

# **MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO 3:**

## **Estudio de durabilidad y necesidades de mantenimiento de diferentes componentes arquitectónicos de madera.**

*Estudio de durabilidad y necesidades de mantenimiento de diferentes componentes arquitectónicos de madera.*



**EL DESARROLLO DE ESTE ESTUDIO HA SIDO FINANCIADO POR EL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, AGRICULTURA Y PESCA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. LA MADERA DESDE EL PUNTO DE VISTAS DE LA DURABILIDAD.....	4
3. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO.....	5
3.1. Tareas.....	5
3.2. Planificación .....	7
4. OBRAS EN MADERA ANALIZADAS .....	8
5. AGRADECIMIENTOS .....	113

## 1. INTRODUCCIÓN

La madera ha sido uno de los materiales de construcción más utilizados por el hombre a lo largo de la historia debido a su gran valor decorativo y por presentar unas excelentes propiedades físico mecánicas. Nuestra arquitectura está estrechamente vinculada desde sus inicios a la madera, formando parte del patrimonio cultural, que se debe proteger, cuidar y valorar. La madera empleada tradicionalmente en la arquitectura popular en el País Vasco como elementos estructurales es en su mayor parte roble europeo *Quercus robur*, si bien también es posible encontrar ejemplos de elementos estructurales de castaño, pino tea o pino silvestre entre otros. En muchos casos, cada pieza de madera era seleccionada para encontrar las escuadrías y longitudes precisas para cada caso.

En el último siglo la aparición de nuevos materiales (como el hormigón, hierro y acero entre otros), junto con una falsa mala imagen vinculada a la construcción con madera (construcciones poco durables de baja calidad), ha ido relegando la construcción con madera a pequeños nichos de mercado, hasta tal punto que durante los últimos años la construcción con madera ha supuesto un volumen inferior al 4% de la construcción total ejecutada en la CAPV, y valores similares o incluso inferiores a nivel nacional.

En muchos casos, el desconocimiento y la falta de información sobre la madera y productos derivados de la madera ha dado lugar a fomentar una mala imagen sobre la madera que no se ajusta a la realidad. Sobre todo cuando malas praxis por parte de constructoras no familiarizadas con la utilización de este material han ejecutado ciertas obras con muy malos resultados.

En este estudio se presenta una amplia selección de obras de madera correctamente ejecutadas por empresas profesionales, tanto en interiores como exteriores, en algunos casos construidas hace siglos, donde se demuestra que con un correcto conocimiento y uso de este material, la madera es un material de construcción óptimo.

El concepto que se debe transmitir es que la madera, como cualquier otro material, debe ser protegida si existe riesgo de que se produzcan degradaciones y en función del riesgo se debe especificar el grado de protección.

## 2. LA MADERA DESDE EL PUNTO DE VISTAS DE LA DURABILIDAD

Dada su naturaleza orgánica, la madera es un material atacable por diversos agentes degradantes que se clasifican en abióticos (no vivos) y bióticos (vivos).

Los agentes abióticos en la mayoría de las ocasiones producen daños leves a la madera, a excepción del fuego prolongado. El peligro de estos radica en que en muchas ocasiones son la vía de entrada de agentes bióticos tales como hongos o insectos, que son los principales responsables de la destrucción de la madera. La acción de estos organismos, pueden causar patologías de distinta consideración que pueden llegar a ser graves, teniendo una especial importancia en el caso de la madera estructural de edificios.

Dentro del grupo de los insectos, las termitas son los que mayores daños estructurales provocan, destacando su presencia por razones climatológicas en el caso de Europa en los países del sur como son los casos de Francia, España, Portugal e Italia entre otros.

La protección de la madera se debe considerar como algo natural. El principal objetivo de la protección es ampliar las aplicaciones de la madera y productos derivados de la madera. Esta debe comenzar basándose en todas las técnicas de diseño constructivo que busca como objetivo que la madera no se humedezca o si se humedece se seque lo antes posible y debe complementarse con diferentes tipos de tratamientos y productos protectores.

Desde el punto de vista de la conservación, es decir de su durabilidad, el empleo en la mayoría de los casos de madera de duramen, se consigue adecuar la durabilidad frente a la mayoría de los insectos xilófagos.

De la misma forma, un secado de la madera adecuado y un diseño constructivo apropiado evitaban la humectación de la madera y hacía muy complicada la presencia de los hongos xilófagos de pudrición.

Tanto en la recuperación y mantenimiento de los edificios antiguos formados por forjados y cubiertas de madera, como en las nuevas construcciones con estructuras de madera, se hace preciso entender las causas de degradación de este material. Así, la construcción con madera implica conocer técnicamente el material empleado, las causas y los agentes que provocan su deterioro y degradación, su incidencia en los elementos estructurales y los principales métodos de tratamiento que sean posibles realizar.

En los casos que se incorpore madera nueva, se requiere conocer los requisitos de durabilidad natural o adquirida, que debe cumplir el material para resistir en óptimas condiciones de servicio ante los posibles riesgos derivados de la clase de uso a la que esté expuesto.

### 3. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo de este estudio es comprobar el estado actual de obras y estructuras ejecutadas empleando como material madera o productos derivados de la madera y que lleven varios años de vida de servicio desde su construcción con el objeto de determinar su estado actual desde el punto de vista de la durabilidad y sobre sus necesidades de mantenimiento.

Técnicos de Tecnalía del Área de Construcción en madera, especializados en ingeniería y conservación de estructuras de madera, han visitado y analizado más de 40 obras de madera, tanto en el País Vasco como en otras regiones, haciendo especial hincapié en el estado de conservación de las mismas.

En la selección de obras visitadas, se han efectuado: inspecciones visuales, comprobaciones con instrumental, aparatología y equipos no destructivos. Se ha diagnosticado el estado actual de conservación de la obra de madera, registrando en el caso de que las hubiera las principales patologías de origen abiótico y biótico (carcomas, hongos xilófagos de pudrición, etc.) que pudieran estar presentes.

En base a estos análisis y diagnósticos efectuados en las estructuras visitadas, se registrará la información técnica en una ficha por obra visitada.

#### 3.1. Tareas

Las tareas para la realización de los trabajos del estudio de durabilidad y necesidad de mantenimiento de diferentes componentes arquitectónicos han sido las siguientes:

##### Tarea Nº 1:

Descripción: Recopilación de la información de obras ejecutadas en madera

Duración: 2 meses

Entregables: -

##### Tarea Nº 2:

Descripción: Visita a obras ejecutadas en madera

Duración: 8 meses

Entregables: -

##### Tarea Nº 3:

Descripción: Estudio y análisis de las obras visitadas

Duración: 2 meses

Entregables: Informe final

## **TAREA Nº 1: Recopilación de las obras ejecutadas en madera.**

### **Objeto:**

Efectuar una recopilación de obras ejecutadas en madera que sean representativas de las distintas exposiciones, tanto de interiores como de exteriores, en las que se puede encontrar la madera desde el punto de vista de verse afectadas por los distintos agentes xilófagos (clases de uso).

La zona de estudio inicialmente planteada ha sido el País Vasco, si bien se han seleccionado y visitado obras de otras regiones, debido a su interés o singularidad.

### **Metodología de trabajo:**

Una vez seleccionada la obra de madera se ha procedido a contactar con la empresa que ejecutó la obra o con la propiedad con el objeto de recabar la información técnica del proyecto.

## **TAREA Nº 2: Visita a las obras ejecutadas en madera.**

### **Objeto:**

Efectuar una visita a la obra seleccionada con el objeto de comprobar su estado actual de conservación y durabilidad de sus componentes de madera.

### **Metodología de trabajo:**

Se procede a efectuar una inspección visual completa de la obra y se comprueba el estado actual de los elementos de madera con instrumental, aparatología y equipos no destructivos. Se registran, en el caso de que las hubiera, las principales patologías de origen abiótico y biótico (carcomas, hongos xilófagos de pudrición, etc.) que pudieran estar presentes.

Las obras visitadas se localizan fundamentalmente en el País Vasco, aunque se han visitado obras de otras regiones cercanas al País Vasco debido a su interés o singularidad.

## **TAREA Nº 3: Estudio y análisis de las obras visitadas en madera.**

### **Objeto:**

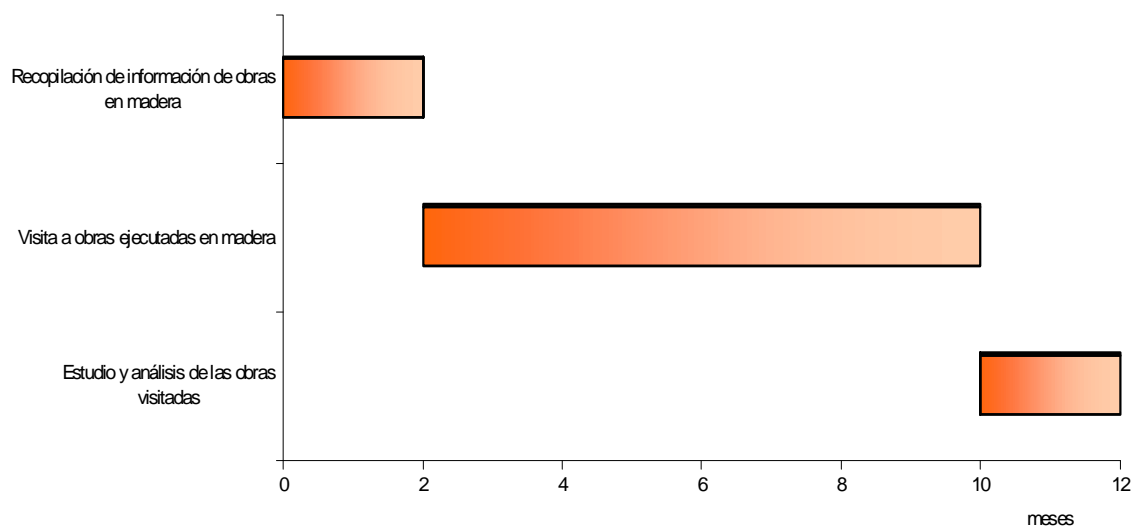
Efectuar el estudio y análisis de conservación de las obras visitadas.

### **Metodología de trabajo:**

Se procede a estudiar y analizar en detalle desde el punto de vista de durabilidad, conservación y mantenimiento las obras visitadas en la tarea número 2.

### 3.2. Planificación

El plan de trabajo llevado a cabo para la realización del estudio de durabilidad y necesidad de mantenimiento de diferentes componentes arquitectónicos se puede observar en el siguiente gráfico:





#### 4. OBRAS EN MADERA ANALIZADAS

En el País Vasco y en otras regiones el patrimonio de obras realizadas en madera o productos derivados de la madera, tanto en edificaciones antiguas como en estructuras de nueva construcción es muy amplio y variado, encontrándose numerosos ejemplos de obras ejecutadas en madera. Las obras en madera visitadas llevan varios años de vida de servicio desde su ejecución, en muchos casos décadas y en otros casos desde hace siglos, las cuales siguen en pie, en un perfecto estado de conservación y cumpliendo perfectamente la función para la que fueron inicialmente diseñadas, lo que viene a demostrar que la madera es un material constructivo estructural que si se ejecuta con un diseño constructivo correcto, con la protección requerida y con un mantenimiento adecuado pueden tener una larga vida de servicio.

A continuación, se presenta una selección de obras ejecutadas en madera o materiales derivados de la madera, tanto en el País Vasco como en otras regiones, que representan todas las condiciones en que este material puede ser empleado en distintos usos y situaciones, tanto en interiores como en exteriores y que representan todas las clases de uso en las que se puede presentar la madera. Todas estas obras, han sido visitadas con el objeto de determinar su estado actual desde el punto de vista de la durabilidad y sus necesidades de mantenimiento. En las obras y componentes arquitectónicos estudiados se han constatado el estado de conservación de la madera y productos derivados de la madera.

## EJEMPLOS DE OBRAS EN MADERA EN INTERIORES

## CENTRO COMERCIAL BILBONDO

Construido en 1990 en Basauri, ocupa una superficie total de 24.000 m<sup>2</sup> en la que toda la cubierta ha sido construida en madera. La cubierta está conformada por un sistema de vigas de madera laminada de coníferas que cubre todo el hipermercado y zona comercial. Destaca la cúpula de madera acristalada ubicada en la zona comercial que permite el paso de luz natural. Es un ejemplo de empleo de madera en interiores con productos alimentarios y que tras más de 20 años tras su instalación permanece en perfecto estado de conservación.

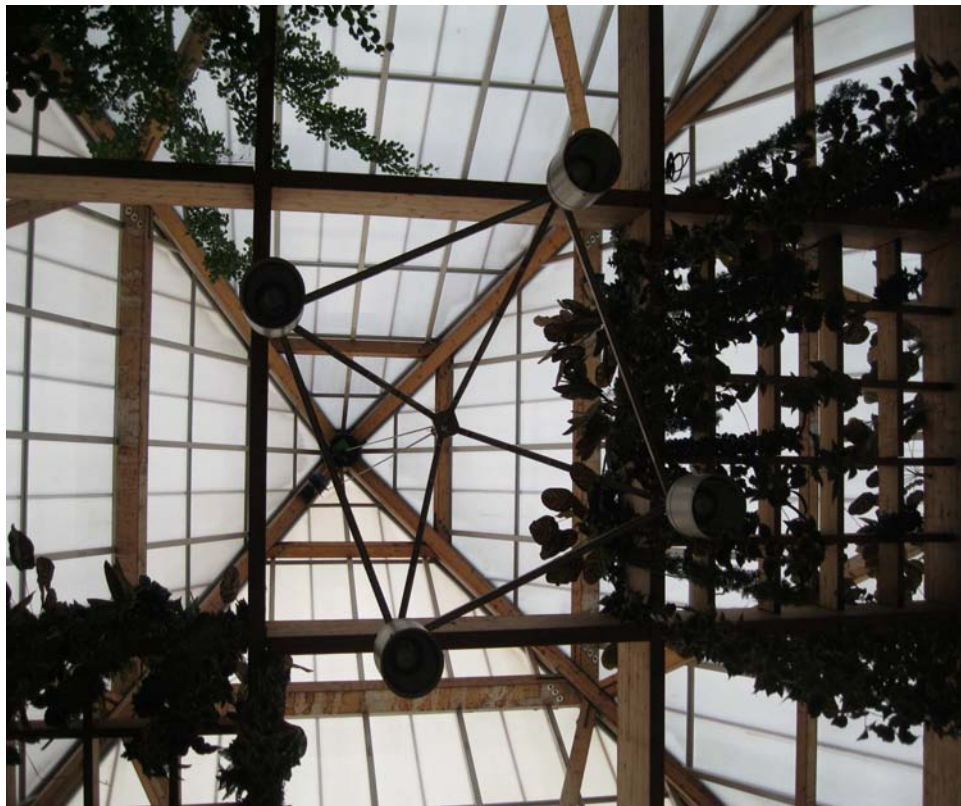


Vista general de la cubierta de madera en zona de hipermercado



Vista general de la cubierta de madera en zona comercial





Vista de la cúpula de madera acristalada en zona comercial



Detalle de la cúpula de madera acristalada

## CENTRO COMERCIAL DENDARABA

Construido en 1988 en Vitoria, es otro ejemplo de uso de madera como material de cubierta en un centro comercial. La cubierta está conformada por un sistema de vigas de madera laminada de conífera, formando una cubierta acristalada que permite el paso de luz natural al interior del centro comercial y que con cerca de 25 años desde su construcción sigue estando en un perfecto estado.



Vista de la cubierta de madera acristalada



Detalle de la cubierta de madera del centro comercial de Dendaraba





Vista de la cubierta de madera del centro comercial de Dendaraba

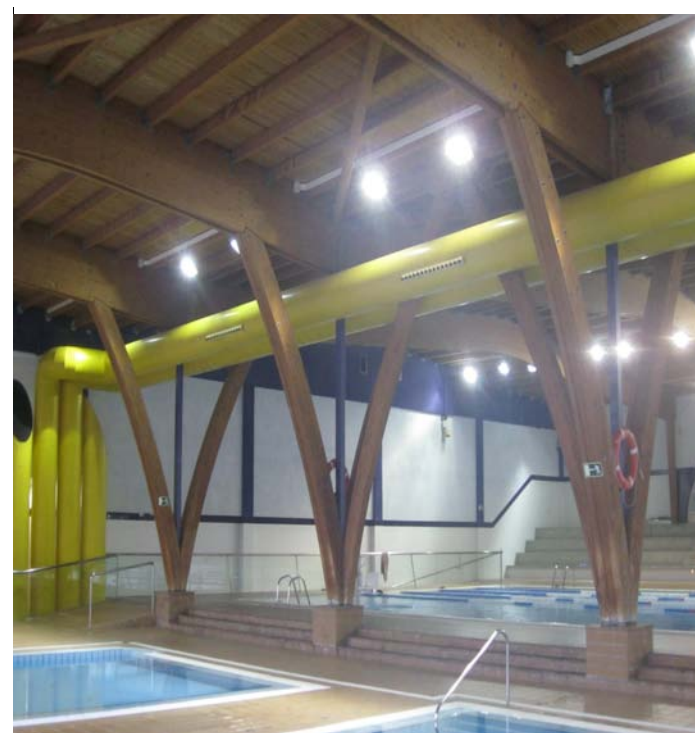


## PISCINA MUNICIPAL DE ERANDIO

Construida en 1990, se caracteriza porque la cubierta está conformada por un entramado de vigas de madera laminada de *Pinus sylvestris*, apoyadas sobre pilares de madera laminada de la misma especie tratadas preventivamente con producto protector adecuado para esta clase de uso. Trascurridos más de 20 años desde su instalación, el estado de la madera es perfecto, demostrando que la madera es perfectamente válida para emplear en ambientes de interior con humedades ambientales elevadas como son los casos piscinas cubiertas climatizadas.



Vista general de la cubierta y pilares de madera laminada



Vista de la cubierta y pilares



Vista general de la cubierta de madera de la piscina municipal de Erandio



## PISCINA MUNICIPAL DE DERIO

Construida en 1989, es otro ejemplo utilización de madera de como material estructural de cubierta. La cubierta es madera laminada de conífera. La madera, tras más de 20 años de exposición en ambientes húmedos y calefactados de interior, sigue estando en óptimas condiciones, lo que viene a ser otro ejemplo de validez del uso de este material en este tipo de instalaciones deportivas.



Vista general de la cubierta de la piscina de Derio



Vista de la cubierta de madera



Cubierta de madera laminada de la piscina climatizada de Derio



## PISCINA LANDAKO DE DURANGO

Construida en 2010, la cubierta, forjados, graderíos y escaleras de esta instalación deportiva están contruidos en madera laminada de *Pinus sylvestris* con tratamiento protector superficial. La cubierta se caracteriza por estar oculta a la vista por una serie de paneles. El estado de la madera tras dos años de vida de servicio continúa perfecto.



Vista general de la piscina de Landako



Detalles de la cubierta de madera



Vista general de la piscina de Landako



## CIUDAD DEPORTIVA DEL BASKONIA

Construida en el 2008, se caracteriza porque las cubiertas del hall principal de entrada, de la piscina climatizada y de la pista de hielo son de madera laminada *de Pinus sylvestris*. Se empleó la madera ya que el objetivo era realizar unos edificios bioclimáticos y en este caso la madera laminada cumple perfectamente con las exigencias para dicho tipo de construcción. Destacan las cubiertas por estar instaladas en el caso de la piscina y de la pista de hielo en unos espacios con unas condiciones ambientales de humedad y temperatura interior agresivas para la madera y en las que esta se encuentra en perfectas condiciones.



Vista general de la piscina climatizada de la ciudad deportiva del Baskonia



Apoyo de pilares en piscina





Vista general del hall de entrada a las instalaciones de la ciudad del Baskonia



Detalle de la cubierta del hall



Vistas de la cubierta de madera de la pista de hielo de la ciudad del Baskonia

## BODEGAS DE SYOS

Construidas en 2001 en Laguardia, La Rioja y diseñadas por el arquitecto Santiago Calatrava, destacan por su espectacular cubierta ondulada de 6.860 m<sup>2</sup>. Esta cubierta es de madera laminada de conífera. Cabe destacar, que la madera una vez transcurridos más de 10 años desde su instalación se encuentra en perfectas condiciones, constituyendo un perfecto ejemplo de posibilidades de empleo de madera estructural en bodegas de vino.



Vista principal de las bodegas de Syos



Cubierta de madera del interior de las bodegas





Detalles de la cubierta de madera, interior de las bodegas



Detalle de la cubierta de madera, interior de las bodegas

## BODEGAS DE LAN

Construidas en 1998 en Fuenmayor, La Rioja. Las cubiertas de las instalaciones de las bodegas han sido realizadas en madera laminada de conífera. La madera tras casi 15 años de uso se encuentra en perfectas condiciones lo que representa otro ejemplo de empleo de madera estructural en interiores de bodegas de vino.



Detalle de la cubierta de madera, interior de las bodegas





Vigas de madera de la cubierta de las bodegas

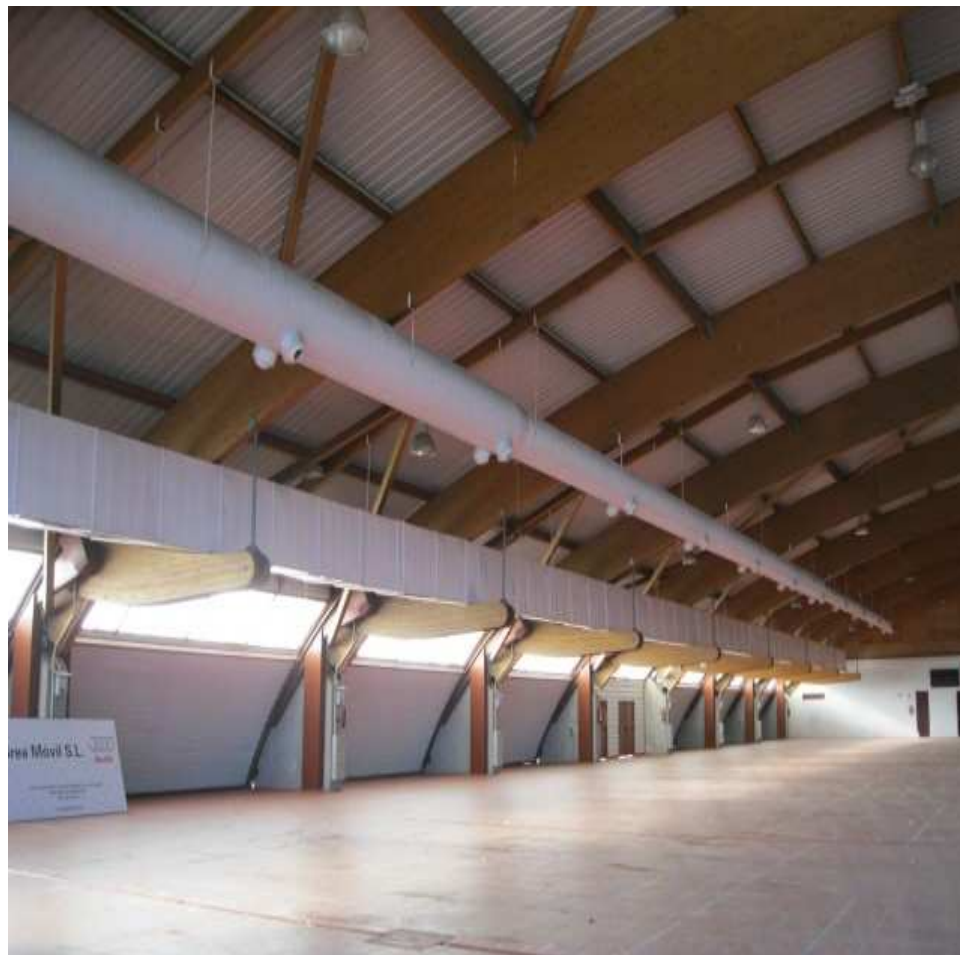
## MERCADO GANADERO DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Construida en 1998, destaca por su estructura realizada enteramente en madera laminada de conífera. La madera tras casi 15 años de uso se encuentra en buen estado de conservación, representando otro ejemplo de empleo de madera estructural en interiores.



Vista general del interior del mercado de Santiago de Compostela





Detalles de la estructura de madera del mercado de Santiago de Compostela

## MERCADO DE GANADOS DE ASTURIAS

Construido en el año 1992, premio Accesit de arquitectura de Asturias 1992, con unas dimensiones de 120 x 72 m destaca porque toda su estructura ha sido realizada empleando como material madera laminada de conífera. Transcurridos 20 años desde su construcción la madera continua en perfectas condiciones.



Vista aérea de la estructura de madera del mercado (Holtza)





Vista de la estructura de madera del mercado



Vista general de la estructura de madera del mercado



Detalle de la estructura de madera laminada del mercado





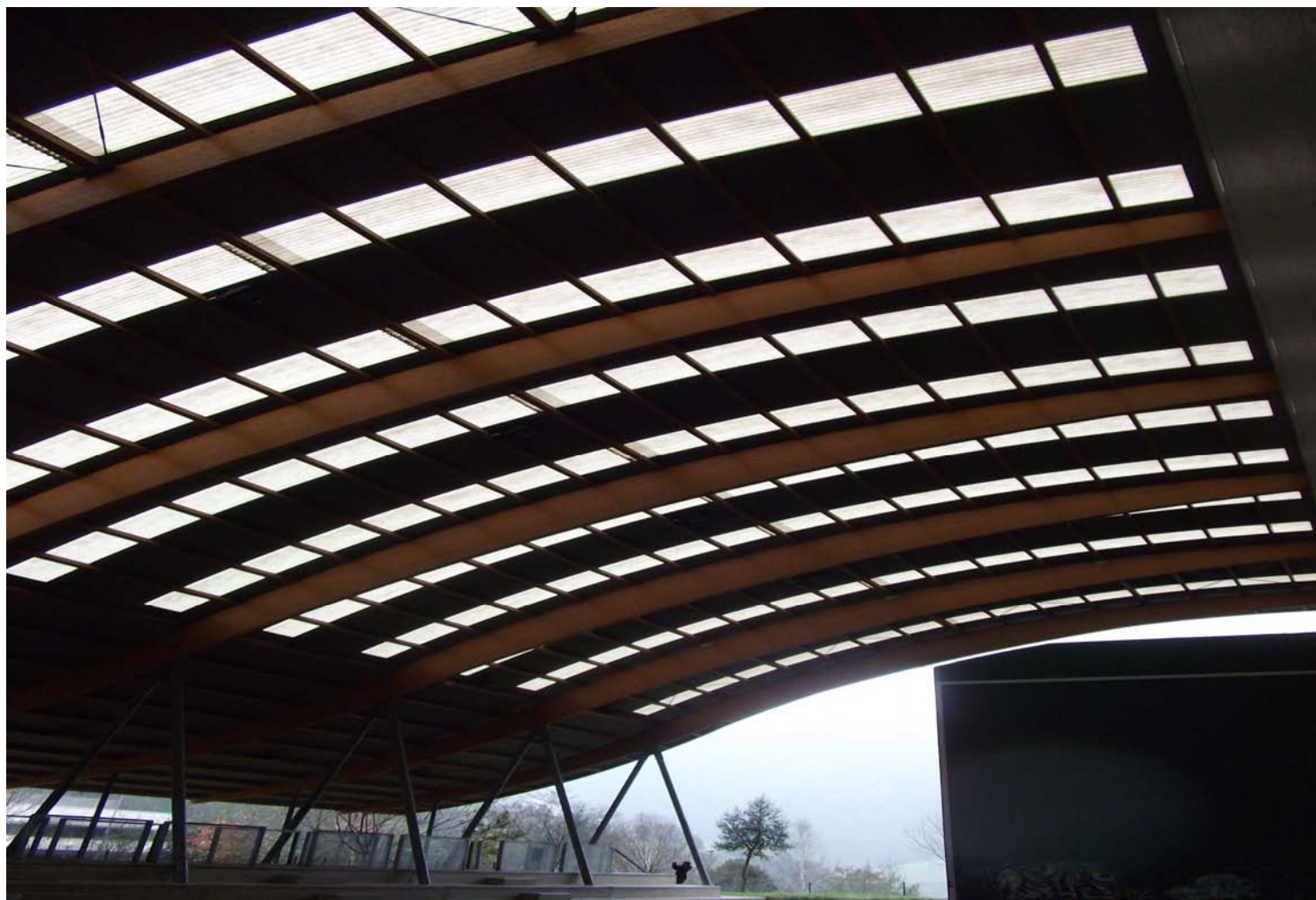
Vista lateral de la estructura de madera del mercado

## FRONTÓN DE ALTZUBARREN

En Eibar se encuentra el frontón de Altzubarren construido en el 2003, cuya cubierta forma ondulada es de madera laminada de *Pinus sylvestris* con un tratamiento superficial. La madera, expuesta en una clase de uso 2, tras casi 10 años desde su instalación se encuentra en perfectas condiciones.



Vista general de la cubierta de madera del frontón



Vista general de la cubierta de madera del frontón





Detalles de la cubierta de madera del frontón

## PARADOR DE FUENTERRABÍA

En el parador de Fuenterrabía, emplazado en el antiguo castillo de Carlos V del siglo XV, el patio central ha sido cubierto en el año con una cúpula acristalada cuya estructura es de madera laminada de conífera. Las condiciones de exposición del patio abierto son de clase de uso 2, encontrándose la madera en perfectas condiciones.



Cubierta de madera del patio central del parador de Fuenterrabía



Cubierta de madera del patio central del parador de Fuenterrabía





Detalle de la cubierta de madera del patio central del parador de Fuenterrabía

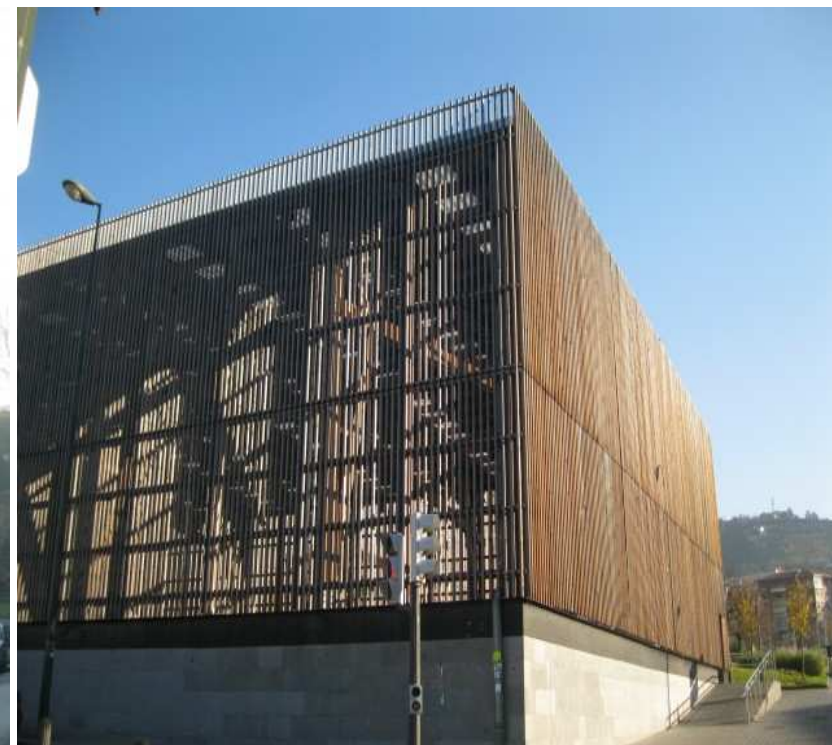
## POLIDEPORTIVO LAS PIEDRITAS

Construido en Bilbao, se encuentra esta instalación deportiva cuya estructura ha sido construida enteramente en madera laminada de conífera. La estructura está formada por un sistema de cerchas de madera a las que se les ha aplicado un tratamiento superficial protector preventivo. Cabe destacar que como material de cerramiento del polideportivo se ha empleado también madera, en este caso láminas de madera maciza de alerce. Toda la madera se encuentra en la actualidad en perfectas condiciones.



Vista del interior del polideportivo, con estructura y cerramiento de madera





Vistas del exterior del polideportivo, con el cerramiento de madera



Vistas del interior del polideportivo, con el cerramiento de madera

## CASA VITA

En localidad de Natxitua, en el norte de Bizkaia, se ha levantado la Casa Vita en el año 2010. La estructura de paredes, forjados y cubierta ha sido construida en paneles de madera de *Pinus radiata*. Como material de cerramiento se ha empleado láminas de madera maciza de alerce instaladas verticalmente. La madera tras 2 años se encuentra en perfectas condiciones.



Vista exterior desde el oeste de la casa Vita, con cerramiento de madera





Vistas exteriores desde el norte de la casa Vita.



Vista del cerramiento exterior de la casa Vita.

## FRONTÓN DE LA ARBOLEDA

Situado en la localidad de La Arboleda, el frontón se caracteriza porque su estructura es de madera laminada de conífera. Lo que viene a representar otro ejemplo de empleo de la madera como material estructural en interiores.



Vista de la cubierta de madera del frontón de La Arboleda





Detalles del interior de la cubierta del frontón de La Arboleda

## ESCALERA DE LA CATEDRAL VIEJA DE VITORIA

En el interior de la catedral vieja de Vitoria se están acometiendo desde hace unos años importantes reformas. Dentro de esas reformas destaca la construcción de una escalera interior ejecutada en madera de conífera que se integra perfectamente en el singular entorno histórico del interior de la catedral.



Escalera de madera del interior de la catedral vieja de Vitoria



Vista de la escalera de madera del interior de la catedral vieja de Vitoria



## BODEGAS CAMPILLO

Construidas en 1998 en La Guardia, La Rioja. Las cubiertas de las instalaciones de las bodegas han sido realizadas en madera laminada de conífera. La madera tras casi 15 años de uso se encuentra en perfectas condiciones lo que representa otro ejemplo de empleo de madera estructural en interiores de bodegas de vino.



Vista de la cubierta de madera de las bodegas Campillo



Cubierta de madera de las bodegas Campillo



**Cubierta de madera de las bodegas Campillo**





Cubierta de madera de las bodegas Campillo

## EJEMPLOS DE OBRAS EN MADERA EN EXTERIORES

## PASARELA PEATONAL EN LOGROÑO

Construida en el año 1992, la estructura de esta pasarela peatonal es madera laminada de *Pinus sylvestris*. Tratada en profundidad en autoclave con producto protector. La madera, a pesar de su emplazamiento en exteriores, está en perfectas condiciones, lo que representa un ejemplo de posibilidades de empleo de madera como material estructural en condiciones de exteriores.



Vista general de la pasarela





Vista de la tarima y de la estructura de madera de la pasarela



Vista de la pasarela de madera

## IKASTOLA LASKORAIN

En Tolosa, en la ikastola Laskorain, se ha levantado un nuevo edificio cuya estructura formada por paneles de madera de *Pinus radiata* y madera laminada de alerce, destacando el cerramiento exterior formado por laminas verticales de madera maciza de alerce.



Vista del cerramiento exterior de la ikastola de Laskorain.





Cerramiento exterior de la ikastola de Laskorain.

## PASARELA DE AMOREBIETA

Sobre la autopista AP-8 en al área de servicio de Amorebieta, cruza una pasarela de madera cubierta que comunica peatonalmente ambos lados de la autopista. La pasarela, del año 2008, ha sido realizada en su totalidad en madera de *Pinus sylvestris* tratada en profundidad con sales hidrosolubles, siendo la primera pasarela cubierta construida en España.



Vista general de la pasarela sobre la autopista AP-8



Vista parcial de la pasarela sobre la autopista AP-8





Detalles de la pasarela sobre la autopista AP-8

## PASARELA DE SOPUERTA

Sobre la carretera BI-2701 a la altura de Sopuerta, cruza una pasarela de madera que comunica peatonalmente ambos lados de la carretera. La pasarela construida en el año 2010, ha sido realizada en su totalidad en madera de *Pinus sylvestris* tratada en profundidad con sales hidrosolubles, destacando por sus dimensiones, detalles constructivos y buen estado de conservación.



Vista de la pasarela sobre la carretera BI-2701





Vistas de la pasarela de madera de Sopuerta





Vista de la pasarela de madera de Sopuerta

## GRADERÍO DEL CAMPO DE FUTBOL DE DURANGO

En el año 2000 se construyó el graderío del campo de fútbol de Durango cuya estructura de la cubierta ha sido realizada en madera laminada de *Pinus sylvestris* tratada en profundidad con sales hidrosolubles. La madera continua en perfectas condiciones en lo que representa otro ejemplo de posibilidades de empleo de la madera como material estructural en exteriores.



Vista general de la cubierta de la grada del campo de fútbol de Durango



Detalles de la cubierta de la grada del campo de fútbol de Durango



## FACHADA URBANIZACIÓN ITURRIBERRI

La fachada de la urbanización Iturriberry, situada en Hondarribia, construida en el año 2003 empleando madera maciza de *Pinus sylvestris* tratada en profundidad con sales hidrosolubles. Transcurridos 10 años desde su instalación la madera continua en perfectas condiciones, lo que constituye un ejemplo de las posibilidades de empleo de la madera como material de revestimiento en exposiciones exteriores.



Fachada de madera de la urbanización Iturriberry



Fachada de madera de la urbanización Iturriberri



Detalle de la fachada de madera de la urbanización Iturriberri



## PÉRGOLA PARQUE PIPICÁN

En el año 2004 se construye en el parque Pipicán de Lasarte una pérgola de madera laminada de *Pinus sylvestris* tratada en profundidad con sales hidrosolubles, que tras 8 años desde su construcción continua en perfectas condiciones, representando otro ejemplo de uso de madera en exteriores.



Pérgola de madera del parque Pipicán



Detalles de la pérgola de madera del parque Pipicán

## PANTALLAS ACÚSTICAS DE IURRETA

En la autopista AP-8, a la altura de la localidad de Iurreta, en el año 2008 se construyeron unas pantallas acústicas de madera maciza de pino silvestre tratada en profundidad con sales hidrosolubles. La madera se encuentra en perfectas condiciones lo que representa otro ejemplo de las posibilidades de uso de madera en exteriores.



Vista general de las pantallas acústicas sobre la AP-8 a la altura de Iurreta





**Detalle de las pantallas acústicas sobre la AP-8 a la altura de lurreta**

## CUBRE CONTENEDORES TRINTXERPE

En la localidad de Trintxerpe, en el año 2004, se instalan unos cubre contenedores con madera maciza tratada en profundidad de pino silvestre. Tras 8 años la madera continua en perfectas condiciones, constituyendo otra aplicación mas de madera en usos exteriores.



Cubre contenedores de Trintxerpe



Cubre contenedores de Trintxerpe



## PASARELA PEATONAL MUNGUÍA

En Munguía, sobre las instalaciones del caserío del Olentxero, se ha construido una pasarela peatonal de madera laminada y maciza de conífera tratada con sales de cobre, en la que la madera está en buenas condiciones de uso, mostrando las posibilidades de empleo de la madera en exteriores.



Pasarela peatonal de madera de Munguía



**Detalle de la pasarela peatonal de madera de Munguía**

## BANCO Y TARIMA DE EXTERIORES DEL COLEGIO DE SAN JOSÉ

En el colegio de San José de Alza, en el año 2006 se acometió la construcción de un revestimiento exterior conformándose un banco y una tarima empleando como material pino silvestre tratado en profundidad con sales hidrosolubles. Tras mas de 6 años desde su instalación, la madera continúa en perfectas condiciones de uso.



Revestimiento exterior en el colegio de San José de Alza





Detalles del revestimiento exterior en el colegio de San José de Alza



Vista general del revestimiento exterior en el colegio de San José de Alza

## VALLADO ESPACIO KUTXA

En San Sebastián se localiza el espacio Kutxa, cuyo todo vallado exterior perimetral y de las zonas ajardinadas ha sido realizado en madera de pino silvestre tratada para clase de uso 4. La obra, ejecutada en el año 2002, se encuentra tras 10 años en perfectas condiciones, representando un ejemplo de uso de madera en contacto con el suelo.



Vallado del espacio Kutxa





Vistas parciales del vallado del espacio Kutxa

## VALLADO BIDEGORRI RENTERÍA-OIARTZUN

En el año 2006 se construyó el vallado de madera del bidegorri que discurre entre Rentería y Oiartzun, siendo ejecutado en madera de pino silvestre tratado en profundidad con sales hidrosolubles. La madera continúa tras 6 años en perfectas condiciones, lo que representa otro ejemplo de uso de madera en contacto con el suelo.



Vallado del bidegorri Rentería-Oiartzun





Vallado del bidegorri Rentería-Oiartzun



## VALLADO BIDEGORRI AÑORGA-BENTABERRI

En el año 2006 se construyó el vallado de madera del bidegorri que discurre entre Añorga y Bentaberri, siendo ejecutado en madera de pino silvestre tratado en profundidad con sales hidrosolubles. La madera continúa tras 6 años en perfectas condiciones, lo que representa otro ejemplo de uso de madera en contacto con el suelo.



Vista del vallado del bidegorri Añorga-Bentaberri



Vista general del vallado del bidegorri Añorga-Bentaberri



Detalles del vallado del bidegorri Añorga-Bentaberri



## VALLADO GOLF DE ARTXANDA

En el año 2004 se construyó el vallado de madera de las instalaciones del golf de Artxanda (Bilbao), siendo ejecutado en madera de pino silvestre tratado en profundidad con sales hidrosolubles. La madera continúa tras 8 años en perfectas condiciones, lo que representa otro ejemplo de uso de madera en contacto con el suelo y adecuación al entorno natural.



Vallado del golf de Artxanda



Vallado del golf de Artxanda

## KIOSCO DE LA MÚSICA DE DURANGO

En el centro de la localidad de Durango se encuentra el Kiosco de la música, cuya estructura de cubierta es de madera de conífera. La madera está en perfectas condiciones de durabilidad, lo que representa otro ejemplo de las posibilidades de empleo madera en exteriores.



Cubierta de madera del Kiosco de la música de Durango





Cubierta de madera del Kiosco de la música de Durango

## EJEMPLOS DE OBRAS EN MADERA ANTIGUAS

## CASERIO UGARTE

En la localidad de Asteasu, se encuentra el caserío de Ugarte cuya construcción data del siglo XVI. La estructura integra del caserío es de madera maciza de roble *Quercus robur*. Transcurridos varios siglos desde su instalación, la madera continua cumpliendo su función estructural y en perfectas condiciones, lo que demuestra que con un buen uso de la madera esta tiene una durabilidad y vida de servicio comparables a otros materiales.



Interior del caserío de Ugarte





Detalles de la estructura de madera de roble del caserío de Ugarte

## CASERIO UGARTUBEITIA

En la localidad de Itsaso, se encuentra el caserío de Ugartubeitia que data del siglo XVI, cuya estructura ha sido enteramente construida en madera de roble *Quercus robur*. La madera continua en la actualidad en perfectas condiciones de uso y durabilidad, lo que representa otro ejemplo de la elevada durabilidad de la madera de roble.



Vista de la fachada principal del caserío de Ugartubeitia



Estructura de madera de roble del caserío de Ugartubeitia





Detalles de la estructura de madera de roble del caserío de Ugartubeitia

## IGLESIA DE LA ANTIGUA

En Zumárraga se localiza la iglesia de La Antigua, que data del siglo XV. Destaca la espectacular y singular cubierta cuya estructura es de madera maciza de roble. Las piezas de madera, algunas de las cuales son de secciones importantes, se encuentran en perfecto estado de conservación, lo cual viene a demostrar de nuevo la elevada durabilidad natural de la madera de roble.



Interior de la iglesia de La Antigua





Cubierta de madera de la iglesia de La Antigua





Cubierta de madera de la iglesia de La Antigua

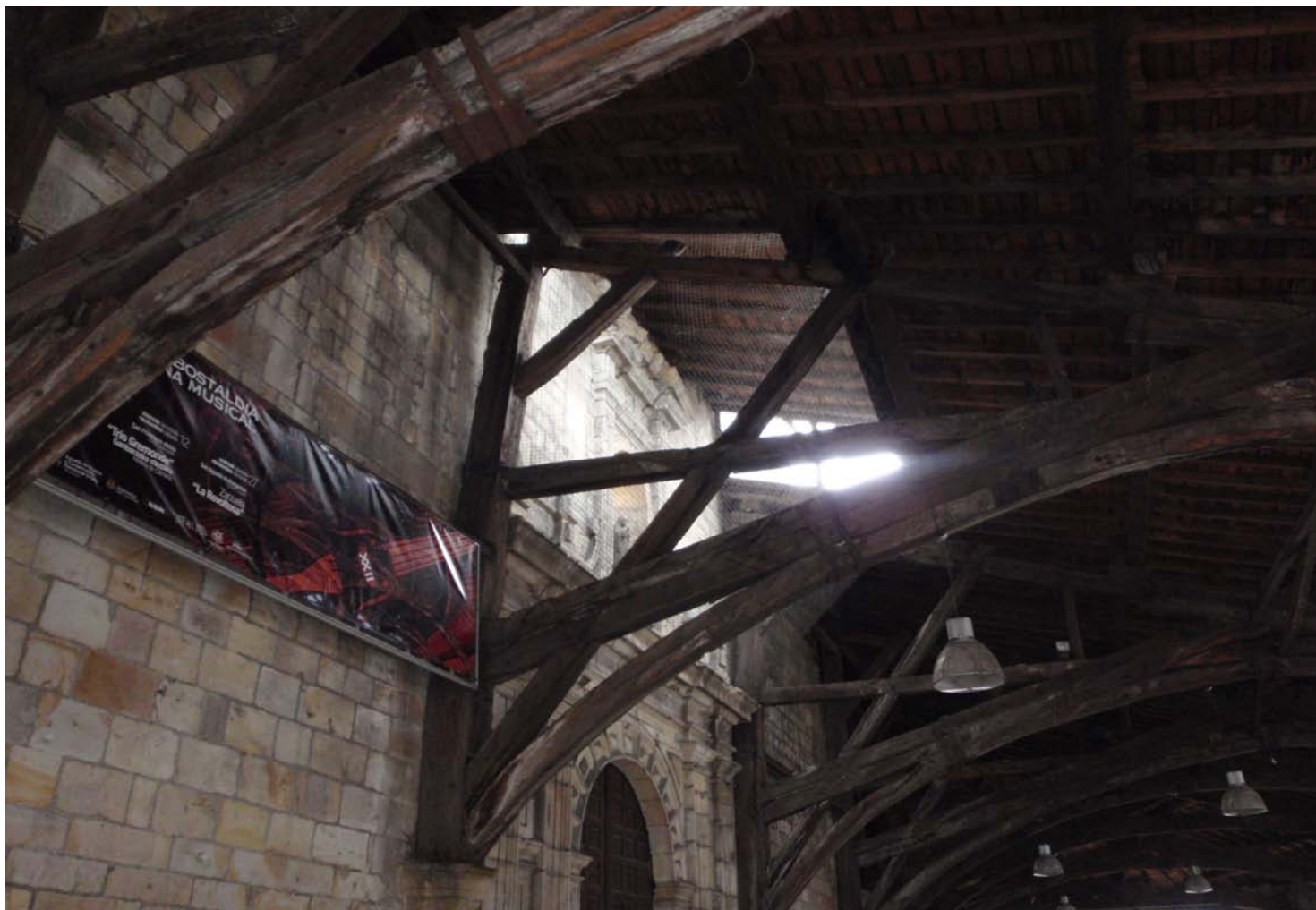
## IGLESIA DE SANTA MARÍA DE URIBARRI

En Durango se encuentra la iglesia de Santa María de Uribarri, una de las obras más monumentales del País Vasco, cuya construcción data de los siglos XV-XVII. Destaca su gran soportal anexo y cuya estructura de cubierta es de madera maciza de roble. La madera tras el paso de los siglos continúa en perfectas condiciones.



Cubierta de madera de los soportales de la iglesia de Santa María de Uribarri





Estructura de madera de la cubierta de los soportales de la iglesia de Santa María de Uribarri



## HÓRREO DE AGARRE

En Bergara se encuentra el hórreo de Agarre que data del siglo XVI y que es un de los pocos hórreos que quedan en la actualidad en el País Vasco. Destaca toda su estructura de madera maciza de roble y se encuentra tras el paso de los siglos en un perfecto estado de conservación.



Hórreo de Agarre



Hórreo de Agarre

## VALLE SALADO

En la localidad de Salinas de Añana se encuentra antiguas salinas del valle salado. Las estructuras de las eras de cultivo de la sal y de transporte de agua fueron construidas empleando madera de *Pinus sylvestris* sin ningún tratamiento protector. Muchas de estas estructuras fueron levantadas a principios del siglo XX permaneciendo muchas de ellas todavía en pie en la actualidad y en la mayor parte de los casos en un buen estado de conservación gracias a la propia sal.



Vista general del Valle salado





Canales de transporte de agua contruidos en madera



**Detalle de canales de transporte de agua, formados por estructuras de mader**

## 5. AGRADecIMIENTOS

Para llevar a cabo este estudio se ha hecho una selección de obras características ejecutadas en madera, que sean representativas de cada clase de uso donde en las que es posible instalar la madera. En este estudio se ha contado con la colaboración de algunas de las principales empresas del sector de la construcción en madera, tanto del País Vasco como de otras regiones.

De esta forma en este estudio aparecen recogidas obras construidas por empresas como: Holtza, Zurtek, Egoín, Media madera y Laister, entre otras, a las que se quiere agradecer la información técnica aportada de las obras y el interés mostrado en este estudio.