

MORTEROS NO TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA¹

(NONTRADITIONAL MORTAR IN BUILDING CONSTRUCTION)

M.^a Mercedes Valiente López, Dr. Arquitecto
Profesor Titular de Dibujo Arquitectónico I en la EUAT de Madrid.
ESPAÑA

Director de Tesis:
Javier Cárdenas Chavarri, Catedrático de la
ETSAM/UPM^{*}

Fecha de recepción: 19-IV-91
681-2

RESUMEN

Se pretende realizar un estudio detallado de un material tan sencillo como el mortero, pero no por ello menos importante, así como también conseguir mejorar sus propiedades por medio de un aditivo que sea sencillo de encontrar en el mercado, de forma que no sean necesarios conocimientos especiales para su uso.

Con el nuevo mortero obtenido realizaremos todos los ensayos que estén en nuestra mano, tanto de él como de un mortero tipo, así como de otros materiales semejantes que existan en el mercado y que nos sirvan de pauta en la comparación de propiedades con el nuevo mortero que sea obtenido. De esta forma podremos saber si este mortero puede ser de utilidad en el campo de la Construcción.

SUMMARY

We intend to make a detailed study about such a simple material like mortar, but really important in building industry. The final aim is to develop a new kind of mortar from easily available admixtures that can be widely used.

That mortar would pass all possible tests in order to prove its proper features for construction. It would be done against a standar mortar and another ones, allowing us a wide reference to obtain more acurate results.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Se realizó un examen detallado de un material tan sencillo como el mortero, pero no por ello menos importante, así como, también, se mejoraron sus propiedades por medio de un aditivo que fuera sencillo de encontrar en el mercado de forma que no fueran necesarios conocimientos especiales para su uso. Una vez que ese aditivo se hubo encontrado mediante tanteos previos se procedió a comparar sus propiedades tanto con un mortero tipo convencional, como con los morteros que existan en el mercado de características semejantes.

Se utilizaron diversos productos que estaban comercializados. La selección de éstos se realizó en función de su composición (pues buscábamos productos que

con una composición de mortero de cemento portland incluyeran en su mezcla algún tipo de polímero o monómero de los que se habían estudiado con anterioridad, o bien que fuera una mezcla de estos polímeros y que pudiera añadirse a un mortero de cemento portland). De su disponibilidad (es decir, que estuvieran en este momento en España, o que pudiéramos tener acceso a ellos, se puede dar el caso de que algunos productos de interesante composición no puedan ser ensayados, dado que sólo se distribuyan a granel en grandes cantidades, y dada su composición no se puedan abrir los contenedores sin estropear el producto). De su tiempo de distribución algunos distribuidores nos ofrecieron muestras de sus productos, pero al tener que traerlas de otros países no hubiesen llegado a tiempo del comienzo de nuestros ensayos, y no hubiesen podido ser incluidos en los mismos. La peligrosidad: hay productos cuyas propiedades y composición son de gran interés, pero su manipulación es tan peligrosa o tan compleja que sobrepasan nuestros escasos medios técnicos y hubo que desecharlos muy a nuestro pesar.

1. Tesis leída en la ETSAM el 20 de julio de 1990, con calificación Apto Cum Laude.

Asimismo se seleccionaron algunos productos químicos que, por su composición (latex, acetato de polivinilo, poliacetato de vinilo, estireno butadieno, etc.), pudieran mejorar las cualidades intrínsecas de un mortero de cemento portland. La selección, de la misma manera que ocurriera con los morteros con polímeros y mezclas poliméricas antes mencionadas, se realizaron en función de su accesibilidad, de su coste (que no fuera muy elevado) y que se pudiera manipular fácilmente, no entrañando peligrosidad en su uso. De la misma manera se buscó un producto de sencilla trabajabilidad y de múltiple aplicación, factores que reducirían el coste del tiempo y del producto.

Hablar del interés que tienen las investigaciones en nuevos materiales parece superfluo si consideramos que gracias a estas líneas de investigación construimos en la actualidad con hormigón, existe la industria de los plásticos, etc. La amalgama que se puede producir al unir estos dos productos, hormigón o morteros con los plásticos, y entre ellos, los polímeros, puede llegar a ser tan importante que cambien los sistemas constructivos utilizados en la actualidad. De sus propiedades, sus posibles aplicaciones, ..., es sobre lo que versará nuestro tema de investigación, que esperamos que si bien no tenga la importancia del hallazgo del hormigón, sí pueda representar un pequeño aporte a la tecnología de los nuevos materiales. En la confianza de que esto llegue a realizarse presentamos el tema de esta Tesis.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se comienza la investigación —Primera Parte— con un estudio detallado de los Morteros Tradicionales, su definición, características, composición, propiedades, etc.; para más tarde estudiar su clasificación. Se completa esta parte estudiando por separado cada uno de sus posibles componentes, considerando también como tales a los Productos Aditivos que se pueden añadir a los morteros para mejorar algunas de sus propiedades. Todos estos capítulos comprenden diversos apartados para completar su total definición, adjuntándose además un apartado sobre Normativa, normalmente española, añadiendo, en caso de su no existencia o falta de definición en algún concepto a considerar, alguna otra extranjera, ya sea en cita o comentada.

En la Segunda Parte se han estudiado los Morteros No Tradicionales, definiendo como tales los que surgen de la adición a un Mortero Tradicional de un Producto Aditivo para mejorar alguna de sus propiedades, con el fin de ampliar su campo de aplicación en la Construcción.

A partir de aquí, se pasa a estudiar los Morteros No Tradicionales, su clasificación, características, etc. Se

profundiza en los componentes no tradicionales, haciendo un completo estudio de los materiales plásticos como uno de los aditivos más importantes. Asimismo, se estudian los polímeros y los monómeros dentro de este campo, y los morteros que se obtienen de su utilización.

En la Tercera Parte, quizás la de mayor interés desde nuestro punto de vista se pasa a estudiar, mediante ensayos prácticos, algunas formulaciones de Morteros No Tradicionales que en nuestros estudios anteriores y, como resultado de las investigaciones realizadas, habíamos identificado.

Con el nuevo mortero obtenido realizamos todos los ensayos necesarios, tanto de él como de un mortero tipo, así como de otros materiales semejantes que existan en el mercado y que nos sirvan de pauta en la comparación de propiedades con los nuevos morteros que se han obtenido. De esta forma, podemos saber si este mortero puede ser de utilidad en el campo de la Construcción. La descripción de los ensayos, los resultados y la Normativa utilizada en su caso, o relacionada con el tema, se citan en el apartado correspondiente.

El Anexo siguiente a éste (II), comprende: el Estudio de Mercado, el cual se realizó primeramente mediante contacto personal, recogiendo posteriormente la información enviada por correo por las distintas empresas, sometiéndola a continuación a un proceso de clasificación y síntesis.

El tercer Anexo de esta Parte comprende: la Bibliografía, dividida en dos clases: la consultada y la relacionada con el tema. Esta última bibliografía abarca tanto aquella que no se pudo consultar por falta de disponibilidad, como aquella otra que aun habiendo sido consultada no se ha considerado de especial interés para este trabajo, pero sí lo pudiera ser para futuros trabajos de investigación.

3. CONCLUSIONES

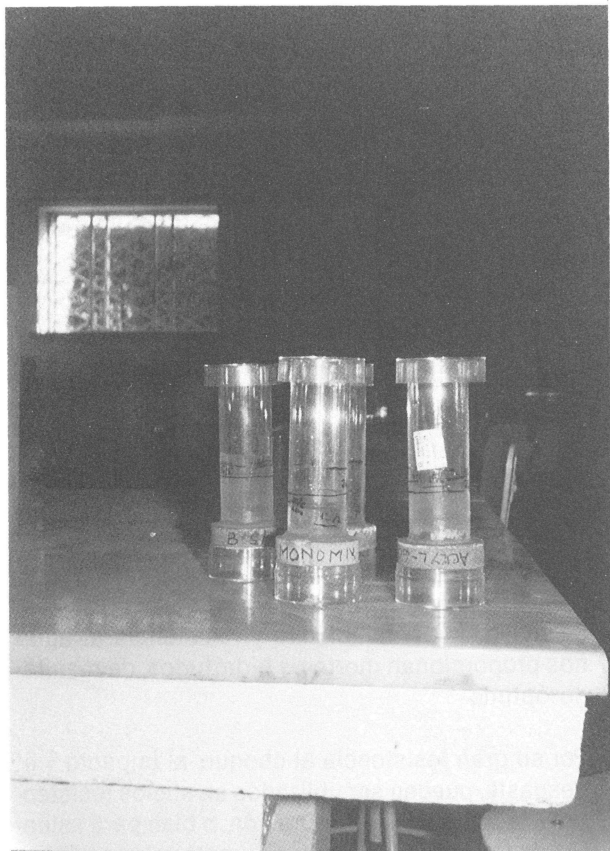
Como síntesis de los resultados obtenidos, podemos afirmar que la adición de polímeros como el poliacetato de vinilo, o el latex, empleados en los ensayos de morteros realizados producen las ventajas siguientes:

- En la fase de fabricación de probetas no se debe amasar con velocidad rápida sin realizar las pruebas pertinentes, ya que esto podría introducir una cantidad excesiva de aire en la mezcla.
- Al realizar la compactación se ha de cuidar que se realice de forma que el aditivo no se vea segregado a la superficie.

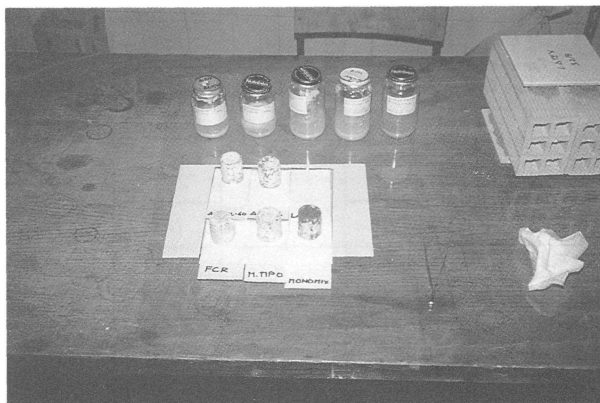
- El curado de las probetas de Morteros con Polímeros debe realizarse en seco, ya que esto aumenta su resistencia.
- Tienen una menor densidad que los morteros denominados Tipo, ya que la densidad depende de la relación agua/cemento, y estos aditivos disminuyen la cantidad de agua necesaria dando una mejor trabajabilidad.
- Aumentan la Adherencia y la Pegajosidad al incluir partículas finas en las dispersiones acuosas del amasado, esto hace que tengan una gran resistencia al desgaste en especial los morteros con adición del **ALKYL**.
- Aumentan la resistencia a flexión a cortas edades, siempre que se curen las probetas en medio seco.
- Los morteros con polímeros tienen un menor número de poros por lo que mejoran su resistencia al agua, al vapor, a los ácidos, etc. Es decir, son más impermeables.
- Asimismo, como el mortero cierra los poros y crea una capa superficial, los ataques por agentes exter-

nos agua, frío, etc., no le dañan en la medida que lo hacen con los morteros convencionales.

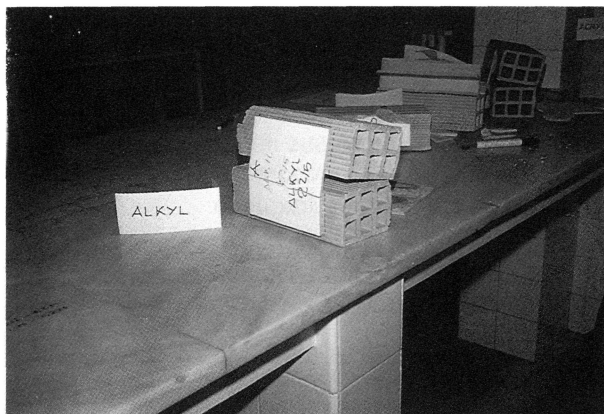
- Los morteros con polímeros ensayados han fraguado más lentamente en sus inicios, es decir, el aditivo ha servido como retardador de la mezcla, pero han reducido su tiempo de fraguado.
- Hemos podido comprobar que los morteros con adición de **ALKYL** o **LATEX** sufren una menor variación dimensional.
- En estos medios agresivos químicamente mantienen la estabilidad dimensional de las probetas realizadas con adición de polímeros.
- La inmersión de probetas de mortero con poliacetato de vinilo y latex en sosa cáustica hacen que aumente la resistencia de éstas.
- Como vemos, son muy resistentes a la corrosión del agua, a los álcalis, a los ácidos, etc. Le atacan productos como el aceite, el ácido clorhídrico, el vinagre (sólo a nivel superficial), ácido cítrico (a nivel medio).



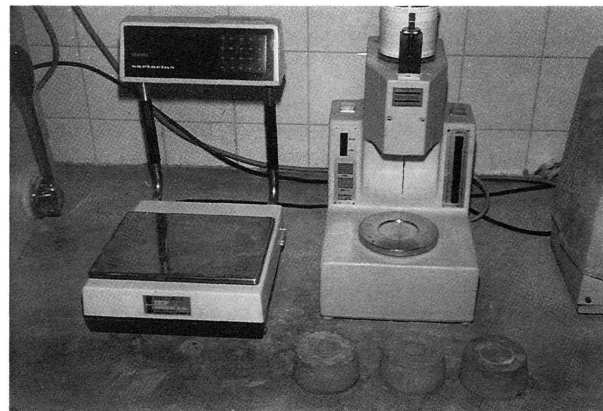
Ensayo de permeabilidad.



Ensayos de ácidos, efecto del ácido cítrico y de los aceites vegetales.



Ensayo de adherencia con otros materiales.



Principio y fin del fraguado.

ROTURA FLEXIÓN-COMPRESIÓN, MEDIAS			PROBETAS DE HELADICIDAD 14/9		
AMASADA	PROBETA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (kp)	CARGA DE ROTURA A FLEXIÓN (kp/cm ²) (Semiprobetas)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kp) (Probetas)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kp/cm ²) (Amasada)
18 MONOMIX	A*	43,00	7,05	4067	227
	B	22,00		3337	
	C	25,50		3512	
25 ACRYL-60	A*	51,00	12,01	3400	218,2
	B	52,50		3650	
	C	50,50		3425	
31 FCR-850	A	55,50	13,94	6350	438,0
	B	70,00		8425	
	C*	53,50		6250	
3 M. TIPO	A	55,00	13,75	7525	469,26
	B	69,50		7725	
	C	52,00		7275	
36 ALKYL	A	22,00	6,94	2975	229,4
	B	21,00		3525	
	C*	46,00		4512	
42 LATEX	A	39,00	8,81	3825	234,3
	B	37,50		3325	
	C*	36,50		4100	

*En seco.

RESISTENCIA A COMPRESION (kp/cm ²)						
AMASADA	ALKYL	LATEX	MONOMIX	FCR-850	ACRYL	M. TIPO
Rotura a 1 día	29,6	64,9	112,6	169,5	40,25	108,0
Rotura a 3 días	93,0	100,0	168,7	197,8	120,6	200,0
Rotura a 7 días (húmedo)	134,5	185,3	193,7	—	149,8	338,0
Rotura a 7 días (seco)	203,16	300,0	—	393,5 406,0	—	376,4
Rotura a 28 días (seco)	230,1	370,0	232,0	331,2	183,43	386,3
Rotura a 28 días (húmedo)	150,18	268,6	199,8	192,1	165,0	489,9
Rotura a 90 días (húmedo)	290,3	244,25	520,0	564	302,0	520,8
Rotura a 90 días (seco)	300,53	493,8	—	—	—	—
OBSERVACIONES:						

4. APLICACIONES

Las propiedades mecánico-resistentes de estos morteros con adición de polímeros indican de antemano sus aplicaciones:

- Su gran trabajabilidad, adherencia, resistencia al agua y a vapores, aconseja su empleo en revestimientos, materiales de agarre.

- Su mayor impermeabilidad y resistencia al agua nos proporcionan morteros hidrófugos, de resultado óptimo.
- Por su gran resistencia al choque, al impacto y al desgaste, pueden ser utilizados en suelos resistentes a la rodadura y a la abrasión, o bien para asientos de maquinaria pesada. Los materiales acrílicos han abierto un amplio campo en áreas de gran im-

pacto, como aeropuertos, pistas de deporte, andenes de metro, etc.

Hasta aquí una visión general del trabajo realizado. No se debe olvidar, sin embargo, que todas estas reflexiones deben ser confirmadas por la práctica y futuros estudios sobre el particular, que permitan situar a los morteros con adición de polímeros en el campo de la Construcción Arquitectónica en igualdad de condiciones, en cuanto al manejo y su tecnología, con el resto de los materiales que en ella intervienen. Porque nunca debemos olvidar que un polímero no mejora una mala dosificación del mortero, sino que nos ayuda a satisfacer las exigencias impuestas por los avances tecnológicos que con un mortero convencional nunca se hubieran podido realizar.

BIBLIOGRAFÍA MAS RELEVANTE (Comentada):

ACI

"Admixtures for Concrete".

ACI 212.R1-81

Toda la normativa ACI y en especial este capítulo nos ha sido de gran interés por su lenguaje claro, conciso y actualizado.

ASTM

ASTM C-270-89 STANDARD SPECIFICATION FOR MORTARS FOR UNIT MASONRY

Annual Book of ASTM Standards 16. Enero 81. Filadelfia.

La normativa ASTM, una de las más avanzadas en este campo es de consulta inevitable en la realización de ensayos que no estén comprendidos dentro de

nuestra normativa. Recoge normas para la realización de los ensayos con ácidos que no se contemplan en ninguna otra normativa mundial. Es por ello que en este campo representa una de las fuentes más inestimable.

José Calleja

"Los Aditivos y su Normalización"

XVI JORNADA TECNICAS ALEMANAS. Enero 1970. Madrid.

Libro muy interesante para su tiempo que nos da una visión del estado del arte en esa época en el mundo, pero que quizá ahora esté algo desfasada.

Demetrio Gaspar Tebar

"Aditivos para Hormigones, Morteros y Pastas"

INFORMES N.º 340. Enero 1986

En este artículo se da una amplia clasificación de los aditivos, sus usos, propiedades, etc.

L. F. Martin

"Cement and Mortar Aditives". Enero 1972. USA.

Es un amplio listado de productos y aditivos para morteros y pastas con su composición química, posibles usos, etc. Adolece de una falta de credibilidad en sus compuestos que enmascaran los resultados.

F. Venuat

"Methodes d'essais utilisables en laboratoires pour caracteriseer les adjuvants".

Como toda la obra de Venuat este es un libro de inestimable valor tanto desde el punto de vista técnico como profesional. Quizá algo denostado en el tiempo pero de inapelable consulta.

* * *

publicación del ICCET/CSIC

ALOJAMIENTO Y TECNOLOGÍA: ¿INDUSTRIALIZACIÓN ABIERTA?

Julián Salas Serrano

La experiencia nacional en construcción industrializada en la última década, aunque no abundante, puede resultar paralizante. Como reacción, este trabajo trata de elaborar y ordenar la información que, llegado al terreno, se ha acumulado durante los sesenta.

Auscultando tendencias avanzadas en otros países y apoyándose en nuestra realidad cotidiana, el autor de este trabajo apuesta por la industrialización, presintiendo un futuro con pocos puntos en común con lo que en general, hasta bien reciente, se ha conocido como construcción industrializada.

Se abre el trabajo con un prólogo del Profesor Ciribini en el cual, con rigor conceptual y desde su rica experiencia, analiza algunos de los conceptos más polémicos del fenómeno de industrialización del sector construcción. El autor recopila un conjunto de aportaciones de maestros de la arquitectura al lento proceso de evolución tecnológica y conceptual, continuando con un intento de respuesta realista a la interrogante que flota en el sector nacional: ¿réquiem por la industrialización?

Se dedican otros capítulos a revisar lo realizado y a encarar el futuro inmediato: el concepto de componente, su repercusión económica, la dificultad del proyecto a base de productos industriales, la nueva vigencia embrionaria de la construcción por medio de catálogos, los conceptos de flexibilidad e intercambiabilidad desde una óptica práctica... Especial atención dedica este trabajo a la exposición de lo que podíamos llamar nuevos derroteros de la coordinación dimensional, aportando una visión actualizada y pragmática de los enfoques más implantados en Europa.

Las siempre problemáticas interrelaciones entre normativa, calidad e industria se detallan de forma documentada y realista. Finaliza el trabajo con unas reflexiones dirigidas al ámbito empresarial y un esbozo de «reglas de juego» que faciliten al subsector la salida del «impasse» actual.

Un volumen encuadernado en rústica, de 24 x 16,5 cm, compuesto de 160 páginas, con 109 figuras, 19 tablas y 86 referencias bibliográficas. Madrid, junio, 1981.

