

PLÁSTICOS PARA ARQUITECTOS Y CONSTRUCTORES

■ Albert G. H. Dietz

EDITORIAL REVERTÉ

Plásticos para arquitectos y constructores

ALBERT G. H. DIETZ



EDITORIAL
REVERTÉ

Barcelona · Bogotá · Buenos Aires · México

Título de la obra original:

Plastics for Architects and Builders

Edición original en lengua inglesa publicada por:

The Massachusetts Institute of Technology – USA.

Copyright © by The Massachusetts Institute of Technology

Edición en español

© EDITORIAL REVERTÉ, S. A., 1973

Edición en papel

ISBN: 978-84-291-2027-1

Edición ebook (PDF)

ISBN: 978-84-291-9012-0

Versión española por:

D. Francisco Domingo

Dr. Ingeniero Industrial. Director de proyecto en Monsanto Ibérica, S. A.

Y

D. José M.ª Romaní

Dr. Arquitecto. Profesor de Materiales de Construcción en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona

Propiedad de:

EDITORIAL REVERTÉ, S. A.

Loreto, 13-15, Local B

08029 Barcelona

Tel: (34) 93 419 33 36

E-mail: reverte@reverte.com

Internet: <http://www.reverte.com>

Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos, queda rigurosamente prohibida sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas por las leyes.

Agradecimiento

Muchas personas y sociedades han proporcionado una ayuda inestimable en la preparación de este opúsculo. La «Society of the Plastics Industry» ha prestado un estímulo y un apoyo constantes, especialmente manifestados en la persona del señor Robert Gutzeit. Scott Danielson ha utilizado su fértil imaginación y su hábil lápiz para desarrollar los croquis ilustrativos. La revista *Modern Plastics* ha proporcionado figuras útiles y mucha información. Mi colega Marvin Goody, leyó el texto e hizo sugerencias. El texto también fue revisado por Russell B. Akin de «E. I. Dupont de Nemours and Company» y por D. J. Dirkse de la «Dow Chemical Co.». Una deuda especial se debe a William Scheick, Director Ejecutivo del «American Institute of Architects», que no solamente leyó el texto atentamente e hizo muchas sugerencias sino que, además, ha colaborado en el Prólogo. Alguna parte del material del Capítulo 5 se había presentado anteriormente, en 1967, en la reunión de la Federación Alemana de Plásticos y publicado en *Kunststoffe*, Vol. 57, N.º 5, y más tarde en los actos de la National Technical Conference, de la «Society of Plastics Engineers». Se agradece profundamente el permiso para usar este material.

Albert G. H. Dietz

Cambridge, Massachusetts

Agradecimiento	V
Prólogo	IX
Objetivo	1
1 Ejemplos	3
2 Tipos de plásticos	45
¿Qué son los plásticos?	46
Características comunes	46
Arquitectura de los altos polímeros	47
Modificantes	61
3 Propiedades	65
Resistencia y rigidez	66
Tenacidad y dureza	70
Comportamiento térmico	73
Propiedades óptico-visuales	75
Permeabilidad	78
Dependencia de la temperatura	78
Comportamiento al fuego	78
Durabilidad	82
4 Aplicaciones	87
Elementos primarios de edificación: paredes	88
Elementos primarios de edificación: cubiertas	89
Elementos primarios de edificación: tabiques	91
Elementos primarios de edificación: forjados de piso	91
Elementos secundarios de edificación: ventanas	92
Elementos secundarios de edificación: puertas	93
Elementos secundarios de edificación: claraboyas	94
Elementos secundarios de edificación: varios	94
Acabados exteriores: paredes	95
Acabados exteriores: cubiertas	96
Acabados interiores: paredes	97
Acabados interiores: pavimentos	99
Instalaciones: suministro de agua y drenaje.	101
Instalaciones: aparatos sanitarios	101
Instalaciones: electricidad. Iluminación	104
Auxiliares de otros materiales	105
5 Compuestos	109
Plásticos reforzados	112
Sandwiches	120
Aplicaciones sugeridas	121
6 Procedimientos de fabricación	131
Procesos a alta presión	132
Films y láminas	136
Moldeado al vacío y termoformado	138
Espumas	140
Tablas	143
Índice alfabético	147

Los arquitectos pasan apuros para comprender los plásticos. ¡Hay tantos nombres *complicados*! Y no solamente esto, ¡hay tanta variedad de materiales plásticos! Todo el campo de los plásticos es algo extraño al arquitecto con experiencia en los materiales de construcción tradicionales. Los materiales «clásicos» proceden directamente de la naturaleza o pueden obtenerse a través de procesos muy simplificados. Durante siglos, el hombre ha manejado estos materiales de acuerdo con su intuición constructiva, si bien el conocimiento más profundo de sus propiedades físicas permite hoy al arquitecto conseguir diseños más elaborados. Ahora bien, las posibilidades de utilización de los plásticos como materiales de construcción es un fenómeno muy reciente, como ya es sabido. Este desarrollo brusco y espectacular coincidió con la aparición de muchos materiales nuevos como respuesta a la explosión del volumen de edificación que siguió a la segunda guerra mundial.

El vasto aumento en la construcción significó la apertura de grandes y nuevos mercados para los fabricantes americanos que estaban al acecho de tales oportunidades. Además, era evidente a cualquiera que investigase sobre temas de construcción que una revolución tecnológica no se haría esperar y que estaba, en potencia, realizándose. Los factores de costo, tiempo y nuevas necesidades funcionales continúan ejerciendo presión sobre los arquitectos a fin de encontrar mejores medios para construir.

Para proyectar con plásticos, el arquitecto necesita una educación elemental que le dé un conocimiento de los plásticos igual al que posee sobre los materiales familiares en la construcción. Teniendo esto en cuenta, ha sido escrito *Plásticos para arquitectos y constructores*. El libro empieza con una sencilla lección sobre química y estructura molecular de los plásticos. Yo nunca creí necesario conocer la estructura molecular de los materiales de construcción «clásicos». Quizá tampoco es realmente necesario conocer la de los materiales plásticos, pero este planteamiento puede servir como método de enfoque simplificado para un conocimiento básico de estos materiales de origen químico.

El libro avanza de una manera clara y ordenada a fin de familiarizar al arquitecto con la gran variedad de plásticos, con sus propiedades y con los principios esenciales de su fabricación y manufactura, lo cual

Prólogo

es importante para su utilización en proyectos. Se agradece ver tan claramente establecidas las limitaciones de los materiales, proporcionando de este modo al arquitecto datos que pueden ayudarle a conseguir resultados satisfactorios sin experiencias frustradas.

Se llega sin duda a la conclusión de que el diseño con plásticos equivale a proyectar a un nivel más elaborado. Lo cierto es que el proyecto de edificios se está volviendo, también, cada vez más complejo.

El arquitecto que añade los plásticos a su repertorio de materiales, verá aumentadas sus posibilidades de acuerdo con la tecnología moderna de edificación.

Plásticos para arquitectos y constructores ha sido pensado para tales arquitectos.

William H. Scheick, FAIA
Director Ejecutivo del
American Institute of Architects

Objetivo

Este libro tiene un objetivo modesto —familiarizarse con los plásticos y su uso en la edificación, pero no convertir al lector en un experto. Hay infinidad de libros sobre muchos aspectos de los plásticos, la mayoría escritos por especialistas cuyo deseo es profundizar en alguno de los aspectos de esta materia de múltiples facetas. Pocos, o quizá ninguno, están escritos para proyectistas que necesitan un conocimiento sobre que son los plásticos, cuales son sus propiedades y sus limitaciones, cómo se fabrican, y cuál es la influencia de estas propiedades y métodos de obtención en relación con sus aplicaciones. Este libro intenta familiarizar suficientemente al proyectista con los plásticos para que pueda incluir en la edificación alguna aplicación de sus posibilidades. Él le ayudará a decidir si los plásticos pueden contribuir a la solución de un determinado problema de diseño, y determinar cuándo deberá acudir a la ayuda de un especialista.

Aunque el lector quizá no llegue a ser un experto al finalizar el libro, habrá obtenido alguna noción de lo que son los plásticos y de lo que se puede —o no se puede— hacer con ellos. Muchas aplicaciones prometedoras son olvidadas debido a la ignorancia, pero es igualmente cierto que una utilización indiscriminada conduce a fracasos y desilusiones. Si este libro ayuda a corregir estas situaciones, se habrán cumplido los deseos del autor.

Al final del libro se dan dos tablas con las abreviaciones normalizadas para plásticos, según la ASTM, así como una selección de propiedades. En todo el texto, la abreviación HPL indica laminados a alta presión, y R/P plásticos reforzados.

La presentación de los plásticos puede hacerse adecuadamente con unos cuantos ejemplos de su uso en la edificación. Esto ayudará a entrar en materia.

Los materiales plásticos admiten tres tipos principales de uso o aplicación: como elementos estructurales o semiestructurales, como elementos no estructurales, y como elementos auxiliares de otros materiales o componentes de la edificación.

1 Ejemplos

Uso estructural y semiestructural

Los materiales plásticos pueden utilizarse ya como elementos primarios de carga o como elementos secundarios que transmitan las cargas a elementos primarios hechos de otros materiales. Los elementos primarios son casi siempre de plásticos reforzados o armados, normalmente con fibra de vidrio (Capítulo 5), a fin de aumentar su resistencia y rigidez (Capítulo 3). A menudo se combinan con otros materiales para obtener compuestos que tengan propiedades determinadas que no pueden tener los elementos actuando individualmente.

Los plásticos para usos estructurales o semiestructurales ofrecen ventajas útiles al proyectista, pero también inconvenientes que deben tenerse en cuenta.

Entre las ventajas tenemos:

Formabilidad: Los plásticos no tienen una forma inherente, pero se les puede dar la configuración adecuada (Capítulos 5 y 6). Esto hace posible el obtener formas tales como estructuras laminares tridimensionales, placas dobladas, nervadas u onduladas, elementos de espesor variable, y paneles «sandwich».

Resistencia, tenacidad y ligereza: La resistencia de los plásticos reforzados (Capítulos 3 y 5) puede ser muy grande y también, la mayoría de los plásticos suelen poseer una gran resistencia al impacto. Esto permite, a menudo, utilizar secciones ligeras y delgadas que con otros materiales hubiesen resultado pesadas y gruesas.

Transmisión de luz: Los elementos estructurales de plástico, con secciones normalmente delgadas, son capaces de transmitir un alto porcentaje de luz incidente proporcionando de esta forma estructura, cerramiento e iluminación —una combinación única entre los materiales estructurales.

Poca rigidez: Esto, a menudo, es un factor limitante y obliga a utilizar estructuras reforzadas.

Coste: El precio por unidad de peso no es bajo; de cada kilo hay que sacarle el máximo provecho.

Durabilidad y resistencia al fuego: Para una determinada aplicación los plásticos pueden ser más o menos duraderos. Análogamente ocurre con la resistencia al fuego.

Ambos factores deben tenerse en cuenta cuando se lleva a cabo un proyecto (Capítulos 3 y 5).

Uso no estructural

Los usos no estructurales son los más frecuentes en la aplicación de los plásticos a la edificación. Es imposible aquí citarlos todos (ver Capítulo 4). Recubrimiento de suelos y paredes, iluminación natural y artificial, aislamientos e impermeabilizaciones, barreras de vapor, molduras y accesorios de carpintería, tuberías, y muchas otras aplicaciones que aprovechan alguna de las propiedades de los plásticos, tales como la facilidad de moldeo (Capítulo 6), resistencia a la intemperie y a los ataques ambientales, transmisión de la luz y del calor, ligereza, resistencia al impacto, etcétera.

Usos auxiliares

En algunas aplicaciones importantes los plásticos actúan como auxiliares de otros materiales. Pueden ser visibles o no serlo en absoluto. Entre los más importantes tenemos:

Recubrimientos: Se laminan films de plástico sobre tableros de madera, metal, fibrocemento u otros materiales de soporte; tanto para decoración como para protección. Son constituyentes básicos de pinturas, barnices, lacas, esmaltes y otros recubrimientos, afectando en gran manera, con frecuencia, sus propiedades, usos y métodos de aplicación.

Adhesivos: La mayoría de adhesivos industriales que deban ser resistentes y duraderos, son de base plástica. Los adhesivos y cementos poliméricos han hecho posible la técnica de la madera laminada-encolada, las uniones entre materiales de superficie lisa tales como vidrio o metal, y también la adherencia entre piezas de hormigón o de cerámica simplemente pegadas entre sí. Los adhesivos empleados en ebanistería suelen ser a base de emulsiones plásticas.

Materiales selladores: Para sellar muros-cortina, para juntas de dilatación, y para sellar grandes superficies acristaladas se usan casi siempre masillas poliméricas, debido a su capacidad de absorción de grandes movimientos causados por cambios extremados de temperatura, a su capacidad de adherirse bien a una gran variedad de superficies, cuando se aplican adecuadamente, y su durabilidad.

Las siguientes páginas muestran unos pocos ejemplos de cómo los plásticos se usan en la edificación.

La base y las zonas de control de esta torre están cerradas con paneles «sandwich», que tienen un revestimiento de plástico reforzado con fibra de vidrio, unido a un alma de refuerzo formada por perfiles extrusionados de aluminio. Los paneles son muy translúcidos.

Torre del
Aeropuerto
de Newark

