en pinares. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España.
- Monesma Moliner, Eugenio. Serie de documentales: | Oficios Perdidos Tradicionales |. Producción Pyrene PV. Aragón.
- Lars Mytting. El libro de la madera: Una vida en los bosques. Editorial DELBOLSILLO (PUNTO DE LECTURA). España, 2020.
- Oleas-Montalvo, Julio 2012. SERIE ESTUDIOS ESTADÍSTICOS. El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE): fundamentos conceptuales para su implementación.
- Pereira Uzal, Jose Manuel 2019. Materiales y Técnicas de Moldeo y Vaciado Aplicados a Obras de Arte. BOOKS AND DEMAND. España.

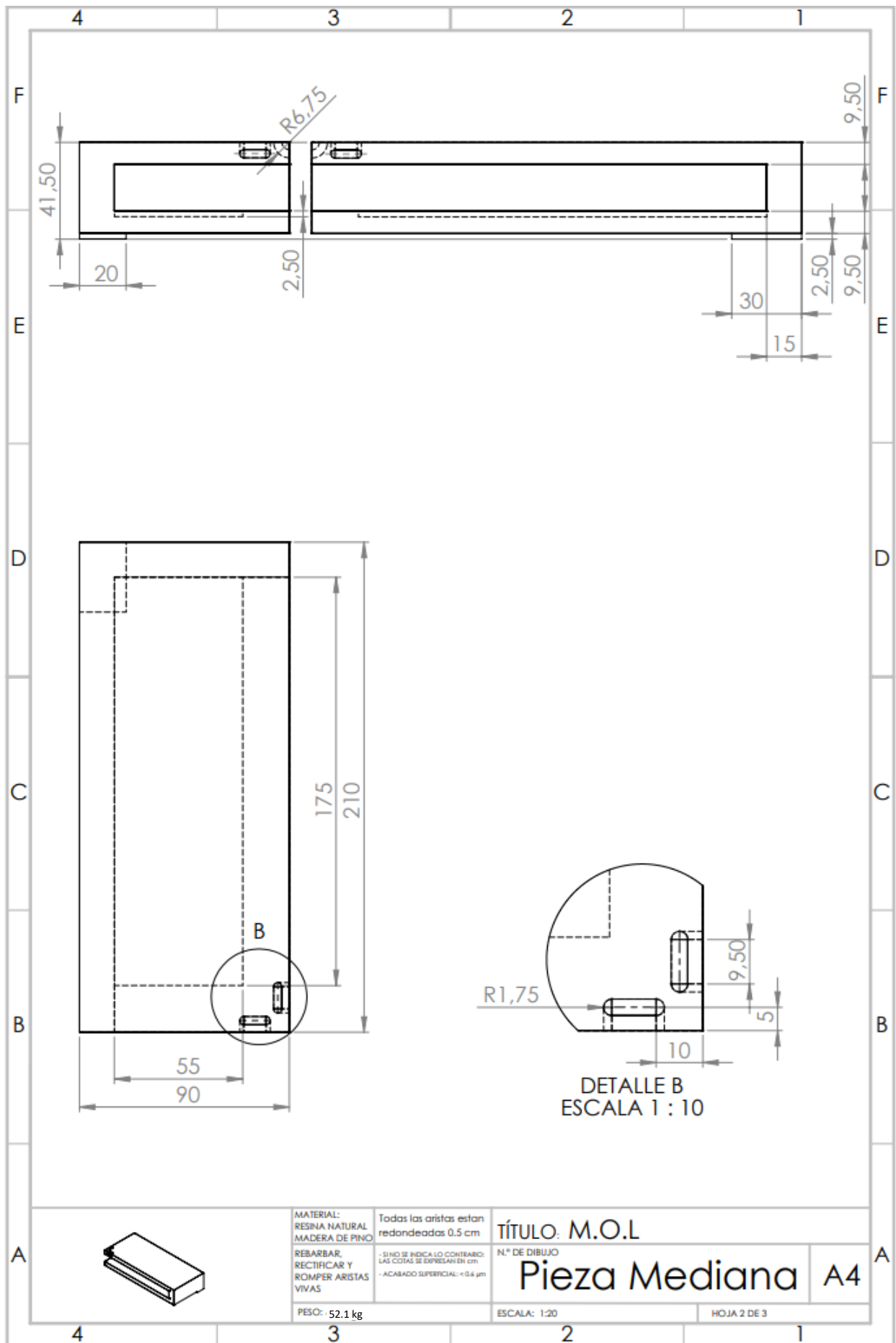
- Picardo, Álvaro y Pinillos, Félix 2013. La resinación en España y en el mundo en 2013: situación y perspectivas. II Simposio Internacional de Resinas Naturales. Coca, Segovia.
- Rafael Uriarte Ayo 1996. La Unión Resinera Española (1898-1936). Universidad de País Vasco, Departamento de Historia e Instituciones Económicas.
- Raúl Martín Vela 2017. El oficio de la peguería: Resina y resineros de Pinares (Historia Contemporánea). Arbotante Patrimonio e Innovación SL.
- Roberto Elburgo, 2019. Nuevas Perspectivas del Pino Pináster en España. Eusko Jaurlaritza.
- Uriarte Ayo, R. y Sebastián Amarilla, J. A. 2003. En Historia y economía del bosque en la Europa del sur (Siglos XVIII-XX), Prensas Universitarias de Zaragoza, España.

PLANOS Y PROCESO DEL PRODUCTO









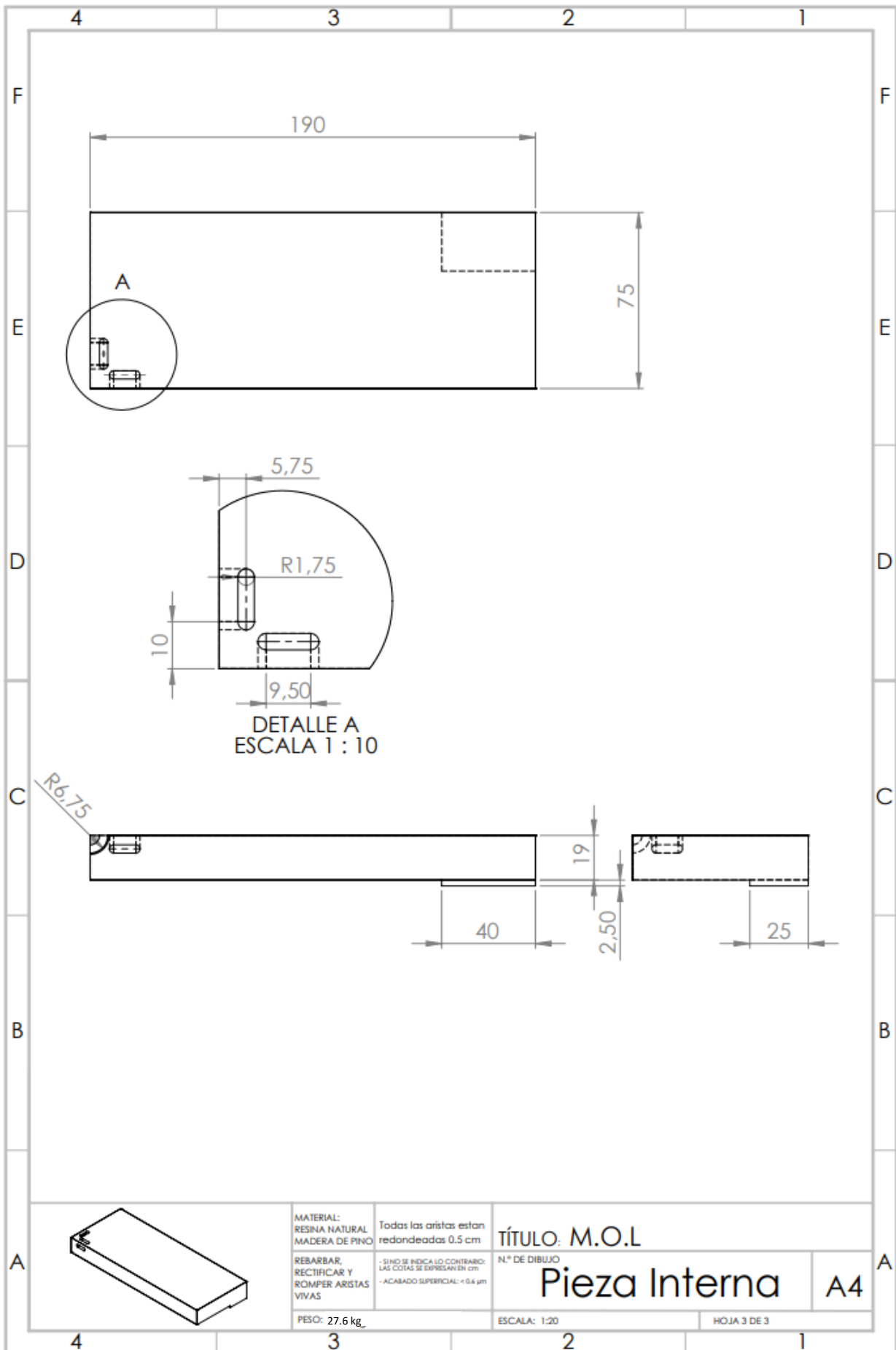


DIAGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO

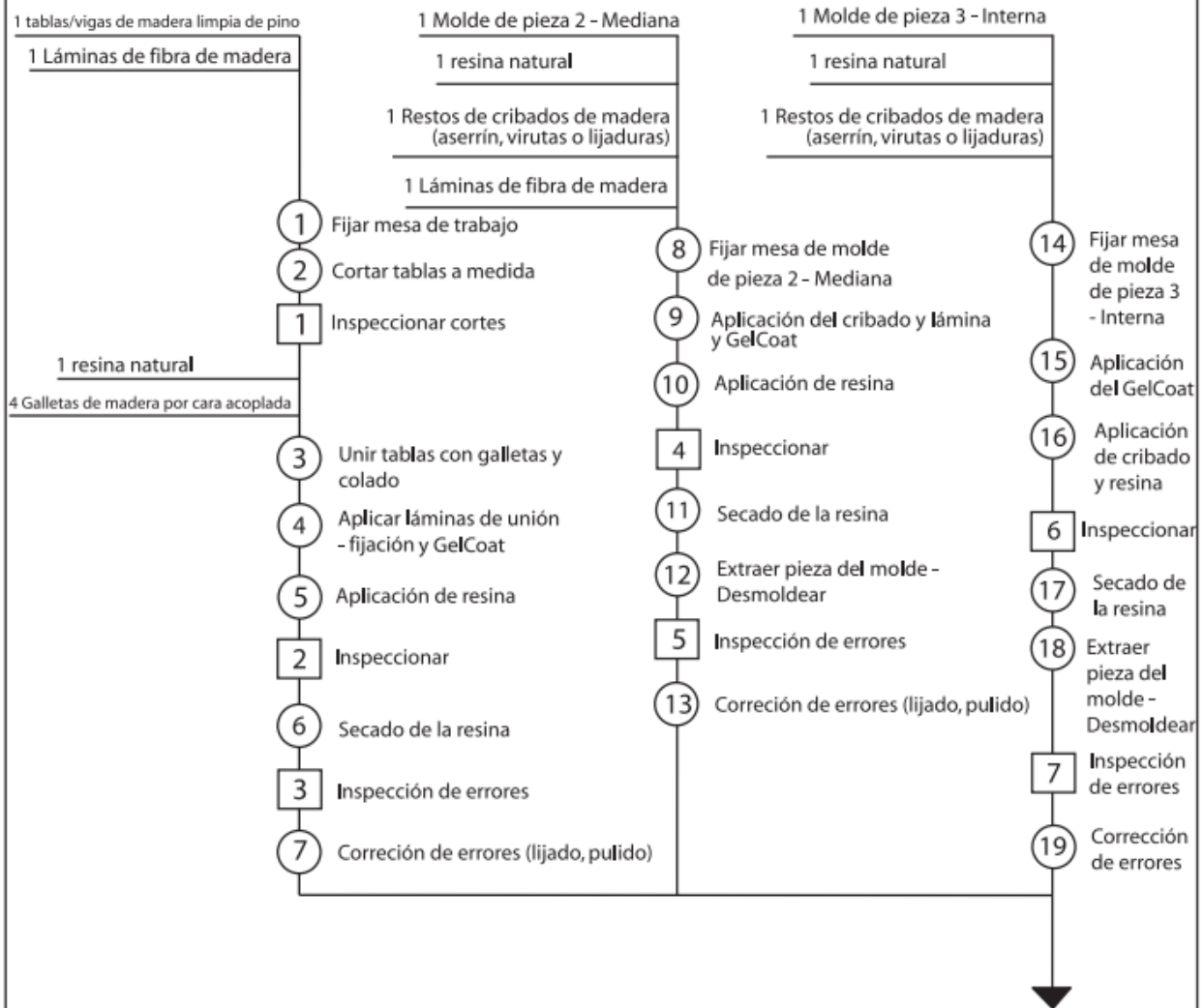
TFG CURSO 2021/22
M.O.L.

CONJUNTO 1
PLANO Nº 1,2,3
PROCESO Fabricación y montaje
MÉTODO ACTUAL

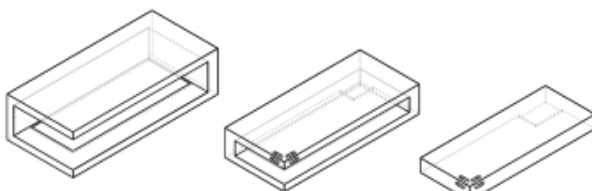
DEPARTAMENTO
EMPIEZA Puesto de moldeo
TERMINA Puesto de almacenamiento
UNIDAD DE COSTO 1 Unidad
PRODUC. ANUAL _____

MÉTODOS Y TIEMPOS

REALIZADO POR: SERGIO
ESTUDIO 1
HOJA 1 / 2
FECHA: Abril 2022



CROQUIS



RESUMEN POR UNIDAD DE COSTO

ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO	ECONOMÍA	
	Nº	h		Nº	dmh
OPERACIONES ○	21	75.5			
INSPECCIÓN □	8	1			
TRANSPORTE ⇨	2	0.25			
TIEMPO TOTAL	76.75				
M.O.D. euros	2.017,75				
MATERIAL euros	2.503,9				
UNIDAD DE COSTO	ECONOMÍA		euros		

OBSERVACIONES

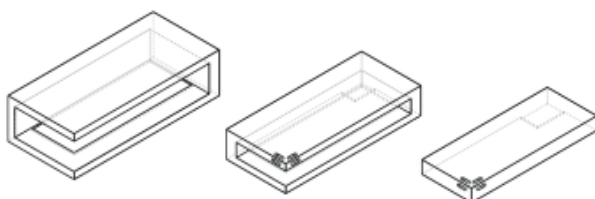
DIAGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO

TFG CURSO 2021/22
M.O.L.

CONJUNTO <u>1</u>		DEPARTAMENTO	MÉTODOS Y TIEMPOS	
PLANO Nº <u>1,2,3</u>	EMPIEZA <u>Puesto de moldeo</u>	TERMINA <u>Puesto de almacenamiento</u>		
PROCESO <u>Fabricación y montaje</u>	UNIDAD DE COSTO <u>1 Unidad</u>	PRODUC. ANUAL _____	REALIZADO POR: <u>SERGIO</u>	ESTUDIO <u>1</u>
MÉTODO <u>ACTUAL</u>			FECHA: <u>Abril 2022</u>	HOJA <u>2 / 2</u>



CROQUIS



RESUMEN POR UNIDAD DE COSTO

ACTIVIDAD	ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA	
	Nº	h	Nº		Nº	dmh
OPERACIONES ○	21	75.5				
INSPECCIÓN □	8	1				
TRANSPORTE ⇨	2	0.25				
TIEMPO TOTAL	76.75					
M.O.D. euros	2.017,75					
MATERIAL euros	2.503,9					
UNIDAD DE COSTO	ECONOMÍA		euros			

OBSERVACIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

Según el diccionario, un Pliego de Condiciones es “Documento en que se exponen las condiciones a las que deben sujetarse las dos partes que formalizan un contrato.”. Es decir, se detalla las especificaciones que regulan la ejecución del proyecto explayando el qué, cómo y durante cuánto tiempo, con sus debidas regulaciones. Por tanto, se trata de una de las partes más importantes a nivel legal.

1. Introducción

Artículo 1º.- El presente Pliego de Condiciones Técnicas tiene como objeto la descripción de las características técnicas y las condiciones para la fabricación industrial que se precisa para la ejecución del mobiliario (M.O.L.). Tiene como finalidad regular y especificar detalladamente toda la información necesaria para la ejecución del proyecto, describiendo las características de los materiales empleados, herramientas, proceso de fabricación o montaje, lugar, contratación, comercialización, etc.

2. Finalidad

Artículo 2º.- Se trata de la ejecución de un mobiliario con la finalidad de reflejar y fijar los criterios de desarrollo, comprensión y construcción que se establece entre los distintos agentes que intervienen en el presente proyecto y servir de base para su realización en distintos lugares de fabricación (industrias).

3. Observaciones Previas

Las siguientes indicaciones técnicas tienen un carácter orientativo y se plantean como dotación básica que puede ser aumentada y mejorada por los licitadores.

Artículo 3º.- El mobiliario deberá cumplir una serie de criterios conceptuales y de diseño general:

- Funcionalidad. Ha de combinarse la estética y la calidad del mobiliario junto a su funcionalidad, primando siempre que sean elementos necesarios y útiles para cual sea su función principal.

- Diseño. La forma, materiales y colores del mobiliario han de estar en consonancia con el entorno que le rodea.

- Calidad. Exigir una calidad tanto en los materiales como en los accesorios que se empleen, y también en la ejecución, de forma que perduren a lo largo del tiempo (hasta su respectiva recogida y reciclado del material), manteniendo una presencia atractiva, requiriendo poco cuidado de conservación, una fácil limpieza y de sencillo transporte.

Artículo 4º.- Criterios Medioambientales. En el mobiliario se exigen los siguientes requisitos: la no utilización de sustancias carcinógenas, perjudiciales para el sistema reproductivo, mutagénicas, tóxicas o alergénicas según directiva 67/548/EEC; para el proceso de mantenimiento no será necesario el uso de productos de limpieza perjudiciales para el medio ambiente; los productos empleados en los acabados del mobiliario deben cumplir la normativa ambiental existente; el producto ha sido eco diseñado según la UNE 150301 o equivalente; el producto cumple con los requisitos de alguna eco etiqueta; no se han empleado en la fabricación productos con disolventes aromáticos; y el producto es fácilmente reciclable al final de su vida útil.

Artículo 5º.- Una de las piezas (Exterior) al ser fabricado de madera de pino, se exigirá que el mobiliario fabricado en tableros o vigas conforme a la norma EN-314 1 y 2, sea tanto Clase I, II o III. Además, se valorará que la madera empleada para el mobiliario este certificada con la ecoetiqueta PEFC, u otras similares que garanticen su procedencia de bosques sostenibles.

Artículo 6º.- Para su transporte y embalaje, se exigirá: que los embalajes se hayan reducido en la medida de lo posible y sean totalmente reciclables; sean adecuadamente gestionados por el instalador; sea impresos con tinta ecológica; y estén fabricados de materiales previamente reciclados.

4. Condiciones Generales

Artículo 7°.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las ordenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Coordinador o el Jefe del departamento al Desarrollador jefe.

Artículo 8°.- Tratándose de un mueble dividido en tres componentes, para la realización de las piezas Internas y Medianas, estará sujeta a moldes previamente confeccionados para su debido desarrollo y fabricación mediante un proceso de Infusión por Vacío o Hand Lay-Up, dando por sentado que la empresa precisará de espacio y equipamiento necesario para ello.

Artículo 9°.- Haciendo referencia al Artículo 8°, para el desarrollo de la pieza Exterior (de madera de pino), se contemplará la posibilidad de la contratación de un maestro carpintero para su ejecución en el caso de que no se disponga de espacio o capacidad económica para la adquisición de una máquina de mecanizado de madera.

Artículo 10°.- Para poder verificar la autenticidad del proyecto, bastará con la muestra escrita de los Planos y el Pliego de Condiciones. Dándose el caso que exista una contradicción entre Plano y Pliego, prevalecerá siempre lo mostrado en los Planos.

Artículo 11°.- Cumplimentado al Artículo 7°, el contratista está obligado a la revisión de toda la documentación, informando a la dirección o su derivado jefe en caso de surgir o haber un error. En caso de cumplirse, todo lo ocurrido en adelante será responsabilidad del contratista.

Artículo 12°.- el licitador indicará los recursos humanos y materiales de que dispone para la prestación del servicio de asistencia técnica postventa, sus plazos, sus costes (mano de obra, desplazamiento, etc.), así como sus compromisos en materia de repuestos, ... A su vez, los licitadores deberán presentar oferta de la totalidad de los elementos que componen el lote.

Artículo 13°.- Derechos de la propiedad intelectual e industrial son: todos los derechos reconocidos por la legislación de propiedad intelectual (derechos de autor, derechos afines y sui generis, u otros); todos los derechos reconocidos por la legislación de propiedad industrial (patentes, marcas, modelos de utilidad, modelos y dibujos industriales y cualesquiera otros derechos); y todos los derechos reconocidos al propietario de un know-how o secreto empresarial.

5. Condiciones Facultativas o Legales

Artículo 14°.- Se acreditará, mediante la oportuna documentación, que el equipamiento (maquinaria o material) cumple la legislación vigente, así como la que pudiera producirse durante el periodo de vigencia de la garantía, siendo por cuenta del adjudicatario cualquier gasto que se derive de su aplicación.

Artículo 15°.- Asimismo, cumplimentando el Artículo 14°, deberán acompañar a la ficha técnica de los productos la copia de los certificados de marcado CE de los productos.

Artículo 16°.- Los productos y accesorios deberán de estar conformes, en el momento en que se realice su suministro, con las condiciones que les sean de aplicación, constando la declaración conforme del fabricante que acredite el cumplimiento de las normas técnicas de aplicación obligada para cada uno de los productos o accesorios.

Artículo 17°.- Del mismo modo, cumplimentando al Artículo 16°, cuando corresponda, se acreditarán las certificaciones que se precisen derivadas de cualquier otra normativa que sea de aplicación.

Artículo 18°.- En el contrato debe de incluirse: memoria, planos y presupuesto; normas técnicas aprobadas que sean válidas en el momento de la firma; condiciones Particulares Facultativas, Económicas y Legales; toda modificación previamente autorizada; y plazos que se indiquen en el contrato.

Artículo 19°.- El contratista o jefe de dirección, podrá realizar su tarea de subcontratar en cualquier parte del proceso en el que sea necesario, con una previa autorización.

Artículo 20.- Todo empleado relacionado con el proyecto, o operando en el mismo lugar de trabajo, deberá de cumplir con las en todo momento con la normativa de Seguridad e Higiene según el reglamento o el manual del buen trabajador de la empresa.

6. Condiciones Económicas

Artículo 21°.- La empresa promotora se compromete a la fabricación o compra de los moldes del proyecto (piezas Mediana e Interna), asegurando por escrito un seguro para el caso de que se incumpla dicho Artículo, se indemnice.

Artículo 22.- Todos los materiales empleados en el proyecto, directa o indirectamente, deberán de estar correctamente regulados y homologados para asegurar de que son materiales limpios, reciclables y hayan pasado la calidad y sellado de ser materiales reciclables, o hayan sido previamente reciclados.

Artículo 23.- La empresa externa o auxiliar deberá cumplir con la normativa vigente, además del cumplimiento de la normativa de Seguridad y Salud junto con la de Prevención de Riesgos Laborales, según la legislación.

ANEXOS

ANEXO (I). Asociaciones de Propietarios.

Asociación de Propietarios Forestales de Ávila (ASFOAVI)

Dirección:

Avda. de Portugal, nº 47-
entreplanta.

05001

Provincia:

Ávila

Teléfono:

920 25 16 08

Fax:

920 25 16 08

Web:

<http://www.asfoavi.fafcyle.es/>

Email:

info@asfoavi.es



Asociación de Propietarios Forestales de Palencia (ASFOPA)

Dirección:

c/Víctor Gallego nº 15, 1º
049009

Provincia:

Zamora

Teléfono:

980557772

Email:

fafcyle@fafcyle.es



Asociación Forestal de Burgos (ASFOBUR)

Dirección:

Plaza Alonso Martínez, nº 7-A, 5ª
planta, puerta 53
09003

Provincia:

Burgos

Teléfono:

689695228

Email:

asfobur@asfobur.com



Asociación Forestal de León (ASFOLE)

Dirección:

C/ Sancho El Gordo 1-1º, of. 1.
024009

Provincia:

León

Teléfono:

987 212 790

Web:

<http://www.asfole.com/>

Email:

asfole@asfole.com



Asociación Forestal de Salamanca (ASFOSA)

Dirección:

Calle Doctor Piñuela Nº 2,
Escalera Derecha Oficina Nº 13
037002

Provincia:

Salamanca

Teléfono:

923 28 04 69

Web:

<http://www.asfosa.es/>

Email:

asfosa@asfosa.es



Asociación Forestal de Segovia (ASFOSE)

Dirección:

Pº Ezequiel González 24, 3ºF
Edificio San Roque.
040002

Provincia:

Segovia

Teléfono:

921 43 13 09 / 663 81 73 31

Web:

<http://asfose.com>

Email:

asfose@asfose.com



Asociación Forestal de Soria (ASFOSO)

Dirección:

Pol. Ind. "Las Casas", C/N.
042005

Provincia:

Soria

Teléfono:

975 23 37 93

Fax:

975 23 90 16

Web:

<http://www.asfoso.org/>

Email:

asfoso@asfoso.com



Asociación Forestal de Valladolid (ASFOVA)

Dirección:

Plaza Fuente Dorada nº4, 1º
piso, oficina 1
047002

Provincia:

Valladolid

Teléfono:

983 33 42 94

Fax:

983 34 04 59

Web:

<http://www.asfova.es>

Email:

asfova@gmail.com



Asociación Forestal de Zamora (ASFOZA)

Dirección:

Avenida Víctor Gallego, nº 15
entreplanta 1,
049009

Provincia:

Zamora

Teléfono:

980 510 580 / 608 721 544

Web:

<http://asociacionforestalzamora.blog>

Email:

asfozacarlos@gmail.com

asfoza.administrativo@gmail.com

ASFOZA1@gmail.com



Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León (FAFCYLE)

Dirección:

c/Víctor Gallego nº 15, 1º
049009

Provincia:

Zamora

Teléfono:

980557772, 687780707

Web:

<http://www.fafcyle.es>

Email:

fafcyle@fafcyle.es



Madera: Pino Marítimo

Pinus pinaster Ait. Syn.-P. maritima Mill. = P. pinaster Sol. = P. glomerata Salisb = P. escorena Risso = P. lemaniana Benth. = P. hamiltoni Ten.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

Nombre botánico:

Pinus pinaster Ait.

Nombres comerciales:

Español: Pino pinaster, Pino gallego, Pino negral, Pino rodeno, Pino rubial, Pino marítimo.

Inglés: Maritime pine, Seaside pine.

Procedencia y disponibilidad:

Se encuentra en casi todos los países que bordean la zona occidental del mar Mediterráneo (Argelia, Marruecos, España, Francia, Italia y Grecia). En España se encuentra en casi todas las provincias.

Descripción de la madera:

Color:

Albura: blanco amarillento.

Duramen: varía del naranja al rojo asalmonado.

Fibra: Recta

Grano: Varía de medio a basto o grueso.

Presenta numerosos canales resiníferos y la madera suele estar muy impregnada de resina, que le confiere un color rojizo. También numerosos nudos, que pueden tener grandes diámetros.

Propiedades físicas:

Densidad: 530-540-550 Kg/m³

Contracción: Medianamente nerviosa

Coefficientes de contracción: total (unitario)

Volumétrica: 14,5% (0,45)

Tangencial: 7,6% (0,25)

Radial: 4,1% (0,14)

Dureza: 2,7 Semidura

Propiedades tecnológicas:

El aserrado es fácil, aunque la presencia de resina puede embotar las sierras y provocar su calentamiento. Se recomienda aumentar el ancho de la vía de la sierra y el paso entre dientes para facilitar la evacuación de la madera con resina y tomar las precauciones habituales correspondientes al aserrado de maderas muy resinosas.

Propiedades mecánicas:

Madera libre de defectos.

Flexión estática: 178 N/mm²

Módulo de elasticidad: 7230 N/mm²

Compresión axial: 39 N/mm²

Compresión perpendicular: 6,0 N/mm²

Cortante: 9 N/mm²

Flexión dinámica: 3,0 J/cm²

Madera estructural : La Norma UNE 56.544-1997, establece dos calidades, ME-1 y ME-2, que dan lugar respectivamente a las clases resistentes C24 y C18.

Secado:

La velocidad de secado es rápida. Las cédulas de secado recomendadas son la n° 11 del CTBA, la M del PRL.

Durabilidad natural e impregnabilidad:

La madera está clasificada como medianamente o poco durable frente a la acción de los hongos y sensible a los cerambícidos, a los anóbidos y a las termitas. La madera de albura es muy sensible al azulado.

La madera de duramen no es impregnable y la de albura es impregnable.

Aplicaciones:

Tableros alistonados.

Tableros contrachapados: estructural.

Carpintería interior.

ANEXO (III). Datos Técnicos de la Madera de Pino Resinero. “Maderia”.

↑	Grupo Operativo
	Madera Construcción Sostenible



MAE-ME1-PNP

UNE-EN 1912
UNE 56544
UNE-EN 13556

Madera aserrada estructural de calidad ME1 de Pino pinaster.



Elemento estructural (tablón o tabla) de madera aserrada de sección rectangular de pino pinaster (*Pinus pinaster*) clasificada estructuralmente como madera estructural de primera calidad (ME1) por la norma de clasificación visual 56544.

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS (ME1)

Dimensiones	Espesor	≤ 70 mm
Tolerancias	Tolerancias dimensionales según Norma UNE EN-336	

PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

Clase resistente	C24		UNE-EN 1912
			UNE-EN 338
Flexión $f_{m,k}$	24	N/mm ²	
Tracción paralela $f_{t,0,k}$	14,5	N/mm ²	Tracción perpendicular a la fibra $f_{t,90,k}$ 0,4 N/mm ²
Compresión paralela a la fibra $f_{c,0,k}$	21	N/mm ²	Compresión perpendicular a la fibra $f_{c,90,k}$ 2,5 N/mm ²
Cortante $f_{v,k}$	4	N/mm ²	
Módulo de elasticidad medio en flexión paralela a la fibra $E_{m,0,medio}$	11	kN/mm ²	Módulo de elasticidad característico en flexión paralela a la fibra (5% percentil) $E_{m,0,k}$ 7,4 kN/mm ²
Módulo de elasticidad transversal medio $E_{m,90,medio}$	0,37	kN/mm ²	Módulo de cortante medio G_{medio} 0,69 kN/mm ²
Densidad media ρ_{medio}	420	kg/m ³	Densidad característica ρ_k 350 kg/m ³
			CEC- 2010
Conductividad térmica λ	0,13	W/mK	Calor específico C_p 1600 J/kgK
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua seco μ	20		

*Todas las propiedades físico-mecánicas se dan para un contenido de humedad de referencia del 12%.

MAE-ME1-PNP Madera aserrada estructural de calidad ME1 de Pino pinaster

PROPIEDADES DE DURABILIDAD Y VIDA DE SERVICIO

Durabilidad natural – madera sin tratamiento

	Hongos xilófagos ²				
	CU1	CU2	C U3.1	CU3.2	CU4
Durabilidad duramen¹	Muy durable	Muy durable	Durable	Moderadamente durable	No durable
Longevidad duramen³	L > 100 años	L > 100 años	50 <L<100 años	10 <L<50 años	L <10 años o incierta

	Insectos xilófagos ⁴	
	Larvarios	Termitas
Durabilidad duramen¹	Durable	No durable

1 Durabilidad natural del duramen según UNE EN 350.

2 Durabilidad natural del duramen frente a hongos xilófagos según clases de uso conforme a UNE EN 335.

3 Vida de Servicio del duramen conforme a la norma francesa FD P20-651 (L inferior a 10 años o incierta: No se recomienda su empleo)

4 Los insectos xilófagos larvarios pueden actuar en cualquier clase de uso. Se recomienda tratamiento superficial en las clases de uso que no se contemple tratamiento en profundidad de la pieza.

PROPIEDADES DE DURABILIDAD Y VIDA DE SERVICIO

Durabilidad artificial madera tratada

	Hongos xilófagos ³				
	CU1	CU2	C U3.1	CU3.2	CU4
Durabilidad albura¹	Durable sin tratamiento	Requiere Tratamiento	Requiere tratamiento en profundidad		
Longevidad albura²	Tratamiento: autoclave con sales hidrosolubles	L > 60 años	L > 30 años	L > 30 años	L > 15-25 años
	Tratamiento: autoclave con disolvente orgánico	L > 60 años	L > 15-30 años	L > 15-30 años	-

Características albura

Impregnabilidad	Fácil de tratar
Tamaño albura	Elevado > 10 cm

1 El duramen no es tratable. La durabilidad de una pieza de madera tratada dependerá de la mayor o menor presencia de albura tratada. En piezas con altos porcentajes de duramen su durabilidad será la establecida por la tabla de durabilidad natural. Las penetraciones indicadas en la norma UNE EN 351-1 aplicables a cada una de las distintas clases de uso que requieren tratamiento serán las establecidas en la norma UNE EN 460 y/o en el CTE DB-SEM.

2 Vida de Servicio esperada para la madera tratada (en autoclave con sales hidrosolubles o con disolvente orgánico) según UNE EN 351-1 y UNE-EN 460 y/o CTE DB-SEM

3 Los tratamientos de la madera deben incorporar también insectidas eficaces frente a insectos de ciclo larvario. En las clases de uso que no requieran tratamiento frente a hongos xilófagos se recomienda aplicar tratamiento superficial insecticida.

ANEXO (IV). Datos Técnicos de la Resina Natural o Colofonia. “**RESINAS NAVAS DE ORO**”.



FICHA TÉCNICA

COLOFONIA

DESCRIPCIÓN

La colofonia es la fracción no volátil resultante de la destilación de la resina de pino.

CAS nº: 8050-09-7

Nº REACH: 01-2119480418-32-0082

Versión: 1

Revisión: 26-07-2018

COMPOSICIÓN

La colofonia consiste principalmente en una mezcla de ácidos resínicos que son ácidos diterpénicos monocarboxílicos, variando su composición con la especie y origen geográfico del pino.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARÁMETROS SEGÚN ASTM	ESPECIFICACIONES
Índice de acidez (mg KOH. g ⁻¹)	164 – 174
Temperatura de reblandecimiento (°C)	75 – 83
Color Gardner (50% en tolueno)	5 – 6,8
Índice de cristalización	+ 1 h

APLICACIONES

La colofonia es utilizada en la producción de colas, pinturas, barnices, pinturas de impresión, agentes de pegado para papel, gomas, adhesivos, revestimientos antideslizantes, ceras depilatorias, cosméticos, perfumería, betún, insecticidas y desinfectantes, jabones, detergentes y en la industria alimentaria.

FORMAS DISPONIBLES

- Bloque, troceado.
- Líquido sobre camión cisterna calorifugado

ENVASADO

- Sacos de papel (25Kg)
- Tambores metálicos (250 Kg)

Técnicas Avanzadas de Destilación de Resinas Naturales, S.L
Ctra. de Cuéllar-Arévalo, Km 25 - 40470 Navas de Oro (Segovia)
E-mail: info@resinasnavasdeoro.es ■ 921 124 490

ANEXO (V). Datos Técnicos de la Resina Natural o Colofonia. “**Alfonso Criado Resinas**”.



Ficha Técnica

Nombre comercial : Colofonia

Revisión : 19/8/2013

Fecha de impresión : 5/12/2013

Composición

Colofonia obtenida por fusión y purificación de la resina natural de pino. Se presenta en forma de sólido vítreo.

Propiedades Físicas

Aspecto : Sólido cristalino

Color (Escala Gardner) : 5

Olor : Pino

Punto de fusión : 66.5-93.4°C

Punto inicial de ebullición : 265°C

Punto de inflamación : 208.1°C

Inflamabilidad (sólido, gas) : No inflamable

Presión de vapor : 4.8·10⁻⁸ mbar – 1.41 mbar (componentes)

Densidad relativa : 1.034g/cm³ (20°C)

Solubilidad(es) : 0.9 mg/L (20°C.)

Coefficiente de reparto n-octanol/agua : 0.74 a 6.5 (componentes)

Temperatura de auto-inflamación : 335.5°C a >400°C

Propiedades explosivas : No explosivo

Propiedades comburentes : No comburente

Cristalización : + de 1,5 horas

I.A (Índice de acidez) : 165.4 mg KOH/g

Viscosidad : 858.71 cps

ALFONSO CRIADO MARTIN

C/Camino de los Molinos, 33 40293, Zarzuela del Pinar(Segovia)

Tel.(+34)659 98 18 01 -alfonsocm@resinasalfonsocriado.es -www.resinasalfonsocriado.es- NIF: 03450626-M



Campos de aplicación

Materia prima para fabricación de fragancias, decapantes, colorantes, emulsionantes, adhesivos, papel, medicina, tintas, material para el deporte...

Clasificación de Seguridad

La colofonia ha sido clasificada según la directiva 67/548 como R43: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Según la nueva clasificación CLP, 1272/2008 CE, el producto está clasificado como Sensibilizante para la piel 1, (H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel.)

ALFONSO CRIADO MARTIN

C/Camino de los Molinos, 33 40293, Zarzuela del Pinar(Segovia)

Tel.(+34)659 98 18 01 -alfonsocm@resinasalfonsocriado.es -www.resinasalfonsocriado.es- NIF: 03450626-M

– *Cuanto menor sea el arte, mayor ha de ser la explicación.*

Hilton Kramer.