

A photograph of a wooden boardwalk with railings, built on a steep, wooded hillside. The boardwalk is made of light-colored wood and leads towards a cave entrance in the distance. The surrounding forest is dense with various trees and undergrowth. The text is overlaid in white, sans-serif font.

SOLUCIÓN
CON MADERA
TRATADA.
PASARELA DE
ACCESO A LA
CUEVA DEL REY
INTOLO EN
MONDOÑEDO,
LUGO

DAVID LORENZO¹, ALFONSO LOZANO² Y RENE PETIT³

¹ INGENIERO DE MONTES. CONSULTOR. EIF DE PONTEVEDRA, UNIVERSIDAD DE VIGO ² DR. INGENIERO INDUSTRIAL. UNIVERSIDAD DE OVIEDO ³ INGENIERO FORESTAL. DIRECTOR TÉCNICO DE XYLAZEL

INTRODUCCIÓN

En un marco incomparable de las montañas del norte de Galicia, en la parroquia de Argomoso de Mondoñedo (Lugo), se localiza la Cueva del Rey Cintolo, la más grande de Galicia con más de 7,5 kilómetros explorados. Su boca se abre al pie de un acantilado calizo muy característico, que puede contemplarse desde la otra vertiente del valle Valiñadares.

En torno al año 1873 el arqueólogo José Villa-Amil y Castro, descubrió esta cueva, cuyo interior es una sucesión de galerías y salas en las que se pueden apreciar formaciones geológicas creadas por el agua. Además de un río subterráneo y un lago, la cueva presta refugio a distintas colonias de invertebrados. Se trata de un importante emplazamiento geológico, biológico, espeleológico y turístico.

El Ayuntamiento de Mondoñedo la abrió al público en el año 2006 y desde entonces la afluencia de visitantes no ha dejado de crecer. El acceso a la cueva más emblemática de Galicia siempre se había llevado a cabo a través de un viejo, estrecho y pendiente sendero.

Ante el continuo crecimiento de visitas desde su apertura al público, era necesario mejorar el acceso a la boca de la cueva, para lo cual, la Xunta de Galicia, a través de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, diseñó un proyecto para acondicionar un nuevo acceso con el objetivo de garantizar la seguridad y comodidad de los visitantes, en sustitución del actual que se realizaba a través

del viejo sendero.

El entorno de la boca de la cueva es una zona con numerosos afloramientos calizos y boscosos de especies caducifolias atlánticas de gran valor natural, lo cual demandaba un material respetuoso con estos valores naturales del entorno, como la madera.

DESCRIPCIÓN DE LA PASARELA

Al intervenir en una zona de elevado valor paisajístico, hay condicionantes que obligan a decisiones de diseño y materiales que integren la obra en el entorno.

Cada vez hay más ejemplos de obras con madera en entornos naturales. La madera reduce en gran medida el impacto visual tal como se puede comprobar en esta pasarela de acceso. En el proyecto se contemplaba una pasarela de 300 metros totalmente de madera, además de un pequeño puente de 7 m de luz en su inicio para salvar el arroyo Pausalido.

Pese a su longitud, el diseño de la pasarela pretende integrar lo más posible la construcción en el paisaje, adaptándose a la orografía y vegetación del lugar siguiendo un trazado a media ladera que permite un cómodo acceso a la boca de la cueva.

La pasarela

La pasarela, de 1,5 m de ancho, va pilotada sobre rollizos de madera tratada de 18 cm de diámetro, sobre los que se dispone la estructura, formada por una serie de correas transver-





sales de 20 x 10 cm de sección y otras longitudinales de 15 x 7 cm de sección, en ambos casos de madera maciza tratada.

Sobre las correas longitudinales, se fija la tarima, de 4,5 cm de espesor y 30 cm de anchura, acabada en su cara superior con un ranurado anti-resbalamiento.

La pasarela va provista, en toda su longitud, de una barandilla de protección que se materializa con postes de madera y doble larguero.

El puente

Para salvar en el inicio de la pasarela el arroyo Pausalido, se proyecta un pequeño puente de 7 m de luz y 1,5 m de ancho, que comunica ambas márgenes.

La estructura principal está formada por dos vigas de madera laminada de 32 x 20 cm de sección y correas transversales y longitudinales de madera aserrada de 19 x 7 cm de sección. Sobre esta estructura principal de madera tratada, se coloca el entablado de madera y una barandilla que protege a los usuarios de posibles caídas.

Clases de uso

Es fundamental determinar la clase de uso a la que está sometido cada elemento de madera de la pasarela para establecer el grado de

protección necesario.

Según las diferentes clases de exposición definidas por la norma EN 335:2013, los pilotes de la pasarela se encuentran en una clase de uso 4 (madera en contacto con el suelo).

El resto de los elementos estructurales, incluidos los elementos estructurales del puente, así como las tarimas y barandillas, se corresponden con una clase de uso 3 (la madera no está en contacto con el suelo y está expuesta a la intemperie).

La madera

La elección de la especie de madera y el tratamiento a emplear constituye una importante decisión de proyecto.

En el caso de esta pasarela la madera escogida fue pino silvestre (*Pinus sylvestris*), con sello de certificación forestal, que avala que la madera procede de masas forestales gestionadas de acuerdo con criterios de protección medioambiental, y con una clase resistente C18.

La madera laminada de las vigas principales se corresponde con una clase resistente GL 24h.

Tratamiento protector

La norma EN 460:1994, establece el procedimiento que se debe seguir para la elección de la madera en función de la durabilidad natural



y de las clases de uso. En esta norma se indica que la durabilidad natural de la madera de pino silvestre en clases de uso 3 y 4, es insuficiente para resistir a las degradaciones de hongos de pudrición, siendo necesario aplicar un producto protector con fungicida. Toda la madera empleada en la senda ha sido tratada con sales hidrosolubles y protección profunda mediante presión aplicada en autoclave a través de un proceso de vacío - presión - vacío.

Diseño

En la ejecución de la pasarela se han tenido en cuenta consideraciones de tipo constructivo que mejoren la durabilidad en el tiempo de la madera expuesta a la intemperie. Se trata de detalles de diseño constructivo con los que se busca evitar la acumulación de agua en los elementos de madera y facilitar su rápido secado. Un ejemplo de buena resolución de diseño constructivo se encuentra en el entablado. Este se ha ejecutado con una holgura entre las tablas que permita la evacuación del agua de lluvia y la aireación de la madera. La dimensión de la junta entre los tablones (superior a 1,5 cm) permite la hinchazón de la madera

cuando se humedece, además de la acumulación de partículas y residuos entre las tablas. En las barandillas, se observa cómo la parte de la albura tratada se ha colocado en la cara superior más expuesta del pasamanos, la que recibe el agua de lluvia y donde se puede acumular. Los bordes de las piezas de la barandilla se redondean para facilitar la evacuación del agua. Las vigas del puente apoyan sobre tacos de neopreno para evitar el contacto directo con el hormigón de la cimentación y permitir un cierto movimiento.

CONCLUSIONES

El proyecto constituye un ejemplo de intervención en un entorno natural donde toda la estructura, de madera tratada, se integra perfectamente en el paisaje. La importancia del diseño de la senda que respeta la orografía y vegetación existentes, es básico en el caso de intervención en un entorno natural como este. La madera es un material de origen orgánico, ecológico, 100% renovable y que garantiza un balance neutro de CO2, por lo tanto totalmente adecuado para usar en un entorno natural y forestal como el de la cueva del Rey Cintolo. De esta forma la madera adquiere un gran protagonismo en la senda de acceso.