



RAZÓN Y SER DE LAS PASARELAS DE MADERA CUBIERTAS

Felipe Riola Parada
Arquitecto

Introducción

En su libro del año 1957 *Razón y ser de los tipos estructurales*, Eduardo Torroja Miret abordaba, bajo un título muy acertado, las razones, siempre múltiples y complejas, que hay detrás de un buen diseño estructural, constructivo y arquitectónico. Uno de los grandes aciertos de este volumen, y por lo que en buena medida pasó a ser considerado un clásico, fue el de que los argumentos esgrimidos rompían con esa barrera no escrita de estanqueidad entre campos del conocimiento y con la que en muchas ocasiones, desgraciadamente, seguimos conviviendo hoy en día. En aquel texto consideraciones resistentes, propiedades de los materiales, requisitos funcionales, de construcción y calidades expresivas de la solución

final eran puestas en un mismo plano, mostradas no como factores excluyentes o beligerantes entre sí, sino como partes íntegras del mismo puzzle que, una vez encajadas, no hacían sino potenciarse las unas a las otras. Es el seguimiento de esta idea de partida, y el convencimiento personal que tengo de su bondad como objetivo del proceso de diseño, el que guió esta reseña sobre las grandes posibilidades y condicionantes sobre las que creo es útil reflexionar y que van ligadas a una tipología estructural no muy habitual en nuestro entorno más próximo: la pasarela de madera cubierta.

Cuestiones resistentes y propiedades del material.

La madera empleada para uso estructural, aserrada, laminada o en otros formatos, presenta unas óptimas propiedades resistentes ante cargas de media o corta duración. Es esto lo que en cálculo estructural aplicado a la madera se denomina como "clase de duración de las acciones" y que, en el caso de la "sobrecarga de uso" para pasarelas peatonales se clasifica como de "corta". Una pasarela peatonal puede tener que resistir cargas de importante magnitud (pensemos, por ejemplo, en un numeroso grupo de personas de excursión, atravesando una pasarela) pero es sumamente improbable que las mismas se prolonguen de forma constante sobre la estructura ni tan siquiera durante una semana.

Este hecho, al igual que las buenas propiedades de la madera y predecible comportamiento de la misma ante el fuego, no es sino una consecuencia

de las necesidades de supervivencia de los árboles origen del material. Su proceso evolutivo dio lugar a una estructura lúnea extremadamente eficiente ante este tipo de esfuerzos temporales. Un árbol, si no le fallan las raíces, es capaz de resistir con seguridad fuerzas de enorme magnitud provocadas por, por ejemplo, fuertes vientos, pero no sería capaz de resistir esas mismas magnitudes de carga si éstas se prolongasen con constancia durante largos períodos de tiempo. Algo semejante le pasa a las piezas de madera que podemos obtener de los árboles y emplear en nuestras construcciones.

Por otro lado, y razonando a la inversa, es siempre el tener que soportar "cargas permanentes", aquellas cargas que permanecen constantes sobre la estructura (lo que pesa la propia estructura y los acabados), lo que resulta penalizante en un diseño con madera. Respecto a esto observamos que el bajo peso específico de la madera (alrededor de 600 kg/m^3 , pero variable en función de la especie concreta y de su contenido de humedad), frente a otros materiales habituales como el hormigón (2.500 kg/m^3) o el acero (7.850 kg/m^3), posibilita el dar lugar a soluciones de una gran ligereza respecto a lo que de peso propio de la estructura se refiere, y que repercute positivamente también en la reducción de las dimensiones de la cimentación precisa en los puntos de apoyo.

Resumiendo: una solución estructural con madera nos permite soportar grandes magnitudes de carga de media y corta duración y conseguir a su vez valores para las cargas



permanentes de baja magnitud. La conjugación de estos dos hechos la hace idónea para un caso como el de las pasarelas.

Otro concepto fundamental al plantear cualquier estructura de madera es el de la "clase de servicio". La madera es un material de origen natural, que procede de un ser vivo, y entre sus propiedades fundamentales se haya la de encontrarse en equilibrio con el entorno que la rodea, absorbiendo o cediendo humedad del/al mismo en función de las características del ambiente en el que se encuentra. Es este equilibrio a lo largo del tiempo el que provoca las conocidas popularmente como "hinchazones" y "mermas", que no son sino variaciones dimensionales de las piezas de madera, y que pueden ser mayores o menores en función tanto de la especie como del grado de variación de las condiciones atmosféricas.

También las propiedades mecánicas de la madera varían en función de este contenido de humedad variable a lo largo del tiempo, la "humedad de equilibrio higroscópico" para cada momento, que se ve afectado principalmente por la combinación de dos factores: temperatura y humedad relativa del aire del ambiente en el que se encuentra la pieza de madera.

Pues bien, todo este conjunto de factores, numerosos, complejos e interrelacionados entre sí, así como su directa influencia sobre las propiedades resistentes y de deformación de las estructuras, se aborda actualmente mediante la definición del sistema de "clases de servicio" a las que está sometida la estructura y que caracterizan los márgenes de contenido de humedad que presentará la madera. De manera simplificada, pero muy gráfica, se corresponden con:

CS1: "Estructuras cubiertas y cerradas. Espacio interior."
CS2: "Estructuras cubiertas y abiertas. Espacio exterior cubierto."

CS3: "Estructuras a la intemperie o en contacto con el agua. Espacio exterior descubierto."

Cuanto menor sea la clase de servicio, menor contenido de humedad a lo lar-



Puente peatonal cubierto Kapell en Lucerna, Suiza

go del año presentará la madera para estar en equilibrio con su entorno y, consecuentemente, mayor capacidad resistente y mejores cualidades ante la deformación presentarán la misma. Podemos ya vislumbrar pues otros de los posibles beneficios que podemos obtener al optar por el diseño de una pasarela de tipología cubierta: el que sus elementos resistentes, si se encuentran protegidos en el interior de la misma, puedan pasar de encontrarse en CS3 a CS2, con todo lo que ello conlleva positivamente a efectos de resistencia y deformabilidad.

Cuestiones de durabilidad.

Un punto de gran importancia a la hora de emplear la madera para cualquier uso son las cuestiones relacionadas con la durabilidad. Buenas propiedades de durabilidad para la estructura se pueden conseguir gracias al empleo en sus piezas de especies de madera de alta durabilidad natural, que por lo general resultan más caras y difíciles de obtener, o mediante la protección adicional mediante tratamiento de maderas de durabilidad natural más reducida, siempre que la impregnabilidad de la especie sea la suficiente para absorber el tratamiento.



Este último procedimiento, el tratamiento mediante una protección química, consiste en una impregnación de la madera con productos que cuenten con propiedades biocidas y gracias a los cuales se limite el riesgo de ataques de hongos e insectos. Esta opción precisa de que se evalúen con cuidado y conocimiento de causa las composiciones de los productos protectores empleados, sino puede ser una alternativa que entre en conflicto con los pretendidos valores ecológicos y de sostenibilidad ambiental que el



empleo de la madera ofrece. Recordemos que, hasta fechas no muy lejanas, estaba permitido el tratamiento de la madera con arsénico, en combinación con el cobre y el cromo en las conocidas como sales CCA, o creosotas. Estas últimas, un compuesto químico derivado de alquitranes y de los que quedó probado su alto potencial cancerígeno, tienen su empleo restringido en la Unión Europea desde 2003, en función de la finalidad de uso de las piezas a tratar y el condicionante de que las piezas tratadas puedan entrar o no en contacto frecuente con la piel del ser humano.

Existen en el mercado una altísima variedad de productos para tratamiento de madera, unos más o menos "ecológicos" que otros, y es preciso ser consciente de estos hechos y valorar adecuadamente sus características de optar por su empleo.

Pero sin duda la mejor alternativa para alcanzar altas durabilidades, la clásica, tradicional y en muchos casos injustamente olvidada es la protección por diseño. Recordemos que las posibilidades de que una madera se vea atacada por hongos xilófagos, insectos o termitas, depende también directamente de la cantidad de humedad que presente la misma. La presencia de altos contenidos de humedad, con ciertas variaciones en su umbral en función de la especie de "comensal invitado al banquete", posibilitan y facilitan este tipo de ataques. Una madera seca, o que cuenta con la posibilidad de humedecerse pero a continuación puede secarse con facilidad gracias a una buena ventilación los dificultan. La protección por diseño consiste pues en prestar la atención que merece al correcto diseño y ejecución de las soluciones constructivas y de sus encuentros: que eviten la acumulación de agua, valorar adecuadamente los posibles contactos con el terreo (siempre fuente de posible humedad y de retención de la misma), que las piezas de madera puedan estar ventiladas, etc... pero también prestar atención al propio concepto de lo que se va a construir, y la tipología de pasarela

cubierta es clarísima y de unas enormes posibilidades en este aspecto. Optar por una tipología de pasarela cubierta aporta beneficios múltiples: aumenta el grado de protección de la propia estructura, lo que beneficia a su comportamiento y dimensionado, como vimos en el punto anterior, y facilita enormemente alcanzar estrategias muy efectivas de durabilidad para todos sus elementos, estructurales y constructivos.

Posibilidades de diseño.

Si una pasarela descubierta suele ser percibida principalmente como una parte del camino, el hecho de ser cubierta le añade la posibilidad de una calidad mayor de "lugar", de "estancia". Pueden transformarse en sitio de parada temporal a cubierto ante las inclemencias meteorológicas, lo que se agradece en climas que presentan épocas lluviosas.

En muchas ocasiones la magnitud de la luz a salvar requiere de soluciones estructurales que implican dimensiones y cantos de estructura importantes, independientemente del material que se decida emplear con funciones resistentes.

Aprovechar este hecho para que la propia solución estructural pueda conformar la cubierta es una buena opción en muchos casos.

Se obtienen así pasarelas que añaden a su interés propio el de cómo el usuario las percibe y entra en contacto con sus elementos. La pasarela se transforma de algo "sobre" lo que pasar a algo "a atravesar".

Un poco de historia.

Existen numerosos ejemplos históricos de pasarelas de madera cubiertas que datan de varios siglos de antigüedad y que han llegado hasta nuestros días. Algunos de ellos lo han hecho gracias a reconstrucciones, totales o parciales, pero otros lo han hecho gracias únicamente a las virtudes de sus estrategias de diseño y a la protección de sus elementos estructurales, que se conservan en su estado original.

Dentro de todo este tipo de estrategias me gustaría llamar la atención sobre

aquellas construcciones que, gracias a su diseño, han facilitado el mantenimiento de la estructura a lo largo del tiempo. Fueron planteadas en origen focalizando los esfuerzos sobre la calidad de material empleado, el diseño y protección de aquellos elementos de difícil sustitución o con carácter "primario", mientras los más accesibles, o que cuentan con un carácter "secundario", pudieron ser propuestos como elementos reemplazables a lo largo del tiempo.

Esta aproximación conceptual al hecho de diseñar y construir ha posibilitado las muy largas vidas útiles, con un gasto reducido de mantenimiento, de la mayoría de estos ejemplos y, como veremos más adelante, sigue contando con mucho interés y vigencia a día de hoy.

El puente peatonal cubierto Kapell en Lucerna, Suiza, que data de 1365, es uno de los más antiguos que han llegado hasta nuestros días. Originalmente era parte de la fortificación de la ciudad. Esta pasarela sobre el agua cuenta con 26 vanos de aproximadamente 9 metros de luz cada uno y está construida con pilotes de madera de roble y estructura para la cubierta de maderas de picea y abeto. Se trata de un ejemplo de la elección y empleo de maderas de especies diferentes, y con distintas propiedades de durabilidad natural, en función de las muy diferentes exigencias de uso de cada uno de sus elementos. Por diversos avatares del destino esta pasarela tuvo que ser reconstruida hasta en dos ocasiones, la última después de un incendio sufrido en 1993, y gracias a la que ha llegado hasta nosotros su diseño original.

Existen otros ejemplos como el puente Altfinstermünz en Nauders, que data originalmente de 1472, o el puente sobre el río Rosanna en Strengen, de 1765, los dos en los Alpes austríacos. Este último puente cuenta con el interés particular de haber sido construido completamente mediante uniones carpinteras, sin elementos metálicos, con lo que ha evitado a lo largo de los años los problemas derivados de la corrosión de este tipo de materiales.

Los dos cuentan con revestimientos de sus paramentos y estructura mediante entablados y tablillas, que ofrecen protección a los elementos principales y son de fácil sustitución una vez que se deterioran. Poseen también cubiertas a dos aguas de pendientes próximas a los 45° para facilitar la evacuación de la nieve y evitar las altas sobrecargas que la acumulación de ésta podría provocar en un clima como el alpino.

Los hermanos Grubenmann

Pero sin duda en una reseña como la que nos ocupa hay que resaltar las figuras de los carpinteros suizos Hans Ulrich Grubenmann (1709-1783) y Johannes Grubenmann (1707-1771). Fueron estos los constructores que alcanzaron el pico creativo dentro de una tradición constructiva de puentes de madera cubiertos en la región alpina, como los dos citados en el punto anterior, o otros ejemplos que datan de 1468 en St Gallen sobre el río Goldach, de 1572 en Baden, o de 1720 en Hittsau. Este último, el puente Kumma, ha llegado hasta nosotros. En la gran mayoría de los casos eran previstos tanto para uso peatonal como de los vehículos de la época.

En su día fueron famosos los puentes de Ulrich Grubenmann en Wettingen (1760) y Schaffhausen (1758). Este último fue planteado originalmente con un único vano de 118 metros, aunque finalmente se construyó cargando parcialmente sobre un apoyo central que se preveía de baja calidad y de baja resistencia ante las posibles crecidas del río.

Desgraciadamente la práctica totalidad de sus puentes fueron destruidos hacia 1800 y sólo dos han llegado hasta nosotros: el puente Urnäsch de 1778 entre Hundwill y Herisau y el puente Urnäsch de 1780 entre Herisau y Stein, los dos de aproximadamente 30 metros de luz. Son puentes totalmente cubiertos, incluso en paramentos, adquiriendo la imagen de edificios de viviendas alargados, lo que puede tener su origen en el gusto estético de la época, pero se tradujo a lo largo del tiempo en una estrategia



Puente de Schaffhausen (1758)

de protección efectiva.

Desde un punto de vista de diseño estructural destacan las soluciones "mixtas", por denominarlas de alguna manera, empleadas por estos carpinteros, que combinan ingeniosamente sistemas estructurales de arcos, pórticos y tirantes en la misma propuesta, teniendo como guía únicamente la intuición y sólidos conocimientos constructivos, tan lejanos de las "purezas estructurales" a las que estamos acostumbrados hoy en día.

Percibiendo el interior de estos puentes, lugar único desde donde es visible la estructura, o las maquetas que se conservan de las mismas no podemos dejar de fascinarnos por la particular belleza y brillantez de estas construcciones.

Durante el siglo XIX otros constructores siguieron esta tradición en lugares como Gailigen y Diessenhofen (1818) o Vaduz (1866), por citar algunos de los ejemplos que han llegado hasta el día de hoy.

Ejemplos contemporáneos.

Damos ahora un salto en el tiempo de aproximadamente un siglo, lapso de tiempo durante el cual el desarrollo de las tecnologías y procedimientos constructivos ligados al acero y el hormigón para la construcción de puentes y pasarelas relegó a un lugar secundario las soluciones en madera.

Pero, ya muy próximos a nuestros días, podemos observar como nuevas preocupaciones de carácter medioambiental, y los hechos relacionados de ser la madera uno de los pocos materiales renovables de que disponemos, de precisar para su obtención y transformación de muy reducidos aportes de energía en comparación con otros materiales, así como el de cumplir con una función que cada vez es más valorada como almacén de carbono, impulsan la recuperación de la tradición constructiva de puentes y pasarelas de madera.

En los siguientes ejemplos se mostrarán algunas de las aproximaciones que podemos hacer a esta tradición desde una perspectiva contemporánea gracias a los nuevos formatos del material y nuevas posibilidades constructivas hoy a nuestra disposición.

El puente peatonal sobre el río Neckar en Remseck (Alemania, 1988) fue durante tiempo, con sus 80 metros de vano, la estructura de mayor luz construida con madera, y da una idea de las enormes posibilidades del empleo de este material con funciones estructurales.

Es un buen ejemplo de integración de solución estructural, una celosía tridimensional de piezas de madera laminada que forman su sección triangular, y estrategias de protección por diseño mediante el revestimiento con vidrio de toda la estructura. Su



Puente Urnäsch de 1780 entre Herisau y Stein



Puente Urnäscher (1780)

geometría forma de por sí la cubierta, esta no es por lo tanto algo añadido, y da lugar a un conjunto de cuidado diseño. Los paños de vidrio cuentan con amplias aberturas y solapes entre los mismos para permitir una correcta ventilación de todo su espacio interior.

Conseguir la integración de altos cantos necesarios por razones resistentes y dotar a su vez a la solución de una presencia visual ligera, deseable en muchos casos debido a las dimensiones globales que adquiere el diseño de una pasarela cubierta, no tiene por qué ser fácil de obtener. En este sentido, una solución muy ingeniosa son las conocidas como "armaduras Fink", cerchas compuestas de montantes verticales, aspas de diagonales traccionadas y que carecen de cordón inferior.

La presente en la pasarela en Frojach (Austria, 1992) de Johann Riebenbauer con Lignum Consult Angerer & Partner es un muy buen ejemplo. Se trata de una pasarela que cuenta con tres vanos de aproximadamente 20 metros de luz cada uno. En este caso una acertada elección de materiales para cada elemento, estableciendo un diálogo entre los elementos de madera y delgadas barras diagonales a tracción de acero, proporciona muy buenos resultados. El diseño de la solución de cubierta de baja pen-

diente que se muestra al exterior de la pasarela en delgados bordes volados proporciona protección por diseño al resto de elementos y contribuye acertadamente a la ligereza visual del conjunto.

Una solución prácticamente idéntica fue la empleada en el puente sobre el río Freistritz en Oststeiermark (Austria, 1994), aunque de tan sólo un vano. Es importante para el empleo este tipo de soluciones el ser consciente de que, para su buen funcionamiento, precisan de estar pretensadas. Aquellas diagonales de los módulos extremos que unen la base del apoyo

de hallarse pretensado, de tal manera que la tracción por pretensado en ese tirante sea siempre mayor que las posibles compresiones que por efectos de las cargas se produzcan en el mismo. El pretensado en Oststeiermark se consiguió gracias al ingenioso sistema de forzar el desplazamiento hacia el exterior de los apoyos de la estructura, provocando así el alargamiento previo del mismo.

Un último ejemplo es la pasarela sobre el río Mur en Murau (Austria, 1993) de los arquitectos Marcel Meili y Marcus Peter con Jürg Conzett, Bronzini y Gartmann como ingenieros estructurales, que ofrece una solución de muy cuidada geometría para resolver los complicados condicionantes de acceso a diferentes cotas desde las



Puente peatonal sobre el río Neckar en Remseck (Alemania, 1988)



más próximo con la cabeza superior del montante interno contiguo tenderían a estar comprimidas ante el efecto de cargas gravitatorias, lo cual provocaría el pandeo del tirante que los une. Para evitar esto el conjunto debe

dos orillas del río.

Se trata de un brillante ejemplo donde se explotan al máximo las posibilidades de diseño para los espacios interiores de una pasarela cubierta, buscando y consiguiendo dotar al



Pasarela en Frojach (Austria, 1992) de Johann Riebenbauer . Lignum Consult Angerer & Partner



usuario de una rica secuencia de experiencias espaciales, que varían desde zonas de paso más estrechas hasta espacios de gran amplitud, física y visual. Y, lo que es de reseñar, se consigue gracias a un perfecto diálogo entre las intenciones de diseño y las soluciones estructurales y constructivas adoptadas.

La resolución de la estructura es realmente audaz y singular. Consiste en una viga central compuesta por dos cordones, superior e inferior, contruidos gracias a la unión de piezas de madera laminada, hallándose el inferior pretensado mediante un cordón de acero en su interior, y que se unen en sus extremos a dos marcos rígidos formados también de piezas de madera laminada recubiertas por paneles de contrachapado estructural. El conjunto resistente principal resulta así semejante a una gran "viga Viendeel" con los módulos extremos ciegos y el central abierto.

Tanto la cubierta, como la plataforma de paso, barandillas y escaleras en uno de los extremos se construyen con diferentes elementos apoyados o en voladizo a los dos lados de la estructura central, en una articulación

clara entre los dos órdenes estructurales, el principal y los secundarios. Las maderas empleadas fueron alerce y píceas, condicionados en parte por los requerimientos de durabilidad para los diferentes elementos.

La decisión de situar en la línea central de la propuesta el conjunto estructural principal, allí donde se halla con mayor protección ante las inclemencias

del tiempo, así como la estrategia de cubrirlo convenientemente, y el diseño del resto de la estructura como elementos más expuestos pero a su vez buscando que contasen con una buena facilidad para ser sustituidos de ser preciso nos remite, en un ejemplo de contemporaneidad absoluta, a aquella aproximación conceptual al hecho de diseñar pasarelas cubiertas que tan largas vidas útiles proporcionó a muchos de los ejemplos históricos citados anteriormente.

Nuevas sugerencias

Como reflexión final me gustaría llamar por un momento la atención sobre la pasarela peatonal en Boudry (Suíza, 2002) sobre el río Areuse de Geninasca Delefortrie y Chablais et Poffet of Estavayer le Lac. Paradójicamente es este un ejemplo que ni es una pasarela "cubierta" ni cuenta con "estructura" de madera, pero que resulta tremendamente sugerente de como el concepto "pasarela cubierta" puede trascender su significado.

La cobertura pasa en este caso de ser una cobertura funcional que nos resguarde de los elementos para convertirse en un tamiz de sensaciones en diálogo con el área natural en la que está situada, un cerramiento que acentúe la sensación de, al atravesarla, seguir caminando entre la sombra de los árboles.

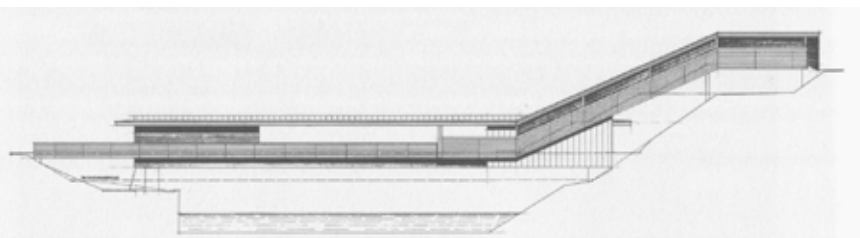


Puente sobre el río Freistriz en Oststeiermark (Austria, 1994)



Una geometría ingeniosa y cuidada, una solución estructural de acero extremadamente ligera visualmente y elegante y un sistema de “revestimiento y cubierta” con madera de abeto. Una construcción aparentemente sencilla bajo la que se esconde una alta complejidad estructural y constructiva: tres elementos prefabricados de la celosía tridimensional de acero tuvieron que ser trasladados mediante helicóptero al sitio, de difícil accesibilidad, apuntalados provisionalmente y soldados entre sí “in situ”.

¿Pasarela de madera cubierta? Quizá no, pero si parte del placer de caminar, de explorar, de encontrar, de sentir....



Pasarela sobre el río Mur en Murau (Austria, 1993). Arquitectos Marcel Meili y Marcus Peter . Ingenieros Jürg Konzett , Bronzini y Gartmann



BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramón (et al.): Estructuras de madera. Diseño y cálculo. Madrid: AITIM, 1996
- BAUS, Ursula; SCHLAICH, Mike: Footbridges. Structure. Design. History. Basel: Birkhäuser Verlag AG, 2008
- DETAIL 2004/3: Sistemas sencillos. Bilbao: Reed Business Information, 2004
- HERZOG, Thomas (et al.): Timber construction manual. Basel: Birkhäuser, 2004
- NATTERER, Julius (et al.): Construire en bois. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 1993
- NATTERER, Julius (et al.): Construire en bois.2. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 1994
- MOHSEN, Mostafavi (Editor): Structure as Space. Engineering and Architecture in the Works of Jürg Konzett and His Partners. London: AA Publications, 2006
- NEVADO, Miguel A. R.: Diseño estructural en madera. Madrid: AITIM, 1999
- SCHWANER, Kurt (et al.): Puentes de madera. Madrid: AITIM – Universidad del Bío Bío, 2004
- TORROJA MIRET, Eduardo: Razón y ser de los tipos estructurales. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2007

REFERENCIAS WEB: PASARELA EN FROJACH <http://www.jrconsult.at>
 PASARELA SOBRE EL RÍO MUR <http://www.meilipeter.ch/> <http://www.cbging.ch/>
 PASARELA PEATONAL EN BOUDRY <http://www.gdarchi.ch/> ▲



Pasarela peatonal en Boudry (Suiza, 2002)



Hydrocrom

la gama de barnices al agua para madera de exterior



AN IVM CHEMICALS' BRAND

ivm Chemicals
coatings & polymers technologies

¿Resistencia a la intemperie, luz solar, lluvia, hielo, contaminación, cambios de temperatura, huéspedes indeseables (hongos, parásitos, etc)? Esto ya no es un problema con la Gama HYDROCROM y el asesoramiento técnico especializado de MILESI.

La gama **HYDROCROM** para exteriores es una garantía en cuanto a duración en el tiempo, protección de la madera y belleza estética de la madera barnizada. Es la mejor solución para la madera y para usted.

La gama **HYDROCROM** se compone de:

- **Impregnantes transparentes y coloreados.** Penetran y protegen el ataque de hongos, insectos, etc.
- **Fondos transparentes y pigmentados.**
- **Acabados transparentes y pigmentados.**
- **Acabados de mantenimiento,** la mejor opción para tener la madera como el primer día.

La gama HYDROCROM posee la Certificación CATAS QUALITY AWARD for Exterior Wood, según la norma EN 927.



Industrias Químicas IVM, S.A. – C/ El Perelló, 19 – 46900 Torrent (Valencia), España
www.milesi.com – milesi@milesi.net – tel. + 34 96 132 41 11 – fax + 34 96 131 41 15

milesi
barnices para madera