

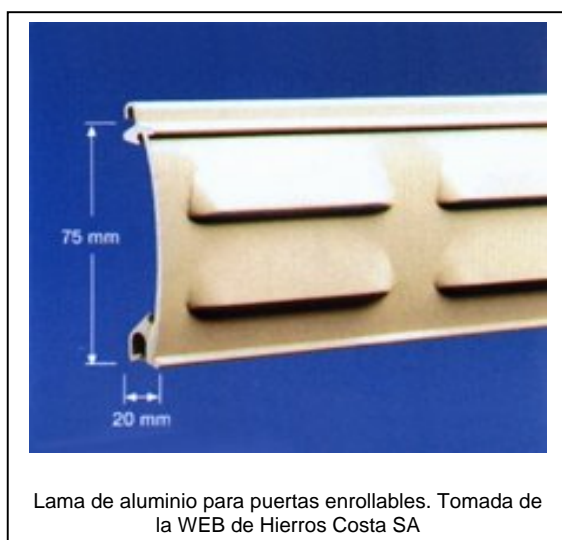
2 GENERALIDADES

01

Los materiales su concepto

1 Introducción

Hoy en día, todo objeto que va a ser incorporado de modo definitivo a una obra de construcción se considera «*material*» de la misma. El concepto es proteico, pues puede ir desde un polvo (el cemento) a una vigueta de forjado. El concepto se vuelve problemático con la creciente emergencia del prefabricado, dado que la capacidad motora actual puede incorporar a las obras cada vez elementos más pesados. Expresión ésta, la de elemento, con una fuerte carga de relativismo, dado que llamamos «elemento» a lo que acaba siendo un complejo que puede llevar incorporado, incluso, las instalaciones. Lo natural es pensar en los materiales como componentes para la construcción de algo más complejo. Dado que, salvo en la casa prefabricada, siempre nos queda el edificio como complejo que componer con sus materiales, tendríamos para el término una vida larga. Pero quizá en el futuro el término que mejor abarcará a todo lo que puede llegar a una obra para ser acoplado será el de «*producto*». Esta es la expresión empleada por la Directiva CEE 89/106. Lo que nos llevaría a una asignatura que se llamaría algo así como «Productos de Construcción II», familiarmente «Productos II», lo que debemos evitar mientras podamos. Su relación con el término «material» sería equivalente a la que existe entre «materia» y «objeto». Es decir los materiales componen a los productos como la materia compone a los objetos.



Lama de aluminio para puertas enrollables. Tomada de la WEB de Hierros Costa SA

La aceleración en la aparición de nuevos materiales en el siglo XX hace posible un extenso catálogo a disposición del los proyectistas y un gran reto para los responsables de la ejecución de las obras. Ya no se trata de seguir unas recetas tradicionales y seguras basadas en una experiencia extensa. Al contrario se trata de contar con un conocimiento extenso de los materiales para proponer los adecuados a los usos y evitar las incompatibilidades que puedan acelerar el deterioro. Los materiales son ya una especialidad de la edificación, aunque no se perciba todavía. Al igual que ocurre con los genéricos en la industria del medicamento, es necesaria la existencia de especialistas que conozcan los principio

básicos de las formas comerciales a fin de filtrar debidamente la avalancha de marcas basadas en los mismos principios.

2 Elementos químicos más frecuentes en la corteza terrestre

Los materiales se encuentran, en general, en estado de equilibrio químico en la naturaleza. Los procesos industriales rompen ese equilibrio, ya sea por los procesos de extracción y producción como por el mero hecho de en medios distintos de los de procedencia. Los materiales que se utilizan en la construcción proceden de la superficie terrestre. El 99,5 % de la corteza terrestre está compuesta por no más de 18 elementos. Por ello son los que más abundan en la composición de los materiales de construcción. Estos 18 elementos son los siguientes:

Oxígeno (O)	49,20 %	Titanio (Ti)	0,58 %
Silicio (Si)	25,67 %	Cloro (Cl)	0,19 %
Aluminio (Al)	07,50 %	Fósforo (P)	0,11 %
Hierro (Fe)	04,71 %	Manganeso (Mn)	0,09 %
Calcio (Ca)	03,39 %	Carbono (C)	0,09 %
Sodio (Na)	02,63 %	Azufre (S)	0,06 %
Potasio (K)	02,40 %	Bario (Ba)	0,04 %
Magnesio (Mg)	01,93 %	Flúor (F)	0,03 %
Hidrógeno (H)	00,97 %	Nitrógeno (N)	0,03 %

Nota.- El Oxígeno y Nitrógeno se presentan en forma de gas.

Los productos resultados de síntesis artificiales, tales como los polímeros son resultado de la combinación de los siguientes elementos básicos:

- Carbono
- Hidrógeno
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Azufre

La palabra «*material*» deriva del término latino «*materia*» que significa madera. La palabra griega para materia (υλη) también significa madera. Es decir, el material primitivo por excelencia fue la madera y de su nombre derivó el genérico material que ahora nos ocupa. Hasta finales del siglo XVIII la construcción había contado con pocos materiales aunque de probada solidez y duración. Básicamente eran la piedra, la cerámica, la madera y, como aglomerantes, el cemento natural y la cal. El siglo XIX aporta la fundición de hierro y en su última década el hormigón. Finalmente, en el siglo XX se produce el desarrollo exponencial de los materiales con la producción masiva de acero, el hormigón pretensado, el vidrio, los aditivos, los adhesivos, los plásticos, las aleaciones ligeras, los materiales compuestos y toda la gama de recubrimientos protectores: lacados, anodizados, galvanizados etc. a lo que se une la modificación con ventaja de los materiales tradicionales con el empleo de modificadores químicos de gran potencia.

El resultado es un *catálogo* de materiales de construcción abrumador que convierte a su conocimiento en una especialidad con todo el derecho. Sin embargo, la necesidad de incorporar su estudio en una carrera de 225 créditos obliga por prudencia a limitar la extensión de su docencia a 7,5 créditos, lo que trae como consecuencia la limitación de la extensión o de la intensidad de los contenidos. El criterio que se adopta es el de buscar un equilibrio tratando los materiales con extensión proporcional a su implantación en los

procesos habituales de construcción de edificios. Lo que se podrá apreciar en el desarrollo del programa en el punto siguiente de este Plan de la Asignatura de Materiales de Construcción II.

La asignatura de materiales pertenece al núcleo de la carrera de Arquitectura Técnica. Siempre ha sido así, pero nunca como ahora la legislación ha recogido de forma más nítida el compromiso de esta profesión con la «cantidad y calidad» de los materiales, tal y como expresa el artículo 13º de la Ley de Ordenación de la Edificación. La cantidad tiene que ver con las dimensiones de lo construido y la calidad con sus características en función de las expectativas de los usuarios establecidas en los reglamentos y contratos.

Las clases de la asignatura de materiales (o productos) se limitaban, en general, a las características de los mismos, ya para conocer cómo se fabrican, ya para saber como se presentan en el mercado para su reconocimiento. Sin embargo, actualmente es inevitable añadir a ese conocimiento aspectos tan importantes como el control de calidad, que permite asegurarse de que reúnen las características esperadas, y como la durabilidad, que permite asegurarse de que las características en el momento de la entrega del edificio se van a prolongar durante toda la vida útil del mismo. Finalmente, la creciente conciencia ecológica, unida al evidente agotamiento de algunas fuentes de recursos, obliga a utilizar materiales reciclados. Téngase en cuenta que el efecto devastador de la construcción de una ciudad sobre su entorno no es menor que el que resultó, en su momento, para los bosques la construcción de los grandes barcos de madera en los siglos XVI, XVII y XVIII.

Pero el tiempo limitado de la asignatura hace imposible desarrollar todo un programa intenso de contenidos de todos los aspectos en todos los materiales. Por ello, se escogen aquellos que más responsabilidad inmediata van a suponer a corto plazo para los futuros profesionales, acompañando esta docencia de una metodología clara de cómo encontrar y analizar la información sobre cualquier otro material. Pero ello no impide tener una panorámica suficientemente amplia de los productos que componen un edificio moderno y contar con criterio para su tratamiento en el marco de las actuaciones profesionales.

Ya desde estas líneas iniciales, el estudiante debe saber que en su ejercicio profesional, en el que fundamentalmente actuará como Director de la Ejecución de la Obra, debe tomar como referencias para la cantidad y calidad de lo construido a los reglamentos, al proyecto y la instrucciones del Director de Obra.

La asignatura de Materiales II es complementaria de las asignatura de Materiales I en la Escuela de Arquitectura Técnica de la Universidad Politécnica de Cartagena por lo se ocupa de los siguientes materiales:

- Hormigones
 - Convencionales
 - Especiales
- Materiales metálicos
 - Hierro y derivados
 - Aluminio
 - Plomo

- Cobre
- Zinc
- Polímeros y derivados
- Revestimientos
 - Pinturas
 - Morteros cola

Hormigón

El hormigón es, todavía en tiempos de emergente conciencia ecológica, el material estructural más seguro (por la extensa red de ejecutores expertos de su tecnología), más versátil (por las resistencias, colores, texturas tipos de armado y aditivados que admite), y, desde luego, más barato con que se cuenta. La proporción en la que se ejecutan estructuras de hormigón lo convierten en el material estructural más importante en la actualidad y, por tanto de obligado y preferente estudio por los alumnos de Arquitectura Técnica.

Materiales Metálicos

La arquitectura actual utiliza profusamente los materiales metálicos en elementos de fachada, separación, instalaciones, etc. Incluso, en proporción menor que el hormigón, en soluciones estructurales. La multiplicación de urbanizaciones amuebladas ha aumentado exponencialmente el empleo de la fundición de hierro y de aluminio; los problemas de mantenimiento de la madera ha aumentado el empleo del aluminio y del acero inoxidable en carpintería exterior e interior y, por supuesto, las instalaciones tanto en los tramos de suministro como de servicio directo utilizan materiales metálicos. Finalmente, es de interés considerar elementos metálicos auxiliares por su importancia en el buen funcionamiento de estructuras, cerramientos, etc. Es el caso de tornillos para usos estructurales en obras nuevas y reformas o de llaves para cerramientos de más de una hoja; soporte de revestimientos pétreos que, muy habitualmente, no reciben la atención que merecen, dejándose a la espontaneidad del sector la selección del material adecuado por falta de criterio. Por todo ello, es fundamental que en la formación de un arquitecto técnico se estudien los materiales metálicos para una correcta selección y control de los mismos en las obras de edificación.

Polímeros y derivados

De manera imparable los plásticos han ido ocupando un lugar importante en las distintas unidades de una obra. Compiten con los elementos metálicos en las instalaciones; con éstos y la madera en la carpintería y con los materiales bituminosos en la impermeabilización de cubiertas. Además, constituyen una familia de materiales sin competencia en la solución de las juntas del edificio. Por todo ellos y por la importancia creciente que en el correcto mantenimiento de un edificio tiene el conocimiento de los ciclos de vida de determinados elementos plásticos es muy importante que estén incluidos en el temario de la asignatura de Materiales II de esta carrera.

Más arriba se mencionaba la importancia de considerar a algunos materiales tomados por auxiliares, como sucede con la tornillería o el relleno de juntas. Algo parecido ocurre con la selección de materiales tan importantes en determinados casos como los adhesivos. La industria actual ha desarrollado para resolver problemas concretos familias de adhesivos muy potentes (resinas epoxi, etc) de uso versátil (pegar, revestir...) cuyo conocimiento tiene gran interés en determinados usos estructurales. En cuanto a «las otras especialidades químicas» hacen referencia a productos químicos que no pueden ser considerados aditivos a otros materiales para cambiar sus propiedades (al hormigón, morteros, pinturas, yesos...), sino productos con un uso específico, cuyo conocimiento es importante para que la formación del arquitecto técnico sea completa, en tanto que experto en materiales de construcción.

La necesidad de durabilidad y ligereza en la construcción junto con el desarrollo de combinaciones interesantes de fibras minerales o plásticas con potentes ligantes y adhesivos en industrias tales como la del automóvil o la náutica han ido elaborando un interesante catálogo de nuevos materiales para la construcción. Estos materiales se ofrecen tanto para uso estructurales limitados como para efectos decorativos de imitación. Son materiales de importancia creciente en cierta construcción, cuyo conocimiento debe ser suficientemente dominado por un arquitecto técnico moderno. Por todo ello es tratado en cierta proporción en el programa de la asignatura

Revestimientos

El término «revestimientos» se utiliza aquí de un modo restringido aludiendo exclusivamente a las pinturas y a los morteros monocapa. Dado que los materiales cerámicos y pétreos (también usados en revestimientos) son tratados en la asignatura de Materiales I. Las pinturas mantienen y acrecientan su estatus en la construcción debido a la aparición de sucesivas generaciones de nuevas combinaciones de pigmentos y resinas que las dotan de rasgos especializados para resistir mejor situaciones convencionales o resistir en exclusiva situaciones especiales. Además, las pinturas por su carácter decorativo, su costo relativamente bajo y la facilidad de reposición mantienen un nivel consolidado de presencia en el sector frente a la competencia de laminados plásticos y papel pintado en las viviendas. En cuanto al mortero monocapa hay que tener en cuenta que se ha convertido en la actualidad en el más utilizado recurso para cubrir fachadas de modo rápido, decorativo y estanco (cuando se ejecuta bien). A pesar de la extensión de su aplicación, aún es tratado como un material no convencional y especificado en Documentos de Idoneidad Técnica, pero tiene ya la categoría de un material convencional cuya fabricación y utilización debería ser normalizada. En todo caso es un material cuyo conocimiento es, en la actualidad, imprescindible para un arquitecto técnico.