

Proyecto Fin de Grado

Ingeniería de Organización Industrial

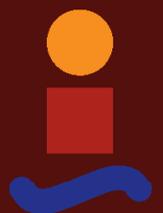
Estudio de viabilidad de la introducción de la construcción de casas de madera en una empresa

Autor: Ana Ferrús Pérez

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

**Dpto. Organización Industrial y Gestión de
empresas II**
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020



Proyecto Fin de Grado
Ingeniería de Organización Industrial

Estudio de viabilidad de la introducción de la construcción de casas de madera en una empresa

Autor:
Ana Ferrús Pérez

Tutor:
Juan Manuel González Ramírez
Profesor titular

Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2020

Proyecto Fin de Carrera: Estudio de viabilidad de la introducción de la construcción de casas de madera en una empresa

Autor: Ana Ferrús Pérez

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2020

El Secretario del Tribunal

A mi familia

A mis maestros

A mis amigos

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo supone el fin de una gran etapa que me ha ayudado a aprender y crecer como persona. Ante todo, gracias a mis padres por estar siempre ahí y apoyarme en todo momento. Sin ellos, hubiera sido mucho más complicado llegar hasta aquí. A el resto de mi familia por confiar y apoyarme en todo momento.

A todos los amigos y amigas que me ha dado esta bonita etapa, tanto en la carrera como en el colegio mayor donde durante dos años viví una experiencia que jamás olvidaré.

Gracias a mis profesores por enseñarme a poder solucionar problemas e impulsarme en mi futuro tanto profesional como personal. Gracias a todos ellos he podido aprender todo lo que conlleva una ingeniería.

Agradecer a Juan Manuel González por despertar en mí el interés por el mundo empresarial y por su gran trato como profesor y como tutor de este trabajo.

Y por último, a esa persona que ya no a mi lado que siempre confió en mí, me apoyó con gran ilusión y que me encantaría que hubiera vivido para poder decirle GRACIAS.

Ana Ferrús Pérez

Sevilla, 2020

RESUMEN

El objetivo de este Proyecto de Fin de Grado es el estudio de la inmersión de una empresa en el sector de la construcción de casas prefabricadas de madera. La finalidad es analizar la viabilidad del proyecto realizando un estudio de mercado y una valoración económica.

Para ello, lo más importante es adquirir una experiencia y unos conocimientos que serán muy valiosos para el futuro del proyecto. La misión de la empresa es proporcionar un servicio integral para cubrir las necesidades de la sociedad a través de un análisis del entorno necesario para construir un escenario que se parezca lo máximo posible a la realidad del mercado y poder observar la rentabilidad del negocio a través de las marcas DARMA y NABORA, como forma de distinción del resto de las actividades laborales que se realizan en la empresa.

Es propuesta innovadora como alternativa a una vivienda habitual, de alta calidad y de elaboración rápida ya que su construcción se realiza en fábrica. Se trata de una alternativa de mercado sostenible, la emisión de gases que se produce en la fabricación de estas viviendas es menor, así como el gasto energético que se genera una vez finalizada la vivienda. El consumo energético anual puede reducirse hasta en un 80% gracias a las propiedades de la madera como aislante térmico.

La implantación de la arquitectura modular o prefabricada tiene ventajas con respecto a la edificación de una vivienda habitual ya que la construcción se realiza en fábrica aumentando el control del proceso, disminuyendo los tiempos de ejecución y mejorando la calidad del producto terminado. El tipo de madera que se suele utilizar para su fabricación se trata de una madera capaz de durar cientos de años si se trata antes de ser usada y se mantiene tras la fabricación.

El comienzo de estas casas prefabricadas que dio en Londres como vivienda alternativa para jóvenes con pocos recursos económicos que buscan vivienda propia. Fue una solución que evitando los altos costes del alquiler privado en Reino Unido, satisface la gran demanda de alquiler que existía. Contando con la gran ventaja de aislamiento térmico los gastos en calefacción y aire acondicionado son mínimos. Además, gracias a su fácil adaptabilidad, pueden localizarse en zonas urbanas donde el espacio sea reducido.

Este proyecto se trata de una idea con mucha previsión de futuro, ya que uno de los objetivos propuestos por la Directiva Europea 2010/31/EU relativa a la eficiencia energética de los edificios para reducir las emisiones al menos en un 40 % de aquí al 2030 en comparación con 1990. Por lo que la empresa Germany Automatics S.L. ha decidido realizar un estudio de viabilidad para la introducción de la fabricación de estas viviendas sostenibles en España e ir expandiéndose por otros países europeos en los cuales ya tienen abierto mercado en otros proyectos de construcción.

Para ello se ha realizado un estudio de mercado además de un estudio económico para ver la rentabilidad que se podía obtener con este proyecto y ver si es viable su introducción en esta empresa.

En el primer capítulo, se realiza una breve introducción del proyecto y una explicación de las ventajas que tiene construir con madera.

En el segundo capítulo, se da a conocer la sociedad, cuál es su principal actividad y donde se encuentran sus instalaciones.

Durante el tercer capítulo se detalla en que consiste el proyecto. En él se destaca la importancia en la calidad del producto, el uso de materiales sostenibles para la construcción de viviendas, la facilidad de la construcción en

fábrica que además supone un ahorro de tiempo y mayor control en la fabricación.

En el cuarto capítulo, se explica el producto. En primer lugar, la madera como material principal, su uso, propiedades, tipos de madera y cuáles son las adecuadas según el tipo de construcción. Posteriormente, se citan las ventajas de Casas Darma y las propiedades que poseen, que suponen ventajas con respecto a las construcciones convencionales realizadas con hormigón o acero.

La construcción de estas casas de madera se desarrolla en el capítulo cinco donde se detalla un inventario de las principales máquinas que se necesitan y los materiales que más se utilizan. Posteriormente, se explica paso a paso como se construyen estas viviendas.

En el capítulo seis, se habla de la sociedad Passivhaus. Se trata de una empresa que certifica si una casa resulta eficiente energéticamente.

El precio del producto se detalla según la dimensión, la calidad y los materiales que se utilizan, esto se incluye en el séptimo capítulo. Además, se presenta un modelo de presupuesto inicial y los precios de varios prototipos de casas.

En el octavo capítulo, se analiza el impacto ambiental, repercusión sobre la salud y la sostenibilidad de las viviendas.

A continuación, en el noveno capítulo se describe el análisis de mercado realizado, teniendo en cuenta la situación actual y la información que se tiene de este sector.

Las estrategias de marketing que se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los objetivos, el precio, la publicidad, el plan de actuación propuesto y los métodos de control de este, se explican en el capítulo diez.

En el capítulo once, se hace un estudio de la inversión inicial necesaria para llevar a cabo el proyecto, la previsión de ventas, los ingresos y gastos que se estiman y el análisis de la rentabilidad.

Finalmente, tras el estudio realizado y los cálculos obtenidos se concluye que el proyecto es viable y desde el punto de vista económico resulta rentable, ya que existen beneficios desde el primer año y van aumentando progresivamente con el tiempo. Gracias a la poca competencia que actualmente hay en el país, la necesidad de construir casas eficientes energéticamente y la versatilidad que tienen estas construcciones adaptándose por completo a las necesidades del cliente, se espera que las cifras vayan aumentando con los años.

ÍNDICE

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Índice	xiv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xix
0 Objetivos	0
1 Introducción	1
2 Descripción empresa	2
2.1 <i>Quiénes somos</i>	2
2.2 <i>Que hacemos</i>	3
2.3 <i>Nuestros centros</i>	4
3 Descripción del proyecto	5
4 El producto	6
4.1 <i>Tipo de madera</i>	6
4.1.1 Comportamiento de la madera	9
4.1.2 Materiales necesarios para la construcción de casas de madera	10
4.1.3 Elementos principales de las casas	10
4.2 <i>Construcción sofisticada</i>	11
4.3 <i>Viviendas con estructura de madera</i>	11
4.4 <i>Ejemplo de los mayores edificios de madera</i>	12
5 Construcción	13
5.1 <i>Materiales y maquinaria</i>	13
5.2 <i>Construcción paso a paso</i>	14
5.3 <i>Viabilidad técnica de la empresa</i>	16
6 Certificación	17
6.1 <i>El estándar Passivhaus en el mundo</i>	19
7 Precio	20
7.1 <i>Presupuesto inicial</i>	20
7.2 <i>Precio de prototipos de viviendas DARMA</i>	26
7.3 <i>Prototipos de construcciones NABORA</i>	28
7.4 <i>Viabilidad en el precio</i>	30
8 Conciencia con el medio ambiente	31
8.1 <i>Conciencia con la salud</i>	32

8.2	<i>Viviendas ecológicas</i>	32
9	Análisis de mercado	33
9.1	<i>Análisis de la situación</i>	34
9.2	<i>Que se sabe sobre las casas de madera</i>	34
10	Estrategias de marketing	36
10.1	<i>Objetivos</i>	36
10.2	<i>Estrategia de precios</i>	37
10.3	<i>Publicidad</i>	38
10.4	<i>Plan de actuación</i>	38
10.5	<i>Métodos de control</i>	39
11	Plan financiero	40
11.1	<i>Plan financiero inicial</i>	40
11.2	<i>Previsiones de ventas</i>	42
11.3	<i>Ingresos</i>	43
11.4	<i>Gastos</i>	43
11.4.1	Alquiler	43
11.4.2	Seguros	44
11.4.3	Seguridad social	44
11.4.4	Publicidad	44
11.4.5	Suministros	45
11.4.6	Maquinaria	45
11.4.7	Reparaciones y conservación	46
11.4.8	Servicio de gestoría	46
11.4.9	Compras	46
11.5	<i>Amortización</i>	47
11.6	<i>Punto muerto de rentabilidad</i>	48
11.7	<i>Cuenta de resultado</i>	49
11.8	<i>V.A.N. y T.I.R.</i>	52
12	Conclusiones	54
12.1	<i>Rentabilidad del proyecto</i>	54
	Referencias	55
	Glosario	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Ventajas tipos de madera	7
Tabla 4.2. Desventajas tipos de madera	7
Tabla 7.1. Precio primera planta	21
Tabla 7.2. Precio estructura segunda planta	21
Tabla 7.3. Precio cubierta	22
Tabla 7.4. Precio revestimientos y acabados interiores	23
Tabla 7.5. Revestimientos y acabados exteriores	23
Tabla 7.6. Precio otros materiales de interior	24
Tabla 7.7. Precio otros materiales de exterior	24
Tabla 7.8. Precio Instalaciones	25
Tabla 7.9. Precio otros materiales	25
Tabla 11.1. Gastos de constitución	40
Tabla 11.2. Gastos establecimiento	40
Tabla 11.3. Gastos maquinaria	41
Tabla 11.4. Gastos publicidad	42
Tabla 11.5. Resultado inversión	42
Tabla 11.6. Previsiones de ventas	42
Tabla 11.7. Ingresos	43
Tabla 11.8. Gasto alquiler	43
Tabla 11.9. Gasto seguros	44
Tabla 11.10. Gasto personal	44
Tabla 11.11. Gasto publicidad	44
Tabla 11.12. Gasto suministro	45
Tabla 11.13. Gasto maquinaria	45
Tabla 11.14. Gasto reparaciones y conservación	46
Tabla 11.15. Gasto servicio profesional	46
Tabla 11.16. Material necesario	46
Tabla 11.17. Compras	47

Tabla 11.18. Gasto maquinaria	47
Tabla 11.19. Amortización	48
Tabla 11.20. Punto Muerto Rentabilidad	49
Tabla 11.21. EBITDA	50
Tabla 11.22. Beneficio Neto	51
Tabla 11.23. V.A.N.	52
Tabla 11.24. T.I.R.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Arquitectura modular	1
Ilustración 2. Construcción de madera laminada	7
Ilustración 3. Construcción de madera maciza	8
Ilustración 4. Casas antiguas	8
Ilustración 5. Ensayo terremoto	9
Ilustración 6. Mayor edificio con estructura de madera	12
Ilustración 7. Esquema de un edificio Passivhaus	18
Ilustración 8. Localizaciones de Passivhaus	19
Ilustración 9. Vivienda de 93 m ²	26
Ilustración 10. Vivienda de 111 m ²	26
Ilustración 11. Vivienda de 83 m ²	26
Ilustración 12. Vivienda de 136 m ²	27
Ilustración 13. Vivienda de 197 m ²	27
Ilustración 14. Vivienda de 189 m ²	27
Ilustración 15. Vivienda de 210 m ²	28
Ilustración 16. Bungalow 2 habitaciones	28
Ilustración 17. Bungalow 4 habitaciones	28
Ilustración 18. Aseos modulares	29
Ilustración 19. Chiringuitos	29

0 OBJETIVOS

A la hora de emprender un proyecto, es muy importante realizar un estudio de viabilidad para conocer si el negocio tiene posibilidades de hacerse un hueco en el mercado dentro del sector que se va a desarrollar, además analizar su rentabilidad.

El objetivo principal del estudio de este proyecto es mostrar los resultados de introducir en una empresa la construcción de casas con madera como material principal. En el proyecto se estudia el mercado, la posible competencia que se pueda tener y la aceptación del negocio en el sector.

Por último, otro de los objetivos es mostrar los beneficios que se obtienen al inicio de proyecto y ver si es rentable su continuación en la empresa. Para ello, se ha realizado un estudio económico-financiero, buscando las estrategias que más puedan favorecer nuestro proyecto y haciendo una perspectiva de futuro.

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, la construcción con madera es cada vez más habitual en arquitectos modernos y diseñadores que se atreven a arriesgar con materiales tradicionales utilizando técnicas innovadoras, buscando una vivienda sostenible y más asequible.

Una gran ventaja que tiene este material es que suele dar una sensación de confortabilidad y hace que las estancias sean más acogedoras que en una vivienda convencional.

También es importante destacar la variedad de construcciones que se pueden realizar. No todas las casas tienen que ser del mismo tamaño o estar distribuidas de la misma manera. Además, como la producción se realiza en fábricas evitamos errores de diseño, fabricación, etc. gracias al control y supervisión del trabajo que evita también el aumento de los tiempos de entrega.

Hay que tener claro que, aunque sean construcciones realizadas en fábricas, no son casas móviles. Una vez se transporta al lugar donde se va a situar, se realiza una base o se coloca sobre una cimentación realizada previamente.

Hoy en día en España hay pocas empresas que hagan este tipo de construcciones ya que no está muy desarrollado en este país, pero en el resto de Europa cada vez son más las empresas que apuestan por esta idea de mercado siendo el continente con mayor número de casas de madera.

También hay que tener en cuenta la ubicación dónde se va a instalar la vivienda ya que una casa en España no necesita el mismo aislamiento térmico que una en Alemania.

Otro aspecto a tener en cuenta es que normalmente existen unos prototipos de casas que se pueden modificar o ampliar. En la *Ilustración 1*, se observa la gran versatilidad que existe en la arquitectura modular.

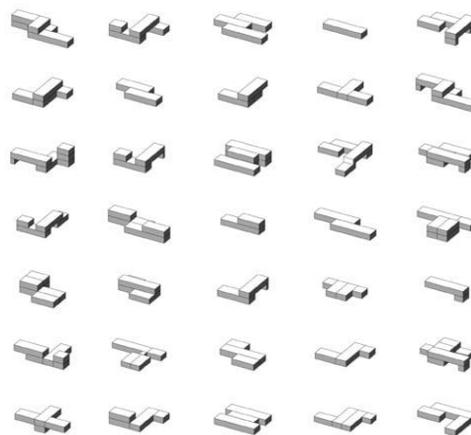


Ilustración 1. Arquitectura modular

2 DESCRIPCIÓN EMPRESA

La sociedad, Germany Automatics S.L. se constituyó en el año 2000. En sus inicios, su actividad empresarial fue la instalación y mantenimiento de puertas automáticas, posteriormente se introdujo la construcción, que se centró en el sector eléctrico.

Ésta ha ido creciendo con los años e introduciendo nuevos proyectos que han hecho que la empresa crezca y amplíe su mercado en el sector de la construcción.

Hoy en día la sociedad se dedica a:

- Construcción de instalaciones físicas de alta seguridad
- Implantación de sistemas de automatización
- Construcción, promoción gestión integral de proyectos
- Todo tipo de instalaciones de madera
- Reformas y rehabilitación de hoteles

2.1 Quienes somos

Germany Group proporciona soluciones técnicas propias, de forma que mediante la delegación de las responsabilidades en los distintos departamentos asegura que el esfuerzo sea coherente y dirigido al crecimiento y la expansión sostenible de la empresa. Además, cuenta con la colaboración de otras empresas para ofrecer soluciones integrales a los clientes.

Su principal finalidad es la impulsión de ideas innovadoras aplicando modelos de desarrollo sostenibles a través de la ejecución de proyectos rentables que promuevan la actividad social y económica teniendo conciencia con la protección del medio ambiente. La sociedad cuenta con técnicas propias y con la colaboración de otras empresas relacionadas con el sector que también están en primera línea en innovación. De esta manera, la empresa se compromete a prestar un producto final de calidad con las mejores y más avanzadas tecnologías de fabricación y producción que se presta a extender un servicio de postventa tras la finalización del proyecto.

Para este nuevo proyecto, de la construcción con madera como material principal, se han creado dos marcas que se diferencian por el tipo de producto que ofrece cada una. Esto se trata de una estrategia de mercado para la búsqueda de clientes.

Una de ellas es DARMA que se centra en la construcción de grandes viviendas con una arquitectura sofisticada e innovadora. La intención es mostrar las grandes posibilidades de vivienda que da la madera como material de construcción realizando todo tipo de edificaciones. Resulta interesante la posibilidad de adaptar un proyecto de construcción habitual con estructura de hormigón o acero en una casa con estructura de madera.

La otra marca es NABORA, y se ha destinado a construcciones de menor envergadura como bungalows, chiringuitos, mobiliario urbano, marquesinas, pérgolas, vallas, módulos, etc.

A pesar de que las construcciones se realicen todas con madera la producción es totalmente diferentes. La finalidad de crear estas dos marcas es diferenciar los productos que se ofertan. Esta separación se enfoca en la diferencia de precios que existe. Casas DARMA son el resultado de grandes construcciones realizadas con una gran arquitectura, materiales de calidad que crean un espacio sofisticado y confortable para vivir. Por el contrario, NABORA trabaja con productos de menor volumen, con materiales de menor coste y acabados sencillos.

2.2 Que hacemos

La propuesta de valor de DARMA tiene como objetivo la construcción proyectada como organismos vivos.

La introducción de la bioarquitectura que busca proveer soluciones alternativas y eficaces para reducir el impacto ambiental y visual de las ciudades provocado por la degradación ambiental y paisajística.

El objetivo principal de esta nueva modalidad es la defensa de los lugares teniendo en cuenta las necesidades de las personas que vivirán en estos espacios, reduciendo el uso de los recursos naturales sin que interfiera en las comodidades de la población. Los aspectos más importantes que hay que tener en consideración son el impacto ambiental, el ahorro energético y el uso de elementos y materiales naturales para la construcción y el equipamiento de las viviendas.

Los principales beneficios que supone este producto y que en consecuencia son comodidades para el cliente son:

- El presupuesto se cierra en la primera etapa del proyecto. Cuando el cliente plasma al arquitecto que desea, éste y su equipo realiza el presupuesto final. Se firma un contrato que garantiza la fiabilidad y evita sorpresas al cliente.
- Llaves en mano. La empresa se encarga del proyecto, la construcción y acabados entregando la casa totalmente acabada.
- Garantía del producto. Se garantiza la cobertura de la estructura, las instalaciones y acabados para la tranquilidad del cliente.
- Rapidez de ejecución: Una vez realizado el proyecto, al realizarse la mayoría del proceso de forma industrial, los tiempos de ejecución son menores que una obra convencional.

No solo existe la posibilidad de contratar sus servicios para hacer casas, sino todo tipo de construcciones que sean posibles realizar con estructura de madera ya sean terrazas, casas de jardín, chiringuitos, baños, módulos, etc.

Con ello, quiere decir que la empresa se adapta totalmente a lo que el cliente desea adaptándose sus necesidades.

2.3 Nuestros centros

La sede se encuentra en Valencia y desde allí llega a todos los puntos geográficos. Además, tiene delegaciones en Madrid, Málaga y Pontevedra.

La entidad cuenta con instalaciones relacionadas con la construcción, producción y elaboración de construcciones convencionales. A pesar de ello, la incorporación de este nuevo proyecto requiere de un espacio especializado para la fabricación del producto, por lo que se ha buscado un lugar estratégico para reducir los costes de transporte tanto de materia prima como de desplazamiento del producto fabricado para llevarlo hasta su ubicación final. Este centro de producción se sitúa en Villanueva de las Fuentes, Ciudad Real. La instalación cuenta con toda la maquinaria necesaria para la realización del producto y el trato de los materiales necesarios para la producción.

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La introducción de la construcción de casas de madera se inicia a mediados de 2018 cuando se decide crear una marca para la venta de estos productos dentro de la sociedad Germany Automatics.

El inicio de este proyecto se dio gracias al actual responsable de la marca y a su experiencia y conocimiento sobre la madera y la construcción.

Estas casas no son solo simples viviendas de madera, las construcciones se realizan con materiales sostenibles que disminuyen la contaminación al medio ambiente, respetándolo y creando un clima más saludable. Una vez finalizada la construcción también aporta ahorro energético que contribuye a su vez con el medio.

La gran ventaja de la construcción de este tipo de viviendas es la reducción de los tiempos de ejecución y el aumento del control de la obra, ya que la mayor parte de los trabajos de construcción se realiza en fábrica, desde el primer perfil estructural hasta el último detalle de acabado. Todo esto hace que aumente la calidad del producto acabado.

La industrialización implica un proceso seriado, del mismo modo que se lleva a cabo en la fabricación de un coche o cualquier otro producto industrial. Esto no significa que todas las casas sean iguales el diseño de cada una de las casas puede ser diferente y único y cada modelo puede personalizarse al gusto y a las necesidades de cada cliente. El uso de materiales técnicamente avanzados y un sistema constructivo definido hace posible un control exhaustivo del proceso de construcción y un testeo máximo de la calidad de los materiales y los acabados, lo que permite a DARMA garantizar la durabilidad y eficiencia técnica de las casas.

Si se realiza una producción de más de una vivienda igual, el proceso de industrializa creado una fabricación en línea que consigue abaratar los costes de la construcción de las mismas. Este sería otro beneficio de la producción en fábricas.

Para poder construir una casa DARMA en 90 días, hay que cuidar al máximo el trabajo en la primera fase del proyecto antes de pasar a fábrica, coordinando el equipo técnico con el arquitecto que el cliente indique. Esto permite que los cambios durante la fase de fabricación sean inexistentes. Todo queda cerrado, decidido y claro en la fase previa, sin imprevistos.

Centralizar todo el trabajo de construcción en fábrica implica una serie de ventajas logísticas que hace posible la rapidez de construcción. Todo el proceso de fabricación está tecnificado, esto quiere decir que como en otros sectores de la industria, el proceso de construcción está pensado y programado para que se realice mecánicamente con personal cualificado.

En la obra tradicional es muy frecuente que se den parones durante la fase de construcción, o bien por inclemencias del tiempo, por baja de los operarios, por fallos en los suministros de material o personal subcontratado entre distintas fases de la construcción, etc. Evitando estos problemas se consigue reducir drásticamente el plazo de ejecución de obra y evita los tiempos muertos durante el proceso de construcción. Con estas casas, se ha conseguido revolucionar los tiempos de fabricación garantizando un acabado de vivienda de lujo y altísima calidad, con un cuidado al diseño personalizado para cada cliente.

4 EL PRODUCTO

El producto se caracteriza por ser fabricado con materiales naturales, concienciados con el medio ambiente, la mayor parte de la construcción se realiza con madera, que en ciertos casos, es reciclada. No por ello su durabilidad disminuye, una madera bien tratada puede durar cientos de años en buen estado.

4.1 Tipo de madera

La madera es un material que se lleva utilizando para la construcción desde la prehistoria. Debido a la dificultad que supone el transporte, en la antigüedad era más costoso realizarlas en un lugar centralizado, luego llevarlas por partes y ensamblarlas en el lugar de ubicación, por lo que se solían hacer más construcciones con tronco macizo. Con el inicio de la revolución industrial, la madera maciza sufrió una leve decadencia. A partir del año 1950, con el aumento de maquinarias especializadas, este tipo de construcciones volvió a posicionarse en el mercado obteniendo buena calidad con precios competitivos.

Actualmente, gracias a los avances tecnológicos que existen es posible realizar cualquier tipo de construcción con troncos.

Como materia prima, la madera se trata de un producto que además de tener la posibilidad de ser reciclado, puede ser reutilizado después de su uso. La mejor propiedad que tiene este material es su capacidad aislante tanto térmica como eléctrica que favorece la preservación de la climatización de un hogar. Es un material resistente y estable frente a otros materiales que se utilizan en la construcción.

La madera que se utiliza para la producción de estas casas es un material certificado que procede de plantaciones sostenibles donde se aprovecha el 100% de los árboles (Certificado PEFC), así se reduce al máximo el impacto de la construcción y gracias al aislamiento que presenta la madera favorece el gasto energético que se reduce en comparación con las viviendas hechas de forma convencional.

Por otro lado, los paneles realizados con dicha madera están certificados a nivel europeo. Las propiedades que presentan que dan valor al producto son las mecánicas que permiten gran versatilidad en el diseño modular, la gran capacidad de carga (de más de 6 toneladas por panel), su estabilidad dimensional y además no se encogen ni se hinchan con los cambios de temperatura.

Una pared de madera es capaz de soportar flexiones, tracciones y dilataciones mucho mejor que un muro de ladrillo que podría agrietarse, incluso con el tiempo, romperse.

Existen dos tipos de sistemas constructivos en madera:

- Tronco macizo, con tablonos o troncos de madera enteros. Es el más antiguo. Existen numerosas construcciones de este tipo en Rusia, Japón y países escandinavos. Las construcciones con madera maciza no utilizan apenas productos químicos para su elaboración. Por lo que se trata de una construcción ecológica.

- Entramado ligero o “sándwich”, se define como la unión de tablas o láminas a través de sus extremos, canto o caras alineando las fibras en la misma dirección formando una sola unidad estructural. Esta madera suele venir de los pinos o de los abetos. Se comenzó a utilizar con la revolución industrial y son estructuras de madera forradas por dentro y por fuera con otros materiales como cristales, acero o ladrillo. Para este tipo de construcciones se necesita una maquinaria específica que supone una inversión importante para su realización.

Dentro de la madera laminada existen varios tipos:

- Madera microlaminada, que son chapas de madera con la fibra orientada en la misma dirección
- Madera contralaminada, se colocan las piezas con las fibras orientadas en cruz.

A continuación, vamos a ver las ventajas que tiene la madera laminada y la maciza que hacen que cada una sea mejor para un tipo de vivienda u otra:

Ventajas de la madera laminada	Ventajas de la madera maciza
Facilidad para crear piezas grandes o largas (se puede conseguir cualquier longitud, muestras en con la maciza se limita a unos 8 metros).	La madera maciza conserva la belleza de esta, sus fibras, nudos, tonos, etc. estéticamente es inigualable.
Es muy resistente y más estable dimensionalmente.	Puede resultar más barata que la madera laminada y en muchos casos no necesita certificación.
Permite gran versatilidad en el diseño de estructuras ya sean rectas o curvas.	Cubre todo tipo de necesidades en cualquier circunstancia.
Es un producto que se puede optimizar mejor, ya que con pequeños trozos podemos hacer elementos estructurales más grandes encolándolos, en cambio con la madera maciza necesitaríamos grandes troncos para realizar estructuras con un volumen considerable.	Supone una huella menor de carbono ya que necesita menos procesado y no se suelen utilizar productos adicionales como la cola.

Tabla 4.1. Ventajas tipos de madera

Desventajas de la madera laminada	Desventajas de la madera maciza
Estéticamente se ven las láminas por lo que no es un producto que tenga belleza.	Posibilidad de aparición de grietas o humedad, aumenta el riego a la presencia cuanto mayor sea la superficie.
Existen limitaciones en la clase de madera que se puede utilizar dependiendo del uso que vaya a tener.	Es más complicado encontrar fabricantes que trabajen la madera maciza ya que requiere una gran experiencia.
Se necesita de cola para la unión de los trozos, se trata de un material más contaminante.	Los plazos de entrega suelen ser mayores, existen limitaciones de tamaño, existe la posibilidad de no conseguir el tamaño deseado.

Tabla 4.2. Desventajas tipos de madera



Ilustración 2. Construcción de madera laminada



Ilustración 3. Construcción de madera maciza

La experiencia de este tipo de construcciones ha hecho que se llegue a la conclusión de que el entramado ligero de madera es el material con mejores condiciones dejando la madera maciza en segundo lugar. El entramado ligero de madera se caracteriza por ser un sistema altamente industrializado y tecnológico, se ha testado en muchos países europeos, en Japón y Norte América.

El sistema estructural es a base de madera ecológica que permite una construcción seca, sin necesidad de utilizar agua prácticamente, lo que beneficia la construcción y la sostenibilidad del edificio.

Toda la estructura, los muros de cerramiento, se pueden rellenar con algún material aislante, de forma que un cerramiento de 19 cm de espesor en este sistema es 10 veces más aislante que un muro de la misma dimensión hecho de ladrillo y hormigón.

Por lo que los edificios con estructura de madera bien cuidados y con uso responsable pueden durar cientos de años.



Mansión en la plantación Parlange, del año 1750, en Luisiana, USA



Iglesia de Trzcínica de 1590, Polonia



Iglesia de Umes de 1150, Noruega

Ilustración 4. Casas antiguas

Para el cuidado de la madera es importante la aplicación de barniz, forma una película en la madera que ayuda a la ralentización del deterioro causado por la acción de los agentes atmosféricos en espacios exteriores y dan belleza en el interior mejorando la resistencia física y química de la madera.

Según el lugar donde se vaya a ubicar la madera y las condiciones en las que se encuentre el tipo de barnizado es diferente. Normalmente, se utiliza barniz “al agua”. Para exteriores se utiliza una mano de color y dos de acabado. Para interiores basta con dos manos de color y para suelos y baños es conveniente dar una capa de fondo y dos de acabado.

4.1.1 Comportamiento de la madera

A continuación, se presenta el comportamiento que tiene la madera frente a diferentes situaciones o agentes ya sean físicos, químicos o biológicos.

- Comportamiento ante el fuego. Ante un incendio, los dos peligros más importantes son la combustión y el humo tóxico que provoca la combustión de productos químicos y sintéticos.

La madera que se utiliza para la estructura de las casas se trata de un material resistente que cumple los valores establecidos por las normativas, en función de las dimensiones de la vivienda. En las zonas de entramado en las que la madera no es tan resistente, se recubre con algún material ignífugo como son los cerámicos o el yeso. Todo ello ayuda a ganar tiempo para poder actuar y salvar la vivienda.

Las principales características de la madera frente al fuego son:

- Baja conductividad térmica
 - Gases de la combustión no tóxicos
 - Carbonización superficial
 - Dilatación no térmica despreciable
- Comportamiento ante movimientos sísmicos. Un ejemplo de ensayo frente a un movimiento sísmico se realizó en la ciudad de Miki, Japón con un edificio de 6 plantas y se llegó a la conclusión de que el edificio podía soportar un terremoto de una magnitud de 7,5.



Ilustración 5. Ensayo terremoto

- Comportamiento térmico. La madera es un excelente aislante térmico tanto del calor como del frío. Esto favorece al gasto energético, reduciéndolo hasta en un 50% con respecto al de una vivienda habitual.
- Comportamiento ante la humedad y agentes bióticos. Si la madera presenta un nivel de humedad superior al 20% puede provocar la aparición de hongos de pudrición y favorece la actuación de insectos que se alimenten de madera. Par evitar estas situaciones las maderas se tratan secándolas antes de su utilización. La humedad que suele presentar este material empleado para la construcción es de entre 8-12%.

Para evitar que con el tiempo aparezcan agentes bióticos y abióticos es importante que la vivienda tenga una buena ventilación y cimentación que impida que la madera coja humedad. Además, tiene que esté bien tratada y con la humedad adecuada antes de su utilización para la fabricación de la vivienda.

4.1.2 Materiales necesarios para la construcción de casas de madera

A continuación, se listan los materiales que suelen utilizarse para cada una de las partes que suelen tener estas casas:

- Cimentación. La cimentación depende de las características y resistencia del suelo. Habitualmente se emplea zapata corrida perimetral.
- Estructura de muros y tabiques. Entramado ligero de madera de alta resistencia. Como aislamiento térmico y acústico se emplea lana o fibra de vidrio.
- Forjados. Estructura de viguetas de madera y tablero estructural, preparado para recibir el acabado de piso.
- Acabado interior muros y techos. Placa de yeso laminado (resistente al agua en cuartos húmedos), preparada para un acabado de pintura plástica lisa y baldosa de gres en paredes de cocina y cuartos húmedos.
- Acabado de interior suelos. En cocinas, cuartos de baño, aseos y lavadero, es habitual emplear una baldosa cerámica.
- Acabado cubiertas. En caso de cubiertas inclinadas el acabado habitual es con téloga.
- Instalaciones. Red de saneamiento con conductos de PVC hasta la arqueta sifónica general. El agua caliente sanitaria se consigue habitualmente con termo eléctrico. Para la red de agua fría y caliente se emplea tubo de polietileno reticulado y para la red de evacuación de los aparatos sanitarios conductos de PVC.
- Cocina. Red de tuberías de polietileno reticulado para agua fría y caliente, pueden utilizarse tuberías de cobre. Tubo de chimenea para campana extractora.

4.1.3 Elementos principales de las casas

Los principales elementos que se suelen utilizar en los tres procesos en los que se puede dividir la construcción de las casas de madera son los siguientes:

- Elementos de la estructura: viguetas prefabricadas, madera laminada encolada, madera aserrada certificada, conectores de acero para la unión de las vigas, tablero estructural OBS y tableros chapados.
- Elementos de acabados y aislamiento: aislamiento de lana de roca o fibra de vidrio, acabado de placas de cartón yeso al interior (placa normal, especial fuego o para cuartos húmedos).
- Elementos acabados fachada: madera tipo siding, madera natural, madera tablero, hormigón polímero, cerámica, zinc, acero o aluminio, cemento.

4.2 Construcción sofisticada

Las principales ventajas de las casas Darma son:

- **Calidad y garantía:** la estructura se elabora en fábrica y cumple los controles de calidad que dan garantía de que va a tener un buen resultado final y la durabilidad deseada.
- **Diseño y versatilidad:** facilidad de ajustarse a las necesidades y gusto del cliente personalizando cada proyecto
- **Ecoeficiencia:** al realizar el trabajo en fábrica, los residuos se reducen y en muchos casos pueden ser reutilizados como las mermas que se generan.
- **Rapidez y compromiso:** se puede afirmar que el tiempo de ejecución se reduce un 70% con respecto a una obra convencional gracias a que el proyecto se realiza y se cierra antes de su producción. Además la fabricación y producción en fábrica agilizan el proceso ya que no depende de las condiciones climáticas ni otros problemas que puedan surgir en el lugar donde posteriormente se ubica la vivienda.

4.3 Viviendas con estructura de madera

Es importante tener en cuenta que, gracias a los avances en tecnología, la madera es un material tan resistente como cualquier otro.

Las viviendas con estructura de madera emiten cinco veces menos emisión que las de hormigón y ocho veces menos que las de acero. Además, para fabricar una viga de madera se necesita una sexta parte de la energía requerida para realizar una viga de acero con resistencia comparable.

Una vez finalizada la vivienda, hay que tener en cuenta que una pared de madera aísla quince veces más que un muro de hormigón. La diferencia de ahorro es del 90%.

Aunque a veces supone más cara una construcción con madera, con vistas al futuro son mucho más beneficiosas.

El plazo habitual de ejecución de la obra es de unos 6 meses tras aprobar el proyecto y con todas las licencias concedidas. Se tiene en cuenta una penalización en caso de demora en el contrato.

En caso de que se quieran hacer modificaciones tras haber aprobado el proyecto hay que tener en cuenta las condiciones fijadas en el contrato y un presupuesto anexo.

En NABORA, destinada a proyectos de menor tamaño como pueden ser bungalows, módulos, pérgolas, chiringuitos, etc., la madera que se utiliza no es necesario que tenga la misma calidad que para la construcción de viviendas ni las mejores propiedades que pueden hacer que el precio de la construcción aumente. Por lo que siempre y cuando no lo exija el cliente, la madera que se suele utilizar para estos proyectos es de menor calidad. Por ello, el cliente tiene la capacidad de elegir qué tipo de madera desea.

4.4 Ejemplo de los mayores edificios de madera

El país que más ha impulsado esta nueva forma de construir es Noruega. En la ciudad de Brumunddal, cerca de Oslo se ha realizado el rascacielos más alto del mundo con estructura de madera, que se empezó a construir en abril de 2017 y se finalizó en marzo del año pasado, con 85,4 metros de altura dando evidencia de que se pueden construir grandes edificios con materiales sostenibles.

La ciudad de Tokio, intenta arrebatar este récord proyectando un edificio que tendrá 350 metros de altura y 70 pisos.

En España, en 2017 se inició un proyecto impulsado por unos jóvenes arquitectos que buscan realizar un tipo de vivienda más innovadora y solidaria con el medio ambiente. El edificio se proyectó en la plaza Glòries en Barcelona, consta de 7 plantas y su destino son viviendas sociales. La principal ventaja de estas viviendas es la flexibilidad de distribución. Este edificio se comenzó a construir a finales del año pasado.

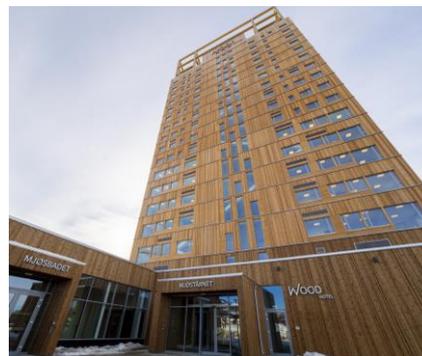


Ilustración 6. Mayor edificio con estructura de madera

5 CONSTRUCCIÓN

5.1 Materiales y maquinaria

En relación a los medios y la maquinaria básica a emplear para la fabricación artesanal de casas se tiene:

- Una escuadradora de mesa para tableros
- Un compresor de aire para taller y otro para obra
- Dos pistolas neumáticas de clavo de 12 cm para estructuras
- Dos pistolas neumáticas de clavo de 5 cm
- Una pistola neumática de grapas
- Una ingletadora
- Dos lijadoras manuales
- Una tronzadora madera
- Mesas y caballetes
- Un Cepillo para madera
- Una fresadora manual
- Una radial pequeña
- Una sierra tronzadora de tableros manual
- Una caladora
- Una sierra para madera de sable
- Dos atomilladores eléctricos
- Dos taladros
- Herramienta de mano para carpintero
- Local de 500 m²

Para su industrialización sería interesante disponer además de lo anterior de:

- Un puente grúa
- Una Fenwick
- Una maquina múltiple fresadora para vigas de 12 metros de control numérico
- Una maquina rasurar
- Una instalación de rodillos para movimiento de piezas
- Una cepilladora y regruesadora
- Instalación de aire para maquinas
- Silo para extracción de virutas y serrín
- Cabina de barnizado para protección madera
- Cabina de secado madera
- Local de 1000 m² mínimo
- Oficina técnica propia

5.2 Construcción paso a paso

El primer paso para la construcción de estas casas de madera es el diseño de éstas y suele durar entre 4-6 semanas. Existen dos opciones, el cliente escoge uno de los modelos que existen de prototipos o la ventaja de poder ajustar la vivienda a las necesidades y deseos del cliente. Los modelos de casas según que existen se diferencian según el número de habitaciones, si dispone de terraza o no, si es de una altura o más, etc. Con la ayuda de un equipo de arquitectos, se define como va a ser la casa.

Gracias a la versatilidad de la madera es posible transformar un proyecto realizado para la construcción de una vivienda convencional de hormigón o acero a uno para la fabricación de una vivienda con estructura de madera. Normalmente, son pocos los arquitectos que conocen el mercado de la construcción con madera por lo que si el cliente prefiere que la persona que le realice el proyecto sea externa, se le ofrece ayuda del equipo técnico y con el apoyo del arquitecto poder realizar las modificaciones que sean necesarias para realizar la construcción con estructura de madera.

Cuando ya se ha fijado un proyecto y se han establecidos las principales características que va a tener la casa hay que ajustarse a la normativa de cada terreno, que varía en cada lugar, el número de metros cuadrados que va a tener la vivienda, la altura máxima permitida en la localidad, la inclinación de los tejados, separación de linderos, incluso si hay algún material que por normativa no puede ser utilizado.

Una vez se tiene todo esto se realiza un presupuesto aproximado y se le entrega al cliente que es quien tiene que decidir si va a continuar con el proyecto. En caso afirmativo se pasaría al siguiente paso.

El segundo paso tiene una duración de unas 6-8 semanas, en el cual los arquitectos tras haber cogido la idea del cliente, tiene que hacer los planos de la vivienda. Además, se fijan los detalles de la construcción ya que todo debe de quedar claro antes de su fabricación. También tienen que quedar concluidos los asuntos administrativos como la normativa de edificación del lugar dónde se va a ubicar la vivienda.

Una vez se ha establecido el diseño definitivo la siguiente fase es la fabricación de las partes de las casas en fábrica. Normalmente lo que hay que hacer es cortar y ensamblar los tablonos de madera y realizar el alicatado, colocación de ventanas, puertas, además de la fontanería y el cableado eléctrico. Su duración aproximada es de 10 semanas.



Figura 9. Fabricación

La instalación de la fontanería y electricidad es un trabajo que pueden realizar los especialistas cualificados que realizan otras labores dentro de la empresa. Dependiendo de la magnitud de la obra es posible que exista la necesidad de subcontratar a más personal.



Figura 10. Fabricación

El cuarto paso es la cimentación de la construcción en el terreno donde se va a ubicar la casa. Aunque el proceso es mucho más fácil que el de la construcción tradicional, según las condiciones en las que se encuentre la ubicación, el tiempo de realización puede variar pero aproximadamente son unas 10 semanas.

El último paso, y el más rápido ya que dura normalmente una semana es el transporte y ensamblado de la casa en su destino final. Es importante tener en cuenta el acceso del vehículo de transporte al lugar de ubicación de la casa ya que el medio suele ser un camión con grandes dimensiones.



Figura 11. Traslado de materiales

Una de las características de estas construcciones es que se entrega con todos los acabados. Cuando se le entrega las llaves al cliente la vivienda está totalmente acabada para amueblar y comenzar a vivir.

5.3 Viabilidad técnica de la empresa

No sólo es importante estudiar la viabilidad del producto, también es importante estudiar la viabilidad técnica de la empresa.

En primer lugar, se estudian los oficios de los empleados que hay actualmente en la empresa y ver la relación laboral que tiene y si pueden cumplir alguna parte de la fabricación del producto. Hay algunos oficios que son similares como la fontanería y la electricidad, por lo que no es necesario buscar a profesionales que tengan nociones en construcciones de madera ya que la instalación es prácticamente igual que en una casa construida de forma convencional.

Sería necesario la contratación de un arquitecto con experiencia y formación en construcciones con madera ya que los cálculos son totalmente distintos a una vivienda habitual. No es estrictamente necesario que el arquitecto que pertenece a la sociedad sea quien realice el proyecto pero si es importante que el que lo realice conozca el sector o se deje asesorar por algún profesional.

Hay que contemplar la necesidad de contratar a personal más especializado en trabajos con madera. Es importante tener personal que sepa soldar y ensamblar y carpinteros que tengan experiencia en estructuras de madera. Para ello se ha dispuesto a una persona que lleva varios años trabajando en el sector y es la que se va a encargar tanto de la parte de fabricación de las viviendas como de los proyectos. Será el asesor comercial que estará en contacto con el cliente y quien realice los presupuestos.

Este mismo dispone de su propia plantilla de carpinteros que serán quienes hagan las labores de construcción tanto de los tablonés que posteriormente se ensamblan así como los revestimientos y acabados interiores.

6 CERTIFICACIÓN

Passivhaus es una entidad que certifica si una casa cumple todos los requisitos para ser eficiente energéticamente. Se trata de un sello de calidad que una vivienda obtiene si tras pasar un estudio de eficiencia energética plus, cumple con el coeficiente energético fijado.

La introducción de este tipo de proyectos bioclimáticos en España fue en 2014. Los edificios Passivhaus se basan en reducir casi a cero los gastos en energía y así aumentar la salud y confort de las viviendas gracias al envolvente que recubre el edificio que permite el aislamiento. Éste además se fabrica con materiales renovables.

Esta idea de futuro supone un gran ahorro económico para la sociedad que compensa el aumento del gasto en la vivienda. Es una propuesta adelantada a la fecha límite fijada por la Unión Europea de consumo casi nulo. Se tratan de edificios proyectados y realizados cumpliendo todas las certificaciones de Passivhaus.

Para que una vivienda sea Passivhaus debe cumplir unos requisitos que se citan a continuación:

- Viviendas diseñadas para ahorrar energía. Es importante tener en cuenta la orientación del edificio, reducir las superficies con contacto exterior, las zonas de ventilación y entrada de luz solar que caliente la vivienda en invierno y protecciones solares que impidan el sobrecalentamiento en verano.
- Excelente aislamiento térmico. Favorece tanto en invierno como en verano ya que mantiene la temperatura interior. Dependiendo del clima se debe optimizar el espesor del aislamiento térmico, esto supone variación en los costes dependiendo del material que se necesita para aislar una vivienda.
- Ventanas y puertas. Estas zonas que son las que provocan pérdidas de temperatura en el interior de una vivienda, tiene que tener grandes cualidades de aislamiento. En ventanas se suele colocar cristal de doble cámara que cuenta con 3 vidrios.
- La eliminación de los puentes térmicos. A través de una capa de superaislamiento, vidrios y carpintería que evita huecos en los que pueda haber comunicación indeseada con el aire exterior. Además, estas viviendas se equipan de un sistema de ventilación mecánico que regenera el aire sin modificar la temperatura del interior. Este sistema tiene un gasto energético muy pequeño.
- Hermeticidad del aire. La ventilación será de forma mecánica colocando un ventilador en la puerta principal que crea una diferencia de presiones entre el interior y el exterior. El resultado debe ser de 0,6 renovaciones de aire por hora en un diferencial de presión de 50 Pa.
- Ventilación mecánica. El caudal aproximado de aire limpio es 1/3 del volumen de los espacios, aportando 7 W/m² de frío y unos 10 W/m de calor al edificio por lo tanto la demanda de refrigeración y calefacción suele ser de 15 kWh/ (m²a).

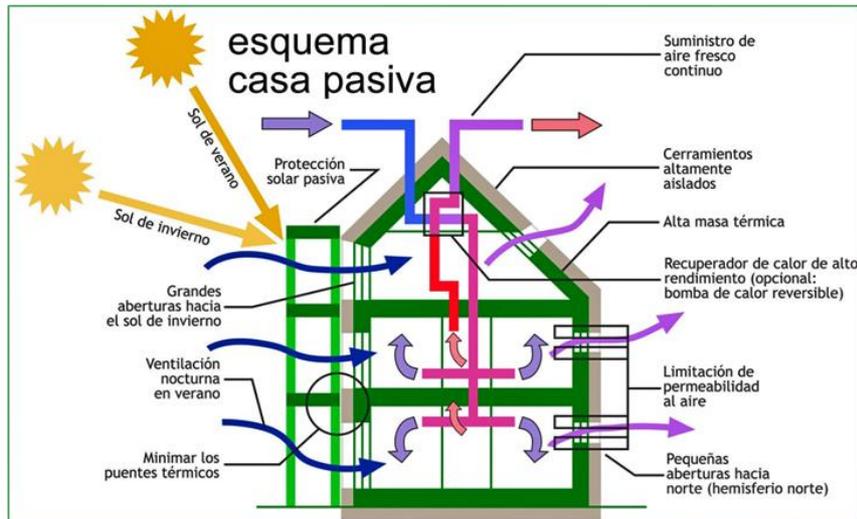


Ilustración 7. Esquema de un edificio Passivhaus

La integración estas soluciones activas y pasivas favorecen en la factura energética con una desviación insignificante entre el consumo previsto y real. Cuentan con confort térmico en el interior del edificio y con buena calidad del aire. Además, se ha estudiado que el poco consumo de energía que haya sea a través de energía renovable. Todo ello conlleva la creación de hábitats más saludables.

El procedimiento Passivhaus ofrece una planificación para cumplir los objetivos de la Directiva Europea 2010/31/EU de edificios de energía casi nula (EECN). España es tanto tecnológica como económicamente viable para este tipo de proyectos. Este periodo puede resultar favorable para la realización de pruebas que mejoren en la medida de lo posible estos edificios.

Los edificios Passivhaus consumen aproximadamente un 80% menos en calefacción que una vivienda convencional. En los meses de verano, en los que la temperatura interior es superior a 25°C, el límite para cumplir con lo estimado es el 10%. Para combatir el calor, se suelen aislar fachadas y cubiertas con ventilación controlada con elementos de protección solar e incrementando una buena ventilación nocturna.

En la estructura se suele utilizar madera laminada que ofrece una conductividad térmica reducida en comparación con estructuras hechas de hormigón o acero, madera $\lambda = 0,13 \text{ W/m K}$, hormigón armado $\lambda = 2,10 \text{ W/m K}$, acero $\lambda = 50,00 \text{ W/m K}$. Al utilizar materiales no conductores, se reducen las zonas que transmiten más fácilmente el calor. A estas zonas se les denomina puentes térmicos.

Un ejemplo de un puente térmico es una ventana de metal, por la que en invierno entrará mucho más frío y en verano calor, ya que el metal es un material muy conductor.

Las principales zonas de una casa donde suelen haber puentes térmicos son:

- Las ventanas, si son de hierro o aluminio o los cristales son muy finos
- Los pilares embebidos, el acero y el hormigón transmiten más que el ladrillo
- Los suelos cercanos a la fachada, los cantos son zonas por las que pueden entrar calor y frío
- Los huecos donde se introducen radiadores para que no sobresalgan
- Las uniones de los tabiques con la fachada de la vivienda
- Los cajones de las persianas.

Aunque estos lugares parezcan insignificantes en comparación con la superficie de la vivienda, su efecto en el interior puede ser enorme. Se calcula que se suele perder entre un 5-10% de calor en los puentes térmicos.

La prefabricación favorece la construcción de calidad con materiales naturales y no tóxicos como la madera, la paja y el corcho, que presentan grandes prestaciones térmicas. Un material no convencional que se está empezando a usar como aislante en este tipo de casas es la paja.

Los Edificios Passivhaus están diseñados bajo criterios bioclimáticos, esto quiere decir que cuentan con un diseño bioclimático que contribuye a la sostenibilidad ambiental, con el objetivo de reducir el gasto de energía ganando calidad de vida y confort. También se reducen las emisiones de CO₂ en la construcción de estas viviendas.

Esta innovadora forma de construir no es característica por los materiales que se utilizan, ni por los estilos arquitectónicos que presentan, sino por la implantación de técnicas pasivas que contribuyen a la optimización del uso de recursos. Un ejemplo de estas técnicas es la reducción de salientes en las edificaciones, la reducción de la fachada disminuyendo la superficie de contacto con el exterior y evitando pérdidas de energía y favorecer a la climatización.

En el diseño de estas viviendas se debe tener en cuenta:

- La ubicación (zona geográfica, la latitud, climatología)
- Entorno de los edificios (arboleda, desniveles del terreno, otros edificios cercanos)
- La forma del edificio (forma, compacidad, orientación)

Más de 30.000 edificios avalan estos edificios como los mejores en reducción de gastos energéticos y contribución con el medio ambiente. Esto se consigue sencillamente evitando zonas que con fisuras y aislando bien la vivienda gracias a los materiales que normalmente se utilizan.

Un ejemplo de una vivienda de 70 m² proyectada y construida con los estándares de Passivhaus no superará un coste de 105€ en calefacción al año.

6.1 El estándar Passivhaus en el mundo

No importa en qué lugar del mundo ni las condiciones climáticas que tenga, el estándar de Passivhaus se puede aplicar para cualquier localización del mundo. Se han construido viviendas en lugares como China, Japón, Australia, Canadá, Europa, América del Sur y EE.UU, incluso en la Antártida.

En estos edificios el diseño, la arquitectura y la sostenibilidad van de la mano.

En la siguiente figura que presenta un mapa del mundo con las localizaciones donde se han construido Passivhaus.



Ilustración 8. Localizaciones de Passivhaus

7 PRECIO

DARMA adapta las casas a cada cliente, diseñando su casa a medida. Gracias al equipo de técnicos y asesores comerciales que trabajan junto con el cliente para crear un lugar único que se adapte a cualquier tipo de proyecto.

Una vez se tiene el proyecto y las licencias necesarias han sido concedidas, el plazo de ejecución es de unos 6 meses. El presupuesto es cerrado, sin sorpresas. Además, el contrato cuenta con unas cápsulas de penalización en caso de posibles demoras.

Aunque se hable de un presupuesto cerrado, en caso de que el cliente quiera hacer modificaciones existe la posibilidad de realizar cambios en el transcurso de la obra que estarán sujetos a unas condiciones que aparecen en el contrato y un anexo del presupuesto.

El precio incluye:

- Estudio geológico y topográfico
- Honorarios de proyecto y arquitecto
- Dirección de obra
- Acabados llave en mano
- Estudio energético

7.1 Presupuesto inicial

Para poder ofertar un precio inicial aproximado, a través de las tablas de costes que se muestran a continuación se puede obtener un presupuesto inicial para que el cliente decida si quiere seguir con el proyecto. En ellas, se muestra todos los materiales que se tienen en cuenta a la hora de realizar una construcción con madera. Es posible que todos los que aparecen no se utilicen para todos los proyectos, pero sí la mayoría.

En cada una de las tablas se enumeran los materiales necesarios para las distintas dependencias e instalaciones de la vivienda. En la primera columna se expone el nombre del material, en la segunda, las unidades de medida. En la tercera columna, el número de unidades que se necesita, seguidamente el precio base, el precio de la producción y el de montaje. En la última columna, aparecería en el precio del producto en función de las unidades que se necesitan.

Se trata de una forma sencilla y rápida de estimar el presupuesto, dando una primera percepción sobre el coste de la vivienda al cliente.

Una vez rellenas todas las tablas sólo habría que sumar la columna subtotal de todas ellas, obteniendo un presupuesto inicial rápido y poder continuar la negociación con el consumidor.

EXTRUCTURA PLANTA PRIMERA	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Forjado de madera con doble tablero sobre losa	M2		55,00 €	41,00 €	14 €	- €
Durmiente (95x38)	ML		6,90 €	2,90 €	4 €	- €
Estructura exterior 90	ML		103,75 €	73,75 €	30 €	- €
Estructura exterior 110	ML		109,30 €	78,30 €	31 €	- €
Estructura exterior 130	ML		113,50 €	82,50 €	31 €	- €
Estructura paramentos interior 90	ML		39,75 €	19,75 €	20 €	- €
Hastiales sin acabado fachada	ML		157 €	97 €	60 €	- €
Porches con vigas y friso o tarima de pino	M2		119,25 €	40,25 €	79 €	- €
Estructura exterior panel sándwich	ML		114,00 €	77 €	37 €	- €
Estructura interior panel sándwich	ML		62,00 €	32 €	30 €	- €
Cámara pasatubos	ML		9 €	5 €	4 €	- €
Escaleras acceso exterior	UD					- €
Barandillas exteriores porche	P/A					- €
Incremento forjado con panel sándwich	M2		6 €	6 €	0 €	- €

Tabla 7.1. Precio primera planta

EXTRUCTURA PLANTA SEGUNDA	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Forjado madera	M2		77,00 €	54 €	23 €	- €
Estructura exterior 90	ML		103,75 €	73,75 €	30 €	- €
Estructura exterior 110	ML		109,30 €	78,30 €	31 €	- €
Estructura paramentos interior 90	ML		39,75 €	19,75 €	20 €	- €
Hastiales sin acabado fachada	ML		197,00 €	97 €	100 €	- €
Estructura exterior panel sándwich	ML		136,30 €	77 €	37 €	- €
Estructura interior panel sándwich	ML		83,60 €	32 €	30 €	- €
Cámara pasatubos	ML		9 €	5 €	4 €	- €
Incremento forjado con panel sándwich xps	M2		8 €	7 €	1 €	- €
Incremento forjado con panel sándwich fibras madera	M2		35 €	20 €	15 €	- €

Tabla 7.2. Precio estructura segunda planta

CUBIERTAS	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Cubierta invertida/plana con dos capas tela asfáltica	M2		89,80 €	38,80 €	51 €	- €
Cubierta a un agua con cerchas y doble tablero OSB (18+11)	M2		82,60 €	36,60 €	46 €	- €
Cubierta a dos aguas con cerchas y doble tablero OSB	M2		88,30 €	38,30 €	50 €	- €
Cubierta a cuatro aguas con cerchas y doble tablero OSB	M2		92,10 €	40,10 €	52 €	- €
Incremento cubierta con panel sándwich terminación yeso	M2		12,50 €	9 €	3,50 €	- €
Incremento cubierta dos aguas con vigas y jácenas vistas	M2		17,00 €	11 €	6,00 €	- €
Instalación capa adicional de lana de roca sobre forjado	M2		3,60 €	2,80 €	0,80 €	- €
Incremento cubierta con panel san sándwich terminación madera	M2		22,50 €	19	3,50 €	- €

Tabla 7.3. Precio cubierta

REVESTIMIENTOS Y ACABADOS INTERIORES	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Tablero de 19mm más rastreles en solera de hormigón	M2		32,20 €	19,20 €	13 €	- €
Suelo de parquet laminado (11€ m2) sobre tablero	M2		22,50 €	15 €	7,50 €	- €
Suelo de tarima de roble (39€ m2) sobre rastrel 45x30	M2		79,30 €	50,40 €	29 €	- €
Gres sobre losa de hormigón (15€ m2)	M2		28 €	16 €	12 €	- €
Gres sobre tablero (15€ m2), Tablero no incluido	M2		30 €	17 €	13 €	- €
Azulejo sobre pladur (15€ m2), Pared completa	ML		69,00 €	41 €	28 €	- €
Pladur tabique exterior sobre Stud con aislante lana de roca	ML		50,50 €	12,50 €	38 €	- €
Pladur tabique interior (dos caras) sobre Stud con lana de roca	ML		87,50 €	17,50 €	70 €	- €
Pladur techo inclinado sobre rastrel con lana de roca	M2		20,20 €	4,50 €	15,70 €	- €
Pladur techo forjado plano sobre rastrel con lana de roca	M2		18,30 €	4 €	14,30 €	- €
Pladur interior Ignífugo (dos capas) sobre rastrel con lana de roca	M2		31,50 €	8 €	21,50 €	- €
Pladur interior Hidrófugo (13mm) sobre rastrel con lana de roca	M2		19 €	4 €	15 €	- €
Pintura plástica color suave	M2		4,95 €	1,15 €	3,80 €	- €
Paredes vinilo	M2		21,30 €	13 €	8,30 €	- €
Puertas interiores batientes una hoja (madera natural multiplicar x dos)	UD		260,00 €	200 €	60 €	- €
Puertas interiores correderas casetón una hoja (mad. nat. x dos)	UD		400,00 €	320 €	80 €	- €

Frentes de armario 240x120 dos hojas 300€ (mad. nat. x dos)	UD		410,20 €	300 €	110,20 €	- €
Friso madera Abeto barnizado paredes	M2		26,70 €	16,70 €	10 €	- €
Friso madera Abeto barnizado techos lisos continuo	M2		29,70 €	16,70 €	13 €	- €
Suelo de flotante de roble sobre tablero nivelado	M2		48,00 €	37 €	11 €	- €

Tabla 7.4. Precio revestimientos y acabados interiores

REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EXTERIORES	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Revestimiento fachadas con Virok gris de 18mm	M2		39,20 €	25,20 €	14 €	- €
Revestimiento fachadas con Tablero resinas	M2		62,30 €	48,30 €	14 €	- €
Revestimiento fachadas con Canexel	M2		45,90 €	31,90 €	14 €	- €
Revestimiento fachadas con lamas madera de Abeto tratado	M2		42,00 €	24 €	18 €	- €
Revestimiento fachadas con piedra artificial	M2					- €
Revestimiento fachadas con piedra natural de 3 cm	M2					- €
Revestimiento fachadas con caravista	ML		64,70 €			- €
Revestimiento fachadas con porespan enfoscado (SATE)	M2		67,00 €	20	47	- €
Cubierta dos aguas con teja mista cerámica	M2		29,60 €			- €
Cubierta dos aguas con pizarra	M2		33,00 €	17	16	- €
Cubierta dos aguas con tegola	M2		19,30 €	11 €	8,30 €	- €
Instalación doble capa asfáltica sobre cubierta invertida	M2					- €
Rasurado/aceitado madera en color	M2		11,60 €			
Pintura fachada sobre enfoscado	M2		6 €	2,50 €	3,50 €	- €
Revestimiento y remate de aleros con madera de Abeto	ML		34,00 €	18 €	16 €	- €
Tarimas de pino cuperizado sobre rastrel	M2		42,00 €	26 €	16 €	- €
Revestimiento fachadas con pizarra	M2					- €
Canalones vistos o en chapa zinc plegada y conductos prelacados	ML		26 €	19 €	7 €	- €
Terminación fachadas con Monocapa	M2					- €

Tabla 7.5. Revestimientos y acabados exteriores

OTROS MATERIALES INTERIOR	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Mueble de cocina estratificado básico	P/A		1.300 €	1.000 €	300 €	- €
Escalera entre plantas tablero laminado y madera para forrar	P/A		750 €	350 €	300 €	- €
Termo acumulador 150l	UD		300 €	270 €	30 €	- €
Chimenea caset. Solo instalación con pladur y aislante ignf.	UD		270 €	150 €	120 €	- €
Barandillas escaleras interior	P/A					- €
Suministro Chimenea	P/A		450 €			- €

Tabla 7.6. Precio otros materiales de interior

OTROS MATERIALES EXTERIOR	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Ventanas oscilobatientes PVC blanco 60x60 (Contraventana x dos)	UD		178,50 €	128,50 €	50 €	- €
Ventanas oscilobatientes PVC blanco 120x100 (Contraventana x dos)	UD		375,50 €	315,50 €	60 €	- €
Ventanas oscilo batientes PVC blanco 220x120 (Contraventana x dos)	UD		585 €	505 €	80 €	- €
Ventanas oscilo batientes PVC blanco 220x210 (Contraventana x dos)	UD		798,90 €	608,90 €	90 €	- €
Puerta exterior seguridad PVC blanco 220x96	UD		996,90 €	896,90 €	100 €	- €
Puerta garaje seccional con motor	UD		2.600 €	2.350 €	250 €	- €
Ventana corredera PVC blanco 210x280 (Contraventana x dos)	UD		1.685 €	1.495 €	190 €	- €
Barandillas de Balcones Y terrazas planta 2ª	P/A					- €

Tabla 7.7. Precio otros materiales de exterior

INSTALACIONES	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Electricidad básica planta uno	P/A		2.200 €	1.300 €	900 €	- €
Electricidad básica planta dos	P/A		1.050 €	450 €	600 €	- €
Fontanería (dos baños y cocina)	P/A		1.250 €	600 €	650 €	- €
Inodoro victoria blanco	UD		150 €			- €
Seno encastrado en mueble sin cajones	UD		150 €			- €
Cabina ducha completa	UD		350			- €
Placas solares	P/A					- €
Recuperador de calor (sistema de ventilación)	P/A					- €
Instalación luminarias sin suministro	P/A		250,00 €			- €
Evacuación pluviales en acero cincado prelacado	ML		33 €			- €
Chimenea sobre cubierta terminada piedra o pizarra	P/A		450 €			- €

Tabla 7.8. Precio Instalaciones

VARIOS	Medida	Uds.	Base	Producción	Montaje	Subtotal
Portes camión	UD		700 €			- €
Contenedor	UD		105 €			- €
Medios auxiliares (descarga, andamios, elevación)	P/A		550 €			- €
Varios ferretería	P/A		350 €			- €
Incremento aislante Passivhaus	P/A		1.600 €			- €
Dirección técnica, notas y despieces	P/A		500 €			- €
Proyecto y dirección de obra	P/A		0,07			- €
Losa de hormigón de 20cm con mallado	M2		35 €			- €
Plan de Seguridad	P/A		0,035			- €

Tabla 7.9. Precio otros materiales

7.2 Precio de prototipos de viviendas DARMA

A continuación, se presentan una serie de modelo de viviendas de madera que DARMA tiene como prototipos para que el cliente se haga una idea de cómo se trabaja y que posibilidades de vivienda tiene según el coste:

- Menos de 125.000 €

Podría ser una perfecta segunda vivienda para época estival que cuenta con una distribución adaptada para estar en familia y una amplia terraza para disfrutar del exterior.



Ilustración 9. Vivienda de 93 m²



Ilustración 10. Vivienda de 111 m²

En caso de que el cliente busque una construcción más rústica pero a la vez funcional, esta vivienda sería la idónea. Además, cuenta con una amplia buhardilla.

Se trata de una vivienda sofisticada y pese a su superficie cuanta con todo lo necesario para su habitabilidad. Es ideal para clientes jóvenes.



Ilustración 11. Vivienda de 83 m²

- De 125.000 € a 150.000



Ilustración 12. Vivienda de 136 m²

Sería una posible vivienda familiar con tres habitaciones y dos baños. En esta, predomina la luz exterior y el acceso directo al jardín como se puede observar en la foto.

- De 150.000 € a 200.000 €



Ilustración 13. Vivienda de 197 m²

Esta vivienda modular con dos habitaciones simples y una doble, dos baños y dos salas de estar, con una bonita estructura perfecta para vivir todo el año.



Ilustración 14. Vivienda de 189 m²

Esta vivienda rústica con fachada de madera noble, perfecta casa de campo familiar para pasar los fines de semana en la naturaleza. Esta construcción tiene dos plantas y buhardilla. Además posee garaje.

- Más de 200.000 €



Ilustración 15. Vivienda de 210 m²

Esta impresionante construcción de diseño exclusivo con tres habitaciones y espacioso salón y una gran terraza para disfrutar en verano. Además cabe destacar su eficiencia energética que hará que los gastos en electricidad disminuyan casi en su totalidad.

7.3 Prototipos de construcciones NABORA

Con respecto a los módulos, bungalows, chiringuitos y todo tipo de construcciones más pequeñas y con menos arquitectura el precio se suele calcular por metro cuadrado según las calidades. El coste por metro cuadrado oscila entre los 700-1.000€.

- Bungalows

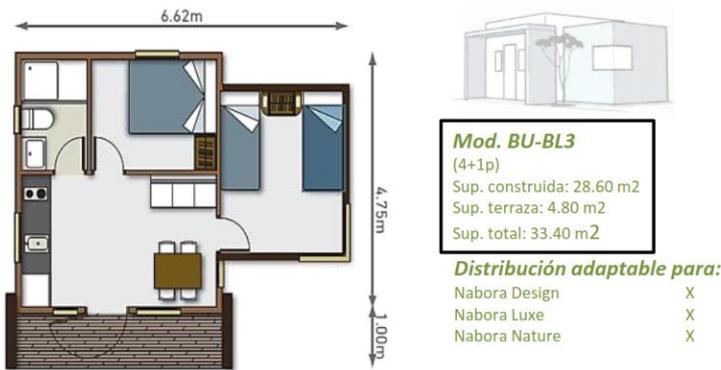


Ilustración 16. Bungalow 2 habitaciones

Esta propuesta de bungalow con dos habitaciones, un baño y terraza, es perfecta para una familia de cuatro personas. Su precio varía entre los 26.700 € y los 33.400 €.

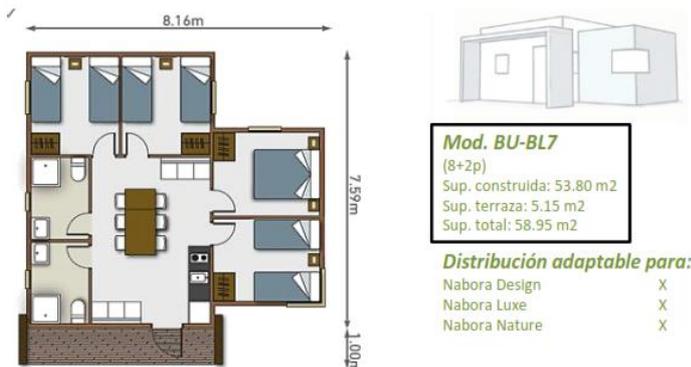


Ilustración 17. Bungalow 4 habitaciones

Con pocos metros más tenemos un bungalow con cuatro habitaciones con cavidad para ocho personas, dos baños y terraza. Su precio oscila entre 47.160 € y 58.950 €.

- Módulo aseos



Ilustración 18. Aseos modulares

En las imágenes anteriores se muestran módulos individuales compuestos por inodoro, lavabo y ducha, con paredes y suelos revestidos en material sintético, que facilita la limpieza generando un ambiente mucho más aséptico. Dependiendo del coste de los materiales que se utilizan para la fabricación los precios varían.

- Chiringuito



Ilustración 19. Chiringuitos

En las ilustraciones anteriores se presentan dos prototipos de chiringuitos fabricados con madera. Destaca la diversidad de diseño y acabados.

7.4 Viabilidad en el precio

Una vivienda de madera, por norma general, es más económica que otro tipo de construcción en condiciones de igualdad de acabados y calidad. Además su construcción resulta más fácil ya que:

- No hay dependencia de los agentes climáticos
- La cimentación resulta más económica, debido al menor peso de la construcción
- La superficie útil de las viviendas es mayor que con otros sistemas de construcción. El espesor de los muros es menor
- Funcionan mejor desde el punto de vista energético. Generan menos gasto en calefacción y aire acondicionado gracias a los materiales aislantes que predominan en la construcción
- Crean viviendas buscando la orientación idónea para reducir luz artificial.

8 CONCIENCIA CON EL MEDIO AMBIENTE

El aumento de los precios de la electricidad y consigo la subida de los recibos de luz han hecho buscar alternativas de vivienda. España cerró el 2018 como el año con más gasto de luz de la década con un aumento incremental año tras año. En los últimos diez años la factura de la luz se ha encarecido en más de un 80%. Este dato va a seguir subiendo con los años de igual forma que los precios de los combustibles fósiles como el gas o el gasóleo.

Es importante tener en cuenta que estos recursos son limitados, y si no tenemos conciencia de uso de ellos acabaran por agotarse. Por ello, hay que buscar medidas sostenibles para reducir el uso de estos recursos ya que a día de hoy es una necesidad.

En DARMA están concienciados con el medio ambiente y actúan:

- Reduciendo al mínimo los residuos generados y el consumo de energía realizando en fábrica la mayor parte de la vivienda. La industrialización del proceso evita los constantes transportes de materiales a la obra y la contaminación y consumo de recursos que supone
- Optimizando la utilización de materiales sin producir apenas desperdicios
- Minimizando la producción de escombros o residuos gracias al sistema de construcción en seco
- Empleando materiales reutilizables y reciclables como la madera.

Todas las construcciones cumplen el Código Técnico de la Edificación (CTE) y las normas de habitabilidad. El sistema que DARMA utiliza cuenta con certificados de calidad en todos los materiales y ofrece una garantía de diez años conforme se indica en la ley 38/1999 de ordenación de la edificación. Las casas DARMA te ayudarán a ahorrar en el consumo energético gracias a sus aislantes y su fachada ventilada que proporciona una disminución importante de las transmisiones térmicas, mejorando el aislamiento de la vivienda tanto en verano como en invierno.

Otro aspecto importante es la minimización de la deforestación puesto que se utilizan maderas recicladas con la elaboración de tablonos con restos de madera.

Además la energía necesaria para la elaboración de la madera es nula, ya que los árboles sólo necesitan de la luz solar para vivir y crecer. En el proceso de transformación, el gasto de energía es menor que con otros materiales.

- 1 tonelada de aluminio 17.000 Kwh
- 1 tonelada de acero 2.100 Kwh
- 1 tonelada de madera 430 Kwh

La tecnología desarrollada permite que la fabricación de estas viviendas tenga unos controles de calidad que evitan el deterioro del medio ambiente desarrollado un sector más sostenible.

Hay que tener conciencia de que hay que apostar por la sostenibilidad, ayudar a nuestro planeta y a la vez favorecer nuestro bolsillo.

8.1 Conciencia con la salud

En el mundo occidental que vivimos, cada día existen más problemas derivados del uso de productos químicos. Estos pueden causar grandes problemas de salud que llegan a padecer los operarios que trabajan en el sector. Así mismo las exigencias derivadas de nuestro ritmo de vida hacen que muchas personas sufran de ansiedad o estrés, por lo que, necesitan hogares acogedores y ergonómicos que transmitan confort y un ambiente relajado donde puedan descansar y reponerse de la presión diaria.

Debido a los gases que provocan el efecto invernadero, han aumentado de forma exponencial las enfermedades respiratorias como el asma, bronquitis, alergias, etc. sobre todo en las grandes ciudades. Por ello hay que tener en cuenta que no sólo hay que reducir el consumo de recursos como los combustibles fósiles por el incremento sus costes, también es importante tener presente que su combustión es perjudicial para el planeta y para nuestra salud.

Con la combustión de combustibles fósiles se liberan gases nocivos como el sulfúrico y el carbónico que pasan a la atmósfera contaminándola y provocando lluvia ácida que daña la vida vegetal y contamina el suelo y el agua. Aunque la mayor parte trata de monóxido de carbono que impide la liberación de la radiación infrarroja de la atmósfera y provoca lo que conocemos como calentamiento global y el cambio de climas. Además los gases emitidos pueden corromper la capa de ozono que protege el planeta de las radiaciones solares.

Por tanto, si intentamos reducir la calefacción de nuestras viviendas, el coste anual puede descender entre un 70% y un 90% y así las emisiones de gases de efecto invernadero. Gracias a las viviendas Passivhaus, es posible esta disminución de gasto de energía y crear un ambiente más saludable en la vivienda.

La madera se trata de uno de los materiales más saludables, pues actúa como un regulador natural. Además ayuda a la ventilación de la vivienda, estabiliza la humedad que beneficia a las enfermedades reumáticas, no permite que se incruste polvo que favorece a los alérgicos y filtra y purifica el aire. También tiene la propiedad de absorber el sonido.

8.2 Viviendas ecológicas

La base de estas construcciones es la madera. Este recurso hoy en día es el material de construcción más ecológico y menos contaminante. Además, es un material reciclable y reutilizable.

La producción de esta madera es de manera responsable bajo condiciones sostenibles.

El proyecto debe partir de un diseño “pasivo” y/o bioclimático: Esto es, aprovechar las orientaciones y las potencialidades del entorno en el que se va a implantar el edificio, para conseguir minimizar la demanda energética, protegiendo los excesos de sol en los meses cálidos, y favoreciendo la ganancia térmica en los meses fríos. Se debe diseñar con conocimientos y criterios bioclimáticos.

El sistema constructivo a emplear debe ser adecuado para cumplir con los requisitos impuestos por el cliente. Pero lo más importante es que tiene que ser ecológico y tener eficiencia energética.

9 ANÁLISIS DE MERCADO

Realizando un estudio del sector en el que la empresa se quiere introducir se analiza y observa cómo otras empresas prestan el servicio. Con toda la información aportada, se valora el resultado obtenido y se realiza una previsión de la producción de la empresa para tener una idea de la inversión que se necesita para la entrada al mercado.

Un estudio de mercado se trata de conocer la futura competencia, es decir, medir el número de entidades, individuos o empresas cuya actividad económica tenga relación directa con la del proyecto, el precio que los consumidores están dispuestos a pagar y la demanda actual del producto. Toda esta información sirve para tener una guía de cómo realizar el proyecto tanto en magnitud, como localización e integración económica.

Los tres pasos más importantes para el estudio son los siguientes:

- Método de observación. Consiste en ir hasta los lugares donde otras entidades tienen su negocio y observar al comprador, su actitud y conducta. En España existe un elevado número de usuarios que están interesados en este producto y existen escasas empresas que se dediquen hoy en día a ello, por lo que resulta una gran oportunidad de negocio.
- Método de experimentación. En ese caso hay que buscar un contacto directo con el cliente y obtener información sobre las exigencias que tiene, que cambios haría en el producto, ver sus preferencias. Esto se haría con productos similares que ya existen en el mercado. En este caso, se ha observado que el consumidor no solo demanda casas de madera, sino que también muestra interés en construcciones hechas de madera como pueden ser pérgolas, baños, espacios techados en jardines, etc. Además se muestra especial interés en el tipo de madera que se utiliza. El consumidor se interesa por la sostenibilidad buscando maderas recicladas para reducir la deforestación. La elección de la madera es mayoritariamente por su reducción de precio frente a una construcción convencional. Por ello, se ha tenido muy presente la competencia de precios con otras entidades similares, el tipo de madera que se utiliza para la fabricación del producto y la adaptación de la vivienda a las exigencias del cliente.
- Método de acercamiento. A través de una conversación directa con el cliente en la que se le pregunta por el producto y se observa su interés. Por ejemplo, mediante un cuestionario, obtener información sobre el conocimiento que tienen los consumidores. Esto es una gran ayuda para iniciar un contacto con los usuarios a los que hay que intentar mantener la comunicación.

Las principales preguntas que se han realizado en la encuesta han sido las siguientes:

¿Has pensado alguna vez en tener una casa de madera?

¿Conoces a alguien que tenga una casa de madera?

¿Qué situación haría plantearte comprarte una casa de madera?

¿Has buscado alguna vez información sobre casas de madera? ¿Por qué medio lo has hecho?

Sorprendentemente, la respuesta ha sido más satisfactoria de lo que se esperaba, un alto porcentaje de usuarios ha confesado que uno de sus sueños es poder tener una casa de madera debido a su calidez, estética, innovación... Factores que influyen en la sociedad de hoy en día que busca confort y tranquilidad en su hogar y desconectar del bullicio del día a día.

A la hora de la difusión es importante destapar todos los mitos que existen sobre la madera como son la poca durabilidad, la resistencia al fuego o el costoso mantenimiento. Está claro que dependiendo de la madera que utilices estas cualidades serán mejores o peores. En DARMA se usa una madera que combate todos estos mitos. Gracias a los avances tecnológicos en la fabricación se ha conseguido un producto con unas propiedades inmejorables que hacen que la madera sea hoy en día el mejor material para la construcción.

9.1 Análisis de la situación

En la actualidad España se encuentra en la cola del sector de construcciones con madera. Esto implica que existen pocas empresas que se dediquen a esto. Por lo que se trata de una oportunidad única de negocio introducirse en este mercado de manera estable. Hay que tener en cuenta la gran demanda de vivienda entre la sociedad joven y los altos precios de las construcciones de obra, además del ahorro en gastos energéticos que ofrece este material.

Por todo ello, es un momento ideal para hacerse hueco en este mercado y posicionarse gracias al reducido número de empresas que prestan este servicio y el aumento de volumen de trabajo que se prevé.

9.2 Que se sabe sobre las casas de madera

La principal potencia de este mercado se encuentra en el Norte de Europa, concretamente, los países nórdicos con un 98%, son los que lideran este mercado seguidos por Alemania con el 40%. Fuera de Europa, Canadá y EEUU ronda el 80%. España se encuentra a la cola con tan solo un 2%. Es por ello, que se trata de una idea interesante de mercado ya que en el futuro las viviendas tienen que tener un consumo energético del 0% y esto es posible con las casas de madera. Por ello, la finalidad principal es hacer más habitual la construcción con madera.

El sistema constructivo a emplear debe ser adecuado para cumplir con los 3 aspectos de viabilidad:

- Técnica
- Económica
- Jurídica

A pesar de que ahora sea una forma alternativa de construir, las estructuras de maderas llevan existiendo desde la prehistoria y es posiblemente el material más utilizado en la construcción.

Según un estudio realizado en España relacionado con las estructuras de madera, se ha obtenido información sobre los numerosos proveedores de estructuras de maderas.

Además, se ha investigado sobre los principales medios de difusión en los que los consumidores finales pueden encontrar información sobre el producto, son internet, el boca a boca o trabajar con empresas ya conocidas. Si realizamos un análisis más detallado, destaca que la mayoría de las búsquedas se realizan utilizando el buscador Google. En los últimos 20 años, el año con mayor número de búsquedas fue 2004, después ha ido descendiendo hasta 2010. Desde ese año, ha ido subiendo el número levemente. Destaca que los meses con más búsquedas de “estructuras de madera” son mayo y octubre.

Es curioso que en 2017 hubo un gran incremento de búsquedas de “pérgolas de madera”, sobre todo en los meses entre marzo y junio.

Con respecto a las búsquedas de “casas de madera” desde 2008 hasta 2011 hubo un decremento de búsquedas. A partir de 2013, comenzó a subir de nuevo.

En el caso del boca a boca o de elegir empresas conocidas para encontrar algún proveedor, los factores más importantes son la imagen de la propia empresa, la experiencia en el sector, la información a facilitar, así como fidelizar a los clientes para que a través de ellos se pueda ampliar la cartera de compradores.

La conclusión es que existe mucho desconocimiento aún sobre la madera y sus propiedades que hace que el negocio no sea lo suficientemente eficaz en España. La falta de información hace pensar que la madera es un material de poca durabilidad, que se estropea y que requiere un mantenimiento continuo, pero todo ello afecta al mercado. DARMA se ha focalizado mucho en presentar que la madera que se utiliza es una madera tratada y secada que con un mantenimiento correcto, su durabilidad es igual que la de una vivienda realizada de hormigón o acero.

Si es cierto que poco a poco, se está impulsando más debido a las certificaciones europeas y la lucha por la sostenibilidad del planeta. Aun así, hay que seguir desmintiendo creencias sobre la madera y sus grandes cualidades que son la mayoría desconocidas para la sociedad.

Centrándonos más en lo que son casas de madera, los clientes cuando deciden comprar una vivienda de madera se centran en una casa con aspecto estético original. Normalmente, se fijan en prototipos de diseños que les atraen por su calidez y serenidad.

Cuando un cliente se informa sobre una vivienda de madera primero se interesa por los tipos de casas y luego por el precio, que es el freno principal. Cuando no se tiene la información suficiente sobre las cualidades de estas viviendas y se desconoce el ahorro que supone una casa construida con este material, hace que los consumidores se desinteresen por este producto. Por ello es importante explicar claramente que cualidades tiene la madera que hace que una casa de madera sea mucho más eficiente, sostenible y saludable que una construcción convencional. También es importante captar el mensaje del cliente y saber que quieren para poder adaptar lo máximo posible a sus necesidades.

El punto más fuerte de este tipo de hogares es el ahorro energético que supone y hay que hacer llegar el mensaje lo más claro posible a los clientes ya sea con la experiencia en el sector, con los métodos que se utilizan para la construcción o con ejemplos de viviendas similares.

10 ESTRATEGIAS DE MARKETING

Las estrategias de marketing definen los objetivos comerciales que va a tener una empresa. Para ello hay que tener una idea clara de los productos que tengan mayor potencial y rentabilidad. En este caso, sería por un lado las casas de madera si se habla de DARMA y los módulos si se refiere a NABORA. Otro aspecto importante es seleccionar al público al que se va a dirigir y definir el posicionamiento de la marca.

Para ello, hay que tener en cuenta las diferentes variables con las que se puede jugar (precio, producto, materiales y comunicación), realizar un análisis de la situación para tener un camino claro y conseguir las metas que se proponen.

El objetivo principal de DARMA es crear un espacio único para cada cliente adaptado a sus necesidades, creando una vivienda cómoda y acogedora según la utilidad que le quiera dar el comprador. Para ello, ofrece todo tipo de facilidades a la hora de realizar el proyecto. Ellos mismo pueden elegir quien es el arquitecto que realice el prototipo de vivienda y la empresa se encarga de adaptarlo a una vivienda construida con estructura de madera. Si por el contrario el usuario prefiere disponer de los recursos que DARMA ofrece, trabajará junto al equipo para conseguir su vivienda ideal.

Es importante hacer ver al consumidor que se trabaja con materiales de alta calidad que proporcionan larga durabilidad y que cuentan con una maquinaria especializada para trabajarlo y conseguir los acabados deseados.

10.1 Objetivos

Es importante fijar unos objetivos tanto a corto como a largo plazo necesarios para llevar un control más exhaustivo de la evolución de los resultados.

Para ello, hay que buscar qué actividades tiene mayor impacto sobre los resultados. Estos objetivos deben ser claros, entendibles para todos los trabajadores y cuantificables. Ya que tener en cuenta que el cumplimiento de objetivos va de la mano con el crecimiento de la empresa y que es la única forma de posicionarse.

Los objetivos propuestos para el primer año con los siguientes:

- Proyectar viviendas piloto para que el cliente se haga una idea del producto que se oferta.
- Vender un mínimo de 3 inmuebles en su entorno directo para cada marca que permita recuperar la inversión realizada.
- Transmitir a los clientes las ventajas de las construcciones con madera y familiarizarse con las posibilidades de vivienda que puede tener.

- Implantarse en el mercado, darse a conocer en el sector, dejar claro sus estándares de calidad y su servicio, a través de publicidad por página web y algún tipo de difusión gratuita.

Una vez transcurrido el plazo, habrá que marcar nuevos objetivos a cumplir en los próximos años en función de la efectividad de los anteriores se podrá ser más o menos ambiciosos.

10.2 Estrategia de precios

El factor precio es el principal inconveniente para la venta de las casas de madera. La sociedad piensa que por ser una casa realizada con madera y siendo la madera un material más barato, el precio de estas construcciones es mucho más barato. Pero lo que el comprador desconoce son la cantidad de cualidades que tiene este material que van a hacer de su hogar y un lugar mucho más confortable y con menor contaminación que si viviera en una vivienda construida de hormigón o acero.

A la hora de establecer el precio de nuestro producto, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Costes de materiales
- Costes de fabricación
- La competencia
- El público al que nos dirigimos y sus características.

El precio de los materiales puede variar dependiendo de la calidad que el cliente exija. Es importante reflejar el aumento del coste si se desea mayor calidad en los materiales.

La construcción de las viviendas supone un ahorro económico para el cliente puesto que se realiza en una fábrica que cuenta con toda la maquinaria y utensilios necesarios para su fabricación y no hay dependencia de que los factores climáticos impidan trabajar, esto permite asegurar el cumplimiento de los tiempos de construcción lo que supone un descenso de tiempo y de costes frente a una construcción habitual. Si es cierto que si el cliente desea más de una vivienda con las mismas características, hablaríamos de una producción en serie que abarataría enormemente los costes de producción.

A pesar de que hoy en día en España existe poca competencia en el sector (tan solo el 2% del total a nivel mundial), muchas veces los clientes buscan empresas europeas que están especializadas en el sector desde hace años para que les realice el proyecto. También hay que tener en cuenta que la empresa busca abrir mercado en Europa donde existe mayor demanda de este tipo de vivienda por lo que es importante buscar precios competitivos en comparación con la calidad.

La gran dificultad en el sector es la búsqueda del público al que dirigirse. En España, se sigue pensando que la mejor vivienda es la de hormigón. Debido al desconocimiento y al poco avance que hay en este sector, la clientela es escasa por lo que hay que salir a buscarla e informar de las numerosas cualidades que pueden ofrecer las viviendas construidas con madera.

10.3 Publicidad

La mejor manera de ofrecer el producto es publicitándose. Para ello, como empresa innovadora y teniendo en cuenta que a día de hoy la principal fuente de información que se utiliza es internet, una página web es la mejor forma de publicitarse.

Cada marca tendrá su propia página web donde el cliente puede encontrar toda la información que necesite. Dispone de un apartado de registro donde se puede preguntar cualquier duda ya sea de precio, calidad o características del producto.

Además, se han realizado folletos de ambas marcas en los que se ofertan los productos de manera que el cliente pueda ver prototipos de construcciones y que se haga una idea del producto que se fabrican.

También se tiene especial atención a la madera que se utiliza, sus propiedades, su calidad y las características que hacen que una vivienda hecha con madera sea mejor que una construcción convencional.

Es importante destacar la reducción de costes en energía. Se trata de un tema en el que los clientes muestran especial interés y hay que resaltarlo a la hora de exponerlo al público.

Los folletos se reparten en ferias del sector o en ciertas empresas que puedan ayudar a captar clientela.

10.4 Plan de actuación

A la hora de poner en marcha los objetivos propuestos, es necesario realizar un plan de acción que cumpla con el plazo indicado.

- El producto: modificaciones, eliminaciones, lanzamientos de nuevos productos, mejoras en la calidad, mejoras en los acabados.
- El precio: comparación con la competencia, revisión de las tarifas, aplicación de descuentos, incorporación de rappels, fidelización de los clientes.
- Canales de distribución: Introducción de publicidad en la radio, televisión, asistencia a ferias y eventos del sector.
- Organización comercial: distribución de tareas a los trabajadores, aumento de la plantilla.

10.5 Métodos de control

Para conocer si realmente se está cumpliendo los objetivos fijados es necesario llevar un control periódico a medida que se van aplicando las acciones citadas. Para ello, van a utilizar los siguientes métodos para estudiar el plan de marketing:

- Rentabilidad de las ventas
- Resultados obtenidos tras las ventas
- Aprovechamiento de los materiales
- Resultado de las campañas publicitarias

Para completar el plan de marketing hay que analizar las 4 P's (precio, producto, programación y emplazamiento) individualmente.

11 PLAN FINANCIERO

Los principales objetivos del plan financiero son conocer el capital necesario para comenzar con el proyecto, los recursos que se necesitan para llevarlo a cabo y la financiación necesaria para su continuación. También es importante estudiar los beneficios que se preveen obtener.

11.1 Plan financiero inicial

Los gastos iniciales que se basan en la constitución de las marcas, el alquiler de la nave situada en Villanueva de las Fuentes Ciudad Real y la maquinaria necesaria para la construcción de las casas. Por otro lado, la creación de las páginas web de ambas marcas y la publicidad inicial para la captación de clientes.

En la *tabla 11.1*, se presentan los gastos de constitución de esta nueva marca dentro de Germany Group.

GASTOS CONSTITUCIÓN	Año 0	Año 1	Año 2
Registro mercantil	200,00 €	0,00 €	0,00 €
Notaría	300,00 €	0,00 €	0,00 €
Certificado negativo del nombre	25,00 €	0,00 €	0,00 €

Tabla 11.1. Gastos de constitución

El siguiente gasto es el correspondiente a la nave alquilada. Los costes se presentan en la *tabla 11.2*, en los que se incluyen la adecuación de la nave para la realización del trabajo.

GASTOS ESTABLECIMIENTO	Año 0	Año 1	Año 2
Alquiler de la nave	8.050,00 €	0,00 €	0,00 €
Adecuación para el trabajo	2.500,00 €	0,00 €	0,00 €
Rótulos y decoración	475,00 €	0,00 €	0,00 €
Mobiliario	550,00 €	0,00 €	0,00 €

Tabla 11.2. Gastos establecimiento

A continuación, en la *tabla 11.3*, se presentan los gastos relativos a la maquinaria que se necesita comprar inicialmente para el inicio del negocio.

GASTOS MAQUINARIA	Año 0			Año 1	Año 2
	Precio	Udes	Total	Total	Total
Una escuadradora de mesa para tableros	1.863,00 €	1	1.863,00 €	0,00 €	0,00 €
Un compresor de aire para taller y otro para obra	118,92 €	2	237,84 €	0,00 €	0,00 €
Dos pistolas neumáticas de clavo de 12 cm para estructuras	179,00 €	1	179,00 €	0,00 €	0,00 €
Dos pistolas neumáticas de clavo de 5 cm	169,99 €	1	169,99 €	0,00 €	0,00 €
Una pistola neumática de grapas	97,00 €	1	97,00 €	0,00 €	0,00 €
Una ingletadora	699,00 €	1	699,00 €	0,00 €	0,00 €
Dos lijadoras manuales	197,93 €	2	395,86 €	0,00 €	0,00 €
Una tronzadora madera	580,00 €	1	580,00 €	0,00 €	0,00 €
Mesas y caballetes	250,00 €	1	250,00 €	0,00 €	0,00 €
Un Cepillo para madera	229,90 €	1	229,90 €	0,00 €	0,00 €
Una fresadora manual	48,99 €	1	48,99 €	0,00 €	0,00 €
Una radial pequeña	64,83 €	1	64,83 €	0,00 €	0,00 €
Una sierra tronzadora de tableros manual	355,00 €	1	355,00 €	0,00 €	0,00 €
Una caladora	64,99 €	1	64,99 €	0,00 €	0,00 €
Una sierra para madera de sable	355,00 €	1	355,00 €	0,00 €	0,00 €
Dos atornilladores eléctricos	64,99 €	1	64,99 €	0,00 €	0,00 €
Dos taladros	46,70 €	2	93,40 €	0,00 €	0,00 €
Herramienta de mano para carpintero	25,90 €	1	25,90 €	0,00 €	0,00 €
TOTAL			5.774,69 €	0,00 €	0,00 €

Tabla 11.3. Gastos maquinaria

Los gastos en publicidad y creación de las páginas web para cada marca se presentan en la *tabla 11.4*.

GASTOS PUBLICIDAD	Año 0	Año 1	Año 2
Publicidad de lanzamiento	1.000 €	0,00 €	0,00 €
Página web	1.689 €	0,00 €	0,00 €

Tabla 11.4. Gastos publicidad

Por tanto, tras el desglose de la inversión inicial, podemos observar en la *tabla 11.5* el resultado del gasto total inicial que supone, la cual se hará constar en el año 0.

	Año 0	Año 1	Año 2
RESULTADO INVERSIÓN INICIAL TOTAL	20.563,69 €	0,00 €	0,00 €

Tabla 11.5. Resultado inversión

11.2 Previsiones de ventas

Teniendo en cuenta que el precio de materia prima por metro cuadrado es de unos 150 €. Se ha elegido esta medida de venta debido a que el tamaño de la construcción suele variar, por lo tanto, no sería lógico cuantificar por viviendas. En la *tabla 11.6*, se muestran los m² que se prevén construir por año.

PREVISIÓN DE VENTAS	Año 0	Año 1	Año 2
CASAS DARMA	500 m ²	850 m ²	1.000 m ²
NABORA	150 m ²	200 m ²	250 m ²

Tabla 11.6. Previsiones de ventas

11.3 Ingresos

A continuación, en la *tabla 11.7*, se exponen los ingresos de los productos que se venden en cada una de las marcas en los tres primeros años en los que se tiene en cuenta una previsión de ventas de 650 m² en el año 0, 1.050 m² en el año 1 y de 1.250 m² en el año 2.

INGRESOS	Año 0	Año 1	Año 2
CASAS DARMA	375.000 €	637.500 €	750.0000 €
NABORA	37.500 €	50.000 €	62.500 €
TOTAL	412.500 €	687.500 €	812.500 €

Tabla 11.7. Ingresos

11.4 Gastos

El desglose de gastos se va a realizar en función de si son fijos o variables y teniendo en cuenta la unidad en la que se cuantifica cada gasto.

11.4.1 Alquiler

El alquiler de la nave de fabricación es un coste fijo que posee la empresa, ya que interdependiente de las ventas, hay pagar este gasto. El precio al mes es de 700 €. Los gastos derivados del alquiler son los que se muestran en la *tabla 11.8*.

ALQUILER	Año 0	Año 1	Año 2
Mensualidad de la nave	8.400 €	8.400 €	8.400 €

Tabla 11.8. Gasto alquiler

11.4.2 Seguros

Otro gasto fijo que posee la empresa son los seguros. En la *tabla 11.9*, se muestran los gastos que se realizan al año en seguros.

Por un lado, está el seguro de multirriesgo industrial que permite asegurar los bienes patrimoniales del negocio. Este seguro cubre todos los posibles daños ocasionados por incendios y las reparaciones por consecuencia de estos.

Por otro lado, está el seguro de responsabilidad civil que cubre los riesgos de responsabilidades impuestas por demandas y reclamaciones por parte del cliente.

SEGUROS	Año 0	Año 1	Año 2
Seguro multirriesgo industrial	700,00 €	700,00 €	700,00 €
Seguro de responsabilidad civil	321,70 €	321,70 €	321,70 €

Tabla 11.9. Gasto seguros

11.4.3 Seguridad social

Los gastos relativos al personal que tenemos actualmente trabajando teniendo en cuenta tanto sus nóminas como su seguridad social, se presentan en la *tabla 11.10*. La empresa tiene contratada a un director de proyectos que es quien se encarga generalmente de todos los trabajos que se realizan con esta marca. Además, hay dos oficiales de carpintería en nómina, un oficial de fontanería y un electricista. También se tiene contratado a través de un contrato interprofesional a un arquitecto que dependiendo de la exigencias del cliente puede formar parte de los proyectos.

Si fuera necesario para algún proyecto, se subcontratará mayor personal para llevarlo a cabo.

GASTOS PERSONAL	Año 0	Año 1	Año 2
Salario director de proyectos	4.628,55 €	4.628,55 €	4.628,55 €
Salario arquitecto	3.224,33 €	3.224,33 €	3.224,33 €
Salario del trabajador	2.382,25 € x 4 op	2.382,25 € x 4 op	2.382,25 € x 4 op

Tabla 11.10. Gasto personal

11.4.4 Publicidad

A continuación, en la *tabla 11.11*, se observan los gastos que provienen de la publicidad realizada.

PUBLICIDAD	Año 0	Año 1	Año 2
Gastos en publicidad	2.689 €	208,12 €	208,12 €

Tabla 11.11. Gasto publicidad

11.4.5 Suministros

Los gastos en suministros son los procedentes del consumo de electricidad, agua, teléfono e internet.

A continuación se desglosan los diferentes gastos. Para cuantificar los gastos en electricidad se han calculado los kW consumidos anualmente. Con respecto al agua se han calculado los m³ anuales.

Por otro lado, se contratará una tarifa con la compañía Vodafone mediante la cual se le proporcionará un móvil a cada empleado.

Estos gastos se resumen en la *tabla 11.12*.

SUMINISTROS	Año 0	Año 1	Año 2
Luz	2.550,18 €	2.735,12 €	2.954,60 €
Agua	600,00 €	600,00 €	600,00 €
Teléfono e internet	295,37 €	327,28 €	327,28 €

Tabla 11.12. Gasto suministro

11.4.6 Maquinaria

Para la producción en cadena se necesita maquinaria más específica que supone una gran inversión. La compra de la maquinaria está prevista para el año 1 en función de la demanda se procederá a industrializar más el proceso de construcción. En la *tabla 11.13*, se lista la maquinaria que se prevee comprar.

MAQUINARIA INDUSTRIAL	Año 0	Año 1	Año 2
Un puente grúa	0,00 €	226,51 €	0,00 €
Fenwick	0,00 €	3.520,92 €	0,00 €
Una fresadora para vigas de 12 m	0,00 €	504,86 €	0,00 €
Instalación de rodillos para el movimiento de las piezas	0,00 €	349,00 €	0,00 €
Una cepilladora	0,00 €	399,30 €	0,00 €
Una máquina desgruesadora	0,00 €	272,25 €	0,00 €
Silo para la extracción de virutas	0,00 €	2.600 €	0,00 €
Cabina de barnizado	0,00 €	30.000 €	0,00 €
Cabina de secado	0,00 €	25.000 €	0,00 €

Tabla 11.13. Gasto maquinaria

11.4.7 Reparaciones y conservación

Es importante tener en cuenta el mantenimiento de las máquinas y herramientas para que siempre estén en condiciones óptimas para su uso cuando sea necesario. Para evitar esto, se va a realizar un contrato de mantenimiento periódico de la maquinaria con el objetivo de detectar anomalías antes de que la máquina pueda averiarse.

No toda la maquinaria está sujeta al contrato citado anterior por lo que en caso de que la máquina presente alguna avería más grande habrá que tener un coste previsto para su arreglo.

REPARACIONES Y CONSERVACIÓN	Año 0	Año 1	Año 2
Contrato de mantenimiento	0,00 €	600,00 €	600,00 €
Coste mantenimiento	0,00 €	800,00 €	800,00 €

Tabla 11.14. Gasto reparaciones y conservación

11.4.8 Servicio de gestoría

Para llevar mayor control de nuestras cuentas se va subcontratar a una gestoría que se encargará de la contabilidad de la empresa, la nómina de los trabajadores y la asesoría. Se trata de un coste fijo para la entidad.

SERVICIOS PROFESIONALES	Año 0	Año 1	Año 2
Gestoría	110,00 €	110,00 €	110,00 €

Tabla 11.15. Gasto servicio profesional

11.4.9 Compras

A continuación, en la *tabla 11.16* se detallan los gastos en la compra de materiales necesarios para la construcción por metro cuadrado.

PRECIO	MATERIA PRIMA	ACABADOS	TOTAL
DARMA	150,00 €/m ²	350,00 €/m ²	500,00 €/m ²
NABORA	150,00 €/m ²	100,00 €/m ²	250,00 €/m ²

Tabla 11.16. Material necesario

Con las previsiones de precios de los materiales por metro cuadrado que se necesita y los metros cuadrados que se estiman construir anualmente, en la *tabla 11.17* se especifica el gasto de compra de materiales que se realizará cada año.

COMPRAS	Año 0	Año 1	Año 2
DARMA	250.000,00 €	425.000,00 €	500.000,00 €
NABORA	37.500,00 €	30.000,00 €	37.500,00 €

Tabla 11.17. Compras

11.5 Amortización

Para evaluar la amortización se tiene en cuenta una vida útil de 10 años de la maquinaria y de 3 años de las herramientas. La inversión se realiza en dos años, por lo que la amortización el año 0 será menor a los años siguientes.

En la *tabla 11.18*, se describen los gastos iniciales que se necesiran para poner en marcha el proyecto y la inversión en maquinaria que se realiza el segundo año.

	Año 0	Año 1	Año 2
Maquinaria	3.537,86 €	6.287,28 €	0,00 €
Herramientas	2.236,83 €	0,00 €	0,00 €
Gasto constitución	525,00 €	0,00 €	0,00 €
Gasto establecimiento	11.574,99 €	0,00 €	0,00 €
Gasto maquinaria	5.774,67 €	0,00 €	0,00 €
Total	23.649,35 €	6.287,28 €	0,00 €

Tabla 11.18. Gasto maquinaria

A continuación, se va a calcular el valor contable neto en el año 0:

$$VCN = \frac{VA}{Vida\ útil}$$

Donde, VA es el valor actual de la maquinaria y/o la herramienta.

En la *tabla 11.19*, se muestra el resultado de la amortización cada año.

Amortización	Año 0	Año 1	Año 2
Maquinaria	353,78 €	982,50 €	982,50 €
Herramientas	745,61 €	745,61 €	745,61 €
Inversión inicial	5.958,22 €	5.958,22 €	5.958,22 €
Valor Contable Neto	7.057,61 €	7.686,33 €	7.686,33 €

Tabla 11.19. Amortización

11.6 Punto muerto de rentabilidad

El umbral de rentabilidad es el número mínimo de unidades que se necesita vender para no tener pérdidas. A partir de este punto, los ingresos irán aumentando conforme se incrementen las ventas.

La fórmula para calcular dicho punto muerto es la siguiente:

$$Q_c = \frac{CF}{(PV_u - CV_u)}$$

Donde Q_c indica el punto muerto, CF los costes fijos de la empresa, PV_u el precio de venta unitario y CV_u los costes variables unitarios.

Se ha determinado un precio de venta medio es de 634,61 €.

PUNTO MUERTO DE RENTABILIDAD	
Costes fijos	29.602,58 €
Costes variables unitario	447,60 €
Precio de venta media unitario	634,61 €
Umbral	158,29 m ² /€

Tabla 11.20. Punto Muerto Rentabilidad

Para no tener pérdidas, se necesita vender 158,29 m²/€ anualmente.

11.7 Cuenta de resultado

La cuenta de resultado se trata del documento que recoge la gestión de una empresa como consecuencia de las operaciones ordinarias realizadas, es decir, ingresos y gastos. El resultado positivo de esta gestión implica beneficios para la empresa mientras que si el resultado es negativo indica pérdidas.

El estudio de dichas cuentas se realiza en varios pasos obteniendo así lo siguiente:

- EBITDA: Beneficios antes de amortizaciones, provisiones, intereses e impuestos, es decir, será el resultado obtenido directamente de la diferencia de ingresos menos gastos.
- BAII. Beneficios antes de intereses e impuestos. Será la diferencia obtenida del EBITDA menos las amortizaciones realizadas.
- BAI. Beneficios antes de impuestos. Es el resultado del BAII menos los intereses por gastos financieros.
- Resultado Neto. Se obtiene como la diferencia entre el BAI y el impuesto correspondiente y hace referencia al beneficio íntegro que se va a percibir.

Para calcular el EBITDA se han tenido en cuenta los ingresos obtenidos en cada año, los gastos variables y fijos de cada año. En la *tabla 11.21* se puede observar el proceso y el resultado obtenido.

CUENTA DE RESULTADOS			
	Año 0	Año 1	Año 2
INGRESOS			
DARMA	375.000 €	637.500 €	750.000 €
NABORA	37.500 €	50.000 €	62.500 €
Total	412.500 €	687.500 €	812.000 €
GASTOS VARIABLES			
Gastos suministro	3445,55 €	3.662,4 €	3.881,88 €
Compras	287.500,00 €	455.000,00 €	537.500,00 €
Total	290.945,55 €	458.662,40 €	541.481,88 €
GASTOS FIJOS			
Gastos alquiler	8.400,00 €	8.400,00 €	8.400,00 €
Gastos reparación y conservación	0,00 €	1.400,00 €	1.400,00 €
Gastos seguros	1.021,70 €	1.021,70 €	1.021,70 €
Gastos publicidad	2.689,00 €	208,12 €	208,12 €
Gastos personal	17.381,88 €	17.381,88 €	17.381,88 €
Otros gastos	110,00 €	62.982,84 €	110,00 €
Total	29.602,58 €	91.394,54 €	28.521,70 €
TOTAL GASTOS	320.548,13 €	550.056,94 €	569.902,70 €
EBITDA	91.951,87 €	137.443,06 €	242.597,30 €

Tabla 11.21. EBITDA

*Otros gastos: gastos en asesoría y maquinaria industrial

En la *tabla 11.22*, se han calculado, el BAI se trata de la diferencia entre el EBITDA y las amortizaciones que se han obtenido a partir de la vida útil de la maquinaria. El BAI que resulta ser igual al BAI ya que la empresa no se financia de terceros ni posee intereses frente al resultado. Finalmente, se obtiene el beneficio neto que es el resultado del BAI menos la tasa impositiva (se ha aplicado un 30%).

	Año 0	Año 1	Año 2
EBITDA	91.951,87 €	137.443,06 €	242.597,30 €
Amortizaciones	7.057,61 €	7.686,33 €	7.686,33 €
BAI	84.894,26 €	129.756,73 €	234.910,97 €
BAI	84.894,26 €	129.756,73 €	234.910,97 €
Impuestos sobre beneficio	25.468,27 €	38.927,02 €	70.473,29 €
BENEFICIO NETO	59.425,99 €	90.829,71 €	164.437,68 €

Tabla 11.22. Beneficio Neto

11.8 V.A.N. y T.I.R.

El V.A.N. es un método de valoración de inversiones que se calcula partiendo de la rentabilidad mínima que se quiere obtener (i). Con esta rentabilidad mínima se calcula el valor actualizado de los flujos de caja (diferencia entre cobros y pagos) de la inversión. La inversión se considera aceptable si el V.A.N. es mayor que el desembolso inicial.

$$V.A.N. = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s}$$

Donde A es el desembolso inicial, Q_s el flujo de caja del momento s , n el número de años que dura la inversión e i la rentabilidad mínima que se le exige a la inversión.

V.A.N.	
Desembolso inicial	309.490,76 €
Flujo de caja del momento 1	380.878,94 €
Flujo de caja del momento 2	137.443,06 €
Flujo de caja del momento 3	242.597,30 €
Rentabilidad mínima que le exigimos a la inversión	10%
Número de años que dura la inversión	3 años
V.A.N.	302.380,97 €

Tabla 11.23. V.A.N.

El T.I.R. es la tasa interna de rentabilidad al tipo de interés r , que hace su valor neto igual a 0. La inversión es aceptable cuando r es mayor que la rentabilidad mínima que le exigamos a la inversión.

$$0 = -A + \frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

T.I.R.	
Desembolso inicial	309.490,76 €
Flujo de caja del momento 1	380.878,94
Flujo de caja del momento 2	137.443,06 €
Flujo de caja del momento 3	242.597,30 €
Número de años que dura la inversión	3 años
T.I.R.	74%

Tabla 11.24. T.I.R.

12 CONCLUSIONES

Tras el estudio realizado, en este capítulo se exponen las conclusiones obtenidas del análisis de viabilidad de la iniciación del proyecto en la empresa.

Gracias al bajo nivel de competencia que existe hoy en día en España, supone una buena idea comenzar con este proyecto aportando valor al sector y buscando una cuota de mercado adecuada.

Tanto DARMA como NABORA, se adaptan a las necesidades del cliente creando una vivienda totalmente al gusto del consumidor, en tamaño, forma, precio, etc. siendo más eficiente que la competencia.

Por otro lado, la entidad tiene marcada unas metas para su continua mejora y crecimiento. Debido a la elevada inversión que supone la compra de maquinaria para la fabricación, se ha decidido realizar en dos plazos, año 0 y 1. Siempre y cuando se cumplan los metros cuadrados que hay que vender cada año, la empresa es capaz de ir creciendo poco a poco e ir invirtiendo en maquinarias que faciliten más la fabricación con madera.

Otro punto que nos hace ser optimistas es la propuesta adelantada de consumo nulo por parte de la Unión Europea. La finalidad es que las construcciones que se realicen tengan un consumo prácticamente nulo y combatir al cambio climático. Las casas DARMA, son buenas candidatas en nueva proposición ya que la madera siendo un material muy aislante va disminuir un alto porcentaje de consumo.

12.1 Rentabilidad del proyecto

Desde el punto de vista económico el negocio es rentable, ya que el primer año ya se obtienen beneficios netos.

Como se puede observar en la cuenta de resultados, el primer año a pesar de la inversión inicial, los beneficios obtenidos son altos. En el siguiente año, el beneficio neto es razonable teniendo en cuenta la gran inversión que se realiza en maquinaria para que la fabricación sea más industrializada. A partir del año dos, los beneficios aumentan progresivamente.

REFERENCIAS

- [21] 100x100 Madera (2015) Explicación del estándar Passivhaus. Sitio web: <https://www.youtube.com/watch?v=ozcVV7BoMEI#action=share>
- [9] Albert Fargas (Coordinador de proyectos), Manuel García Barbero (Arquitecto), Oliver Style (Director técnico) (2014) Aplicación de un sistema prefabricado con entramado de madera para Edificios de Energía Casi Nula. Sitio web: <https://www.construible.es/comunicaciones/aplicacion-sistema-prefabricado-entramado-madera-para-edificios-energia-casi-nula>
- [1] Alucasa (2018) mobile homes and bungalows. Sitio web: <http://www.alucasa.com/>
- [4] Áreas termales (2016). Sitio web: <http://www.areastermales.com/component/content/article/80-areastermales-noticias-de-interes/93-piscinas-poliester>
- [5] BioArk, arquitectura biopasiva (2019). Sitio web: <http://www.bioarkestudio.com/por-que-elegir-el-entramado-ligero-de-madera/>
- [6] Blue Forest- The Treehouse People (2020). Sitio web: <http://www.blueforest.com/>
- [7] Casas modulares, HOME 3, (2020). Sitio web: <http://www.viviendas-modulares.es/casas-prefabricadas/un-dormitorio/casa-modular-h1>
- [10] Chimsco groupe, casas de madera (2013). Sitio web: <https://www.chimsco.be/maison-ossature-bois>
- [8] Construcciones blue energy (2018). Sitio web: <http://www.blue-energy.blue/>
- [11] Diario Design (2017) Tendencias. La construcción modular se sofisticada. Sitio web: <http://diariodesign.com/2017/07/construccion-de-casas-modulares-se-sofistica/>
- [22] El COAATCC se compromete con el Estándar de Edificación Energéticamente Eficiente Passivhaus, (2018). https://www.interempresas.net/Cerramientos_y_ventanas/Articulos/211443-COAATCC-se-compromete-con-Estandar-de-Edificacion-Energeticamente-Eficiente-Passivhaus.html
- [14] El Periódico (2017) La casa por el tejado. Sitio web: <http://lacasaporeltejado.eu/wp-content/uploads/2017/09/El-Peri%C3%B3dico-23-2017.pdf>

- [12] Eulogia, casas de madera (2019). Sitio web: <http://www.eulogia.fr/votre-maison-bois/maison-bois-contemporaine/maison-contemporaine-t3---plain-pied---49m2---c49/>
- [18] Francisco Romero Ramírez (2016) Nabora Arquitectura. Sitio web: <http://pre.nabora.es/>
- [13] Inhaus (2013). Sitio web: <https://casasinhaus.com/precio-casa-prefabricada/>
- [3] Jesús Antonio Carrillo Castrillo (2018), Apuntes de la asignatura de Gestión de proyectos de 3º curso GIOI.
- [2] Juan Manuel González Ramírez (2018), Apuntes de la asignatura Creación de empresas de 3º curso GIOI.
- [19] Juanjo Buenos (2018) El 44% de los ciudadanos no ha oído hablar de los edificios de consumo energético casi nulo. Sitio Web: <https://www.elmundo.es/economia/vivienda/2018/03/07/5aa0091f468aebab7c8b4605.html>
- [15] Maderea (2015). Sitio web: <https://www.maderea.es/te-comprarias-una-casa-de-madera/>
- [16] Micro casa, casas pequeñas bioclimáticas (2019). Sitio web: <http://microcasas.com/tinyhouses-minicasas/>
- [17] Sandra López Letón (2017) El furor de las mini casas. Sitio web: https://elpais.com/economia/2017/11/02/actualidad/1509635967_615057.html
- [20] Serpa, proyectos en madera (2014). Sitio web: <http://www.serpasyg.com/>

GLOSARIO

CF: Costes fijos

Qc: Punto muerto o umbral de rentabilidad

PVu: Precio de Venta unitario

CVu: Coste variable unitario

EBITDA: Beneficios antes de amortizaciones, provisiones, intereses e impuestos

BAlI: Beneficios antes de interese e impuestos

BAI: Beneficios antes de impuestos

A: Desembolso inicial

i: Rentabilidad mínima que se exige a la inversión

Q_s: Flujo de caja en el momento s

n: Número de años que dura la inversión

r: T.I.R.

VCN: Valor contable neto

VA: Valor actual

