reflexiones sobre algunos materiales de construcción y la industrialización de la edificación

GEORGES RODRIGUEZ, Ingeniero de Minas

073 - 9

sinopsis

En este artículo se analizan las ventajas que tiene la sustitución de algunos materiales tradicionales por otros modernos prefabricados en serie, a fin de conseguir una mayor industrialización en la construcción de edificaciones.

Se destacan las ventajas de la utilización de: yeso artificial, por sus buenas propiedades ignífugas; lana de vidrio, que une a su ligereza de peso su ininflamabilidad; los plásticos (poliestireno, poliuretano, etc.), de gran aplicación como aislantes térmicos; cartón reforzado, que responde al problema de la construcción antisísmica con verdadera eficacia; los nuevos productos cerámicos, con casi todas las propiedades anteriores; etc.

Por último, se hace ver que el empleo de estos materiales no debe ir en detrimento de la estética de los edificios.

El progresivo abandono del campo por sus habitantes y su marcha hacia las grandes aglomeraciones trae, como consecuencia, un considerable desarrollo de la construcción de alojamientos.

Con objeto de reducir el coste y la duración de las obras, las empresas se esfuerzan en industrializar la construcción reuniendo elementos intercambiables, prefabricados con normas bien establecidas.

Esto hace que en Francia existan actualmente alrededor de 200 elementos fabricados por diversas sociedades.

Sin embargo, la evolución es lenta y la utilización de estos elementos es del orden del 1 %, ya que son entre ellos algo incompatibles, debido a que no tienen «normas» comunes.

Esta incompatibilidad hace que por ahora sea imposible una producción en serie.

Debido al coste de fabricación de los modelos, la prefabricación no está indicada si no

Panel de unas 7 t, cuyo peso puede reducirse con la incorporación de instalaciones más sencillas.

Gracias a la rapidez de construcción, obtenida con la prefabricación, se puede entregar un edificio como éste en la tercera parte de tiempo que con la construcción tradicional.

es para programas de al menos 300 a 500 alojamientos.

La industrialización de la edificación podría hacer que el tiempo de duración de las obras se redujera en un 80 %.

Así los precios bajarían y el esfuerzo podría dirigirse hacia la calidad.

Es evidente que en los estudios se pueden realizar mayores innovaciones que las empresas en sus obras.

Como media, actualmente, son necesarias mil horas de trabajo para entregar un alojamiento en condiciones de habitabilidad.

Debemos pensar que para algunas empresas el cambio de sus métodos tradicionales supondrá una revolución.

Pero los arquitectos no deben ver en la industrialización una ofensa a su libertad de creación.

Con la prefabricación se dispone de un amplio abanico de elementos, y el arquitecto podrá trabajar más estrechamente unido con los estudios y las empresas.

El mercado es todavía insuficiente, por lo que sería una locura querer comercializarlo desde ahora, pero será más o menos una realidad en los cinco meses venideros.

En Dinamarca, la Administración del Estado favorece la industrialización dando grandes facilidades a los fabricantes.

* * *

En los modernos alojamientos, como consecuencia de las reticencias de la mayor parte de los usuarios, con respecto a la calefacción radiante por suelo, los constructores buscan otras soluciones eléctricas.

Se ha intentado la comercialización de un revestimiento mural con resistencias blindadas, directamente conectadas a una tensión de 220 V, estando garantizada la protección del usuario por una hoja de aluminio.

Existe un prototipo de tabique que lleva en el paramento una placa de yeso; después, una hoja de aluminio conectada a baja tensión de seguridad, y, por último, un aislante de lana de vidrio.

El transformador necesario se podría integrar en el muro de fachada, en el nivel de aireación de la habitación, por lo que a una recuperación de calorías se sumaría una ganancia de lugar.

Todavía son esperados nuevos progresos en este camino.

* * *

La prefabricación de paneles de yeso es un claro ejemplo de una industrialización con normas bien establecidas.

Pero también en este campo es preciso hoy una evolución.

El yeso, material conocido desde una época muy antigua, se obtiene por cocción del algez (sulfato cálcico dihidrato).

Mientras que en España y Francia existen buenos yacimientos y se producen anualmen-

te muchos millones de toneladas de algez, otros países carecen de ellos.

Sin embargo, la industria química lanza al mercado yeso artificial, subproducto del tratamiento de fosfatos naturales, residuo polutivo de una fabricación que existirá desde ahora en todo país desarrollado.

El yeso sintético no dispone todavía más que de un mercado restringido (por ejemplo: 200.000 t/año en Francia), pero el crecimiento de ese mercado se producirá sin lugar a dudas, y se llegará rápidamente a muchos millones de toneladas.

Esta superproducción artificial triplicará las ofertas en el momento en que el consumo de yeso natural tienda a bajar, ya que su aplicación es muy costosa con obreros especializados.

Las placas de yeso (muchas decenas de millones de m²/año, en Europa) serán realizadas cada vez más con yeso artificial.

Una fábrica produciendo 28 millones de m² por año de placas y azulejos, no absorbe más de 350.000 t de yeso.

Parque de la Empresa Generali Costruzioni MBM s.p.a., en Trezzano sul Naviglio (Milán), previsto para una producción total de 2.500 apartamentos al año.

elevación de un panel de fachada

Los paneles de cartón y yeso, o los azulejos «todo yeso», se desarrollan a razón de 15 % cada año.

Es de esperar que las investigaciones en curso aumenten su uso, sobre todo en casas prefabricadas.

El yeso artificial es bastante útil para el revoque de fachadas.

Quizás el yeso químico también interesará a los fabricantes de plásticos, por ejemplo PVC anti-incendio.

El camino está abierto a utilizaciones nuevas en construcción. Sin embargo, antes de escoger un material es necesario saber cuáles son las necesidades exactas.

El uso del yeso en los recubrimientos anti-fuego es menos peligroso que el amianto proyectado sobre las estructuras para protegerlas.

Millares de inmuebles se han ignifugado con amianto, desde hace una quincena de años, constatando que, si el revestimiento está mal hecho, aquél se degrada liberando trozos de amianto.

Los análisis nos demuestran que aparece una cantidad de fibras parecida a la que se encuentra en los alrededores de las fábricas, y que son imposibles de controlar.

La atmósfera relativamente confinada que se carga de esas fibras puede provocar un cáncer de la piedra* —técnicamente llamado «abestosis»—, el cual puede no ser descubierto más que 30 ó 40 años más tarde.

Las aplicaciones, según el método de la proyección por aire comprimido, son las más expuestas.

Una prueba nos viene dada por la progresiva colmatación de las rejillas de los ventiladores de aspiración, cuyo papel es asegurar la renovación del aire.

Ese peligro será mayor en lo sucesivo, por lo que es preferible reemplazar, con los mismos fines de protección anti-fuego, el amianto por la lana de roca.

* * *

Los techos suspendidos sugieren algunas reflexiones a su alrededor.

* Pleura.

En un local contribuyen a aislar del ruido, del calor, del polvo, a protegerlo contra el incendio, ya que no participan en su propagación, si se utilizan espumas de plásticos inflamables.

Además, participan en la estética del local donde están instalados, ocultando canalizaciones y cañerías, etc.

Pero en contrapartida, a veces existen dificultades debido a defectos de concepción.

Un falso techo crea una sobrecarga. Según los materiales utilizados, su peso varía entre 2 y 20 kg/cm², y de ahí la necesidad de prever fijaciones y agregados apropiados.

Su reparto debe ser tal que la pérdida de una de ellas no produzca el deterioro o la caída del falso techo.

Algunos techos son de excelentes cualidades acústicas, pero sin poder aislante, y pueden comportarse mal con el calor de las lámparas.

Es necesario tener en cuenta la ininflamabilidad, debiendo elegir el material del que se esté más seguro.

Se elegirá, por ejemplo, la lana de vidrio en fibras largas, unidas por resinas sintéticas, y revestidas por una cara de una película PVC de color blanco granítico.

Ese material tiene poco peso (aproximadamente 2 kg/cm²).

Pero existen otros materiales más idóneos en determinadas circunstancias.

* * *

El precio elevadísimo de la calefacción en locales, debido principalmente al combustible, hace que el arquitecto y el empresario intenten las mayores economías de energía, o sea, el aislamiento térmico.

Una casa bien aislada permite reducir un tercio el presupuesto de la calefacción, además de que un revestimiento de aislamiento térmico puede ser amortizado en algunos años. Los materiales aislantes son cada vez más eficaces, es decir, cada vez más estancos al frío y al calor.

Los materiales de aislamiento acústico o térmico no son siempre incombustibles, o no conservan intactas sus cualidades mecánicas con la exposición prolongada al calor, lo que hace que las investigaciones de productos complejos se multipliquen, asociando los materiales entre ellos, a fin de conjugar sus propiedades.

En obra gruesa, el ladrillo tradicional tiende a ser aislante, y el hormigón a aligerarse, al mismo tiempo que adquiere propiedades aislantes por sustitución de los áridos pesados habituales por productos expansivos (arcilla y cristales expandidos, escorias de horno alto).

Tramo de escalera que, naturalmente, puede revestirse con cualquier tipo de solado.

Incluso la carpintería plástica se está fabricando ya de modo que proporcione un razonable aislamiento térmico.

La puesta en obra juega un papel importante.

Existe todavía cierta competencia entre la aplicación de productos prefabricados y la puesta in situ, por ejemplo: inyección de poliuretano entre dos tabiques, proyección de espuma fenólica sobre una de las caras de un muro.

La experiencia demuestra que los mejores productos son ineficaces si son mal utilizados.

El poliestireno en placas y los paneles «sandwichs» de yeso-poliuretano tienen grandes éxitos en su comercialización, a pesar de que suelen aparecer, con el tiempo, algunos inconvenientes (los paneles complejos pueden despegarse, y los dobles muros pueden degradarse), por lo que es preciso fabricar buenos materiales y ponerlos correctamente en obra.

Los plásticos armados y reforzados son muy apreciados en edificación, ya que, sobre un total de 300.000 t de plástico utilizadas en la Comunidad Europea, el porcentaje del armado es del 25 %.

Es de destacar, sobre todo, su utilización en placas onduladas, barandillas de balcones, etc.

Un gran inmueble en Valence (Valle del Ródano) tiene cuatro terrazas, cuyas barandillas ocupan 950 m. l. y están constituidas a base de un doble paramento en PVR, con un efecto muy bello.

Cuando no hay piezas metálicas queda anulado el peligro de oxidación y, como consecuencia, no existen gastos de conservación en el curso de los años.

* * *

El mercado de la edificación se extenderá a los cartones, cuya técnica de fabricación puede llevarlos al mismo nivel que los contrachapados desde el punto de vista de sus características mecánicas.

El cartón es más ligero y flexible que la madera y consigue, con sus múltiples transformaciones, sobrepasar su resistencia.

El cartón reforzado utilizado contra los efectos de los temblores de tierra responde a uno de los problemas de reciente actualidad: la construcción antisísmica.

Para la construcción del aeropuerto de Djibouti, situado en una zona sísmica de intensidad 8, se ha adoptado un tipo de suelos y techos especiales cuyos encofrados perdidos están constituidos por cajones en cartón ondulado, especialmente tratado, empotrados en una losa de hormigón. Esta estructura permite no sólo aguantar esfuerzos sísmicos impor-

tantes, sino que tiene también buenas propiedades de aislamiento térmico y acústico.

Determinados tratamientos facilitan, por impregnación o asociación del cartón con otros elementos, el aumento de sus posibilidades.

A fin de aumentar su resistencia a la humedad se asocian a los cartones resinas de urea-formol o de melamina-formol, las cuales permiten inmovilizar los enlaces de hidrógeno de la fibra celulósica, y la convierten en relativamente insensible a la acción de la humedad, aumentando gran parte de sus propiedades mecánicas.

La mayor parte de los cartones para edificación son tratados a fin de resistir la acción del fuego, con soluciones de fosfato diamónico.

Ese producto ignífugo, u otros parecidos en eficacia, hacen al cartón incombustible. Este, sin embargo, no es el caso de los carbonos bituminosos.

Para refuerzo de la techumbre, y para todo lo referente a la estanquidad y al aislamiento, los cartones tratados por impregnación son excelentes por su capacidad de absorción.

En los países anglosajones se producen cartones en los cuales la vermiculita aporta el aislamiento y la resistencia al fuego, y la fibra de vidrio, la parte mecánica, mientras que una matriz de silicato cálcico asegura la unión del conjunto.

* * *

Existen actualmente estudios para fabricar nuevos materiales a base de arcilla: cerámicos celulares, de mayor dimensión, y más aislantes para poder responder a las necesidades de la industrialización de las edificaciones.

Es de esperar que los productos a base de arcilla, que saldrán alrededor de 1980, sean revolucionarios respecto al aislamiento térmico y al precio de coste.

La mejora de este aislamiento se obtiene actualmente poniendo en juego muchos factores:

— Aumento del número de láminas de aire del ladrillo hueco en el sentido del flujo térmico.

— Reducción del espesor medio de las paredes del ladrillo o del bloque.

— Disposición, al tresbolillo, de juntas verticales para alargar el trayecto del flujo térmico.

— Reducción de las juntas horizontales.

Además, los productos especiales de arcilla cocida —ladrillos de dintel, ladrillos de ángulo, etc.— hacen disminuir, de manera apreciable, las pérdidas en los «puentes térmicos» y las juntas.

La utilización de esta familia de productos posibilita suprimir, en la construcción de muros, los aislantes específicos.

El hecho de estar asegurados, con un material único, el aislamiento térmico y acústico, la resistencia mecánica y la estanquidad, trae consigo que se reduzca el trabajo del albañil. Ningún elemento constructivo doble que lleve en el interior una capa de aislante nos permite obtener tantas ventajas.

Actualmente, el acabado es mucho más rápido mediante la proyección mecánica del yeso, que asegura simultáneamente el amasado y la aplicación continua sobre un muro o tabique.

El trabajo se simplifica para el productor; la racionalización es más efectiva; el acabado, más regular, y los plazos, más respetados.

Sobre el yeso proyectado y suficientemente seco, los azulejos se pueden adherir perfectamente utilizando cementos-cola de caseína, o morteros-cola, siendo preferibles los primeros.

La fabricación de estos productos cerámicos está al alcance de todos los países que dispongan de formaciones geológicas arcillosas de buenas características constantes, siendo solamente un problema de tecnología.

* * *

Existe un mercado potencial considerable: el de la renovación del habitat antiguo.

Cada país tiene muchos millones de esos alojamientos que es necesario renovar siguiendo normas precisas.

Es de esperar que la tasa de crecimiento de este mercado sea más rápida incluso que la del conjunto del sector de la edificación, lo que supone que las empresas deben variar sus actitudes tradicionales.

Las empresas grandes, en las cuales los métodos de organización y de coordinación de los trabajos les son familiares, están poco preparadas para la puesta a punto del habitat existente.

Al contrario, las pequeñas empresas y los artesanos tienen bastante experiencia en esta renovación, pero no en la planificación rigurosa.

Los maestros de obra que tienen práctica en los trabajos corrientes de mejora de los inmuebles existentes, no están preparados para un esfuerzo de investigación y de imaginación, y los que tienen experiencia en el habitat moderno conocen muy poco de las limitaciones del antiguo.

Es preciso «inventar» un nuevo tipo de maestro de obra.

El querer dedicarse a ese nuevo tipo de mercado supone un reequilibrio de las diferentes

funciones internas de la empresa, debiendo variar en el sentido de proponer al usuario un verdadero «servicio completo».

Una política de renovación del parque inmobiliario se producirá por una fuerte expansión de ramas clásicas, tales como: las industrias del yeso, la fabricación de células sanitarias, los dispositivos de calefacción, etc.

La operación de restauración inmobiliaria totalizará sumas considerables, y su ejecución tendrá quizás menos problemas que la obtención de los créditos necesarios.

Para concluir, diremos que en el dominio de esta nueva arquitectura, la calidad del habitat y su durabilidad, son muy importantes para asegurar la satisfacción del usuario.

A propósito de la industrialización de la edificación conviene no caer en el exceso, ya que, en lugar de conseguir un progreso técnico y una modernización, esta nueva concepción podría llevarnos a una uniformidad y una pobreza arquitectónica tales que hagan que al usuario le repela. Es necesario pensar en la estética, así como en el precio de coste. Reflexión igualmente válida para la construcción de viviendas individuales, cuya demanda irá en aumento.

résumé

Réflexions sur quelques matériaux de construction et l'industrialisation du bâtiment

Georges Rodríguez, ingénieur des mines

Dans cet article, l'auteur analyse les avantages qu'a le remplacement de quelques matériaux traditionnels par d'autres matériaux modernes préfabriqués en série, afin d'assurer une plus grande industrialisation du bâtiment.

Il signale les avantages de l'utilisation du plâtre synthétique, pour ses bonnes propriétés ignifuges, de la laine de verre, qui unit sa légèreté de poids à son ininflammabilité, des plastiques (polystyrène, polyuréthane, etc.), de grande application comme des isolants thermiques, du carton renforcé, qui répond au problème de la construction antisismique avec une véritable efficacité, des nouveaux matériaux céramiques, avec presque toutes les propriétés antérieures, etc.

Finalement, il montre que l'emploi de ces matériaux ne doit pas nuire à l'esthétique des bâtiments.

summary

Reflexions on some construction materials and the industrialization of buildings

Georges Rodríguez, mining engineer

In this article, the advantages are analyzed of replacing some traditional materials by other mass prefabricated modern ones, in order to achieve greater industrialization in building construction.

The advantages are stressed of using: artificial plaster, due to its good fire-resistant properties; glassfiber, which combines its light weight to its noninflammability; plastics (polystyrene, polyurethane, etc.), widely applied as thermal insulants; reinforced cardboard, which answers the problem of earthquake resisting construction most efficiently; new ceramic products with almost all the foregoing properties; etc.

Finally, we are made to see that the use of these materials should not be to the detriment of the esthetics of buildings.

zusammenfassung

Gedanken über einige Materialien für die Konstruktion und die Industrialisierung von Gebäuden.

Georges Rodríguez, Bergeingenieur

In diesem Artikel werden die Vorteile der Ersetzung einiger herkömmlicher Materialien durch andere moderne, die in Serie vorgefertigt werden, um eine grössere Industrialisierung der Gebäudekonstruktion zu erreichen.

Es heben sich die Fortelle der Anwendung von: künstlichem Gips, aufgrund seiner guten feuerbeständigen Eigenschaften; Glaswolle durch ihr geringes Gewicht und Nichtentzündbarkeit; Kunststoffe (Polystyren, Polyurethan, usw.), mit grossen Anwendungsmöglichkeiten als Wärmeisolatoren; Hartpappe, die dem Problem der antiseismischen Konstruktion wirksam entgegen tritt; die neuen Produkte der Keramik, mit fast allen schon erwähnten Eigenschaften; usw., hervor.

Zum Abschluss wird gezeigt, dass die Anwendung dieser Materialien kein Nachteil für die Ästhetik der Gebäude bilden darf.