

REFLEXIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LA CERÁMICA ARQUITECTÓNICA EN EXTERIORES

Angel Miguel Pitarch Roig

Arquitecto / Arquitecto técnico
C/ Rector Zaragoza Nº 26 pt 5 - 46020 Valencia
tlf: 96 362 43 90 - pitarch@ctac.es

1. RESUMEN

La cerámica en sus diferentes formatos y características permite un amplio abanico de posibilidades en cuanto a sus aplicaciones como revestimiento o pavimento tanto en interiores como en exteriores.

No obstante las cualidades técnicas del producto fabricado que permiten resolver las diferentes situaciones de servicio a las que podemos exponerlo, en nuestro entorno geográfico, difícilmente encontramos revestimientos cerámicos fuera de las aplicaciones convencionales de baños, cocinas y pavimentos.

Esta ponencia pretende buscar algunas de las causas por las que este material de amplia producción en Castellón tiene una escasa utilización como elemento de revestimiento en exteriores.

2. INTRODUCCIÓN

La cerámica desde los comienzos de su utilización como arcilla cocida hasta la actualidad ha sufrido una importante evolución hasta llegar a la amplia gama de productos que en la actualidad nos ofrece la industria.

Analizando cualquiera de los catálogos de productos cerámicos que podemos encontrar en el mercado, nos damos cuenta de la gran variedad de productos existentes en el mercado. Dichos productos nos brindan muchas posibilidades en cuanto a formatos y características que nos pueden hacer pensar en un amplio abanico de aplicaciones como revestimientos o pavimentos tanto en interiores como en exteriores.

Sin embargo una simple visita por las ciudades de nuestro entorno nos lleva a una conclusión totalmente distinta, no así en otros países. Las aplicaciones mayoritarias de la cerámica se centran en baños y cocinas, como pavimento y revestimiento, conviviendo en algunos casos con otras aplicaciones singulares como revestimientos de locales con usos especiales y algunos elementos decorativos en fachadas.

Su uso como material de fachada con funciones decorativas de épocas pasadas ha dado paso a sus aplicaciones en revestimientos y pavimentos fundamentalmente interiores. La aplicación en fachadas ha quedado relegada a algunos elementos puntuales de carácter decorativo.

Con objeto de analizar las causas que han provocado estos cambios, se realiza una breve introducción histórica para encuadrar los distintos usos que se le han dado a lo largo de la historia. Así mismo, parece interesante realizar un repaso de los productos que nos ofrece la industria y del estado actual de la cerámica arquitectónica en cuanto a su aplicación. Por último, un análisis de las causas que condicionan su utilización y un estudio comparativo con otros materiales de revestimiento, tratan de buscar las razones que nos han llevado a la situación actual.

3. SU UTILIZACIÓN: HISTORIA Y GEOGRAFÍA

El desarrollo de la cerámica se remonta al año 4000 a. C. en Egipto, sin embargo, los azulejos cerámicos fueron utilizados como decoración mural por primera vez alrededor del 2700 a.C. en las tumbas de los faraones egipcios.

El Dragón de Marduk en la Mesopotamia del año 604 a. C. es el revestimiento de barro cocido para exteriores más antiguo que aún se conserva.

Su expansión es debida a la difusión de la arquitectura árabe utilizándose como revestimiento vertical y como pavimento. Siendo éste uno de los momentos de máximo esplendor con los alicatados de los palacios nazaries con pavimentos y arrimaderos cerámicos.

Esta preferencia de la arquitectura islámica por los revestimientos cerámicos conduce a la difusión de la misma por las áreas de influencia islámica, gran parte de Europa y Asia.

Tras un lento decaimiento de la cerámica arquitectónica, con la implantación de los procesos industriales, en el siglo XIX se vuelve a regenerar el uso de la cerámica como material de revestimiento tanto en interiores como en exteriores. Encontrando su momento culminante con la arquitectura modernista de finales del siglo XIX y principios del XX.

Así pues, más allá de los famosos mosaicos Nolla, uno de los momentos de máximo esplendor lo encontramos con la arquitectura modernista en la que se utiliza la cerámica tanto como revestimiento exterior como interior, aprovechando sus grandes posibilidades cromáticas.



Fig.1: Pavimento del siglo XVIII, Iglesia Arciprestal de Sant Mateu. Castellón

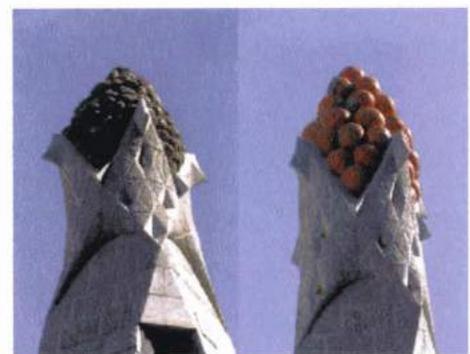


Fig.2: Pináculos de la Sagrada Família. Continuadores de la obra de Gaudí. Finales siglo XX. Barcelona.

Esta utilización que recurre a las combinaciones geométricas de azulejos monocolor o a los azulejos decorados, encuentra en Gaudí y en los continuadores de su obra a uno de los representantes más singulares con la utilización de teselas en la formación del trencadís.

Superada esta etapa de esplendor, comienza un nuevo declive reduciéndose su utilización en exteriores a revestimientos de zócalos o plantas bajas con productos desde nuestro punto de vista estéticamente poco interesantes. Así mismo, de la arquitectura tradicional pervive su utilización como revestimiento inferior de los voladizos de balcones.

Con las mejoras tecnológicas que han permitido obtener productos de mayores prestaciones se pasa de su utilización como revestimientos verticales en exteriores, a los pavimentos interiores y exteriores, con resultados satisfactorios para usos intensivos. Minimizándose su tradicional uso como elemento decorativo de fachadas.

De este modo, según R. P. Goldberg *“Por lo que se refiere a las fachadas de los edificios modernos, los azulejos cerámicos han tenido hasta ahora un uso decorativo limitado, debido a los resultados poco satisfactorios de las instalaciones pasadas.”* Circunstancia que analizaremos posteriormente tratando de dar explicación a la situación actual.

4. ESTADO ACTUAL DE LA UTILIZACIÓN DE LA CERÁMICA

Contrariamente a lo ocurrido en otros momentos históricos, en la actualidad, si nos detenemos un momento observando nuestras ciudades, nos percataremos con facilidad que su utilización está relegada a los revestimientos de baños y cocinas junto con los pavimentos, siendo su uso en exteriores casi inexistente. Circunstancia que puede resultarnos preocupante, más aún en un entorno geográfico considerado como uno de los mayores productores de revestimientos y pavimentos cerámicos.

En otros ámbitos geográficos por el contrario, se pueden encontrar aplicaciones diferentes a las que estamos acostumbrados, tales como revestimientos exteriores en edificios de gran altura. Es el caso de la arquitectura postmoderna de algunas ciudades norteamericanas, brasileñas o del sudeste Asiático, en incluso del norte de Europa.

Si analizamos las publicaciones especializadas en arquitectura, que son consideradas como referentes



Fig.3: Arquitectura Modernista. Casa de les Cigonyes 1912. Plaza de la Independencia. Castellón.



Fig.4 y 5: Edificaciones actuales con fachadas de ladrillo visto y pinturas pétreas. Castellón 2001.

de las tendencias actuales, detectaremos que su uso es minoritario, tan solo en algunas pocas obras se utiliza la cerámica como material de revestimiento, quedando en la mayor parte de los casos como un material doméstico que apenas llega a exhibirse en las revistas de arquitectura, no así en los revistas de decoración.

Así pues, desde el magnifico uso que hizo Gaudí o los arquitectos modernistas de principios del siglo XX pocos han sido los progresos. Tan sólo algunos intentos como el Walden 7 o la Torre Urquinaona, en algunos casos con éxito y en otros, con importantes fracasos.

5. GAMA DE PRODUCTOS Y TÉCNICAS DE COLOCACIÓN

Atendiendo a las distintas normativas, guías o manuales que tipifican y clasifican los productos cerámicos, en la actualidad podemos encontrar una gran variedad de materiales. De ellos, en el campo de los revestimientos y pavimentos cerámicos entre otros cabe destacar: los azulejos, los pavimentos de gres, el gres porcelánico, el gres rústico, las baldosas de barro cocido.

Sus características son bien diferentes, tanto en cuanto a su aspecto estético como a sus propiedades técnicas. De ahí que cada uno de ellos responda a una aplicación idónea y a unas técnicas de colocación concretas.

Del mismo modo, las técnicas de colocación, han sufrido una notable evolución desde la tradicional colocación con mortero en capa gruesa, a la colocación en capa fina con los distintos tipos de adhesivos y la posible utilización por sistemas de sujeción en seco.

Colocación en capa gruesa	Morteros de cemento. Morteros bastardos.
Colocación en capa fina	Adhesivos cementosos. Adhesivos de dispersión. Adhesivos de resinas de reacción.
Colocación en seco	Sistemas de sujeción mecánicos con piezas especiales.

Obviamente la utilización de los distintos materiales, así como las características del soporte sobre el que se vaya a colocar el revestimiento, condicionará la utilización de uno u otro sistema de agarre o sujeción de las piezas.

Parece lógico pensar que cualquier revestimiento que queramos resolver con un acabado cerámico, tendrá su material idóneo, y su técnica de colocación adecuada. Por tanto, la tecnología será capaz de dar respuesta a los problemas que se plantean en las distintas aplicaciones de los materiales cerámicos.

6. CAUSAS QUE CONDICIONAN SU UTILIZACIÓN

Tratando de buscar las causas que justifican esta escasa utilización de los materiales cerámicos deberemos analizar aquellos factores que pueden ser los causantes o desencadenantes de esta tendencia.

El desconocimiento de los productos que ofrece la industria cerámica podría ser una de las causas de su escasa utilización.

Así mismo, otros de los motivos podrían ser las deficiencias técnicas del material o de los sistemas de colocación junto con la dificultad de ejecución de estos revestimientos y la falta de técnicos especializados en su puesta en obra.

Por último, otras de las razones que unos pueden llevar a una utilización tan discreta serían su resultado estético y una escasa aceptación social como material de revestimiento de fachadas, ligada en épocas recientes a su uso en las viviendas de las clases más modestas.

De otro modo, factores económicos podrían decantar las preferencias por otros materiales menos costosos que la cerámica correctamente colocada.

CONOCIMIENTO DEL PRODUCTO

La reciente elaboración y divulgación del Proyecto Colocación, y la Guía de la Baldosa Cerámica junto con otros manuales y guías han contribuido notablemente al conocimiento de las características de los productos cerámicos que en la actualidad nos ofrece el mercado.

Sus características son bien diferentes, tanto en cuanto a su aspecto estético como a sus propiedades técnicas. De ahí que cada uno de ellos responda a una aplicación idónea y a unas técnicas de colocación concretas.

Así mismo, las frecuentes ferias de muestras del sector cerámico, CEVISAMA en el caso de Valencia, son el escaparate idóneo para la presentación de los nuevos productos.

Es por ello que en el sector cerámico, colocadores, prescriptores y usuarios disponen de muchas fuentes de información para el conocimiento de los distintos materiales. Y así se puede constatar con un conocimiento mayoritario de los distintos productos cerámicos por parte de los técnicos directamente relacionados con su prescripción y colocación, arquitectos y arquitectos técnicos.

No ocurre así con los sistemas de colocación de los que también se dispone de información, pero que en algunos casos se manifiesta como insuficiente dada la complejidad de utilización de unos materiales que responden a formulaciones ocultas que sólo conoce el fabricante y de los que sólo destaca sus virtudes. Por lo que inevitablemente en estos casos debemos confiar en el buen consejo del fabricante o suministrador el producto.

Como ya se ha indicado anteriormente la selección de material cerámico vendrá dada por las exigencias de su situación de servicio, y este material conjuntamente con las características del soporte sobre el que se va a colocar, condicionan la elección del sistema de agarre o sujeción de las piezas.

Sin embargo, el sistema de colocación o el adhesivo idóneo siempre se consideran decisiones secundarias, prevaleciendo el material cerámico que será el que se manifestará como acabado del paramento.

DEFICIENCIAS TÉCNICAS Y DIFICULTAD DE COLOCACIÓN

Ligado con lo anterior, las dificultades en la prescripción de sus materiales de agarre nos lleva a tratar uno de los problemas más relevantes, su dificultad de puesta en obra y el desconocimiento de las técnicas adecuadas para una correcta aplicación.

Parece claro que tanto el producto cerámico como el conjunto de materiales de agarre o sistemas de sujeción en seco no presentan deficiencias técnicas para resolver cualquiera de las situaciones de servicio en las que queramos colocar un revestimiento o pavimento cerámico, tanto en interiores como en exteriores.

La dificultad la encontraremos en la elección del material idóneo y en su adecuada colocación. En cada caso habrá unos materiales adecuados y otros inadecuados que si los utilizamos pueden provocar el fracaso del revestimiento.

La técnica de colocación será, aún si cabe, más importante. Un buen material incorrectamente colocado conduce inevitablemente a un mal revestimiento. En este sentido tendrán especial interés, factores tales como el despiece de la fachada, la previsión de juntas de dilatación y su espesor, la separación entre piezas o el grosor del material de agarre. Estos deben permitir la compatibilidad de movimientos entre el soporte y el revestimiento: dilaciones térmicas, deformaciones de la estructura, deformaciones reológicas,...

En la selección del material de agarre y la técnica de colocación es donde estriba la mayor complejidad del problema, y la mayor responsabilidad. Una elección inadecuada del material puede conducir al fracaso del revestimiento, pero un sistema de colocación incorrecto especialmente en fachadas de altura conduce inevitablemente a la rotura o desprendimiento de las piezas cerámicas y por tanto no sólo al fracaso del revestimiento sino a un problema de seguridad para los viandantes.

El sistema de colocación aun siendo de vital importancia es uno de los aspectos menos conocidos de la cerámica y difícilmente reconocible una vez el revestimiento está acabado.

A modo de apunte, cabe destacar la sustancial diferencia entre la colocación de piezas de pequeño formato, que pueden colocarse perfectamente con un adhesivo, y las piezas de gran formato en las que ya deberíamos plantearnos la utilización de los sistemas de anclajes mecánicos, para los que evidentemente se requieren piezas que permitan este tipo de sujeciones.

Así mismo, la falta de una tradición del oficio de colocador que conozca las particularidades del uso de la cerámica en fachadas puede ser otro de los factores que han condicionado su escasa utilización. La tradición, que ya se ha perdido, tenía resuelta la colocación de piezas de pequeño formato, pero no así con las de gran formato.

RESULTADO ESTÉTICO

"Tenía gran variedad de tonos y reemplazaba a los mármoles de colores empleados por los orientales para embellecer sus casas". (Ibn Sa'Id, antes de 1240-41)

Leyendo esta cita, cabría pensar en unas excelentes cualidades estéticas de la cerámica, no obstante en la actualidad si bien existe una amplia gama de productos, estos, junto con el aspecto del revestimiento una vez acabado, no responden a las tendencias arquitectónicas actuales.



Fig.6: Fachada continua de fábrica de ladrillo visto. Cámara de Comercio. Castellón 1992.

Fig.7: Fachada mixta de revestimientos cerámicos y pétreos. Edificio ASCER. Castellón 1995.

Fig.8: Fachada de grandes paneles prefabricados. Edificio IMPIVA. Castellón 1995.

Analizando los acabados de fachadas en las edificaciones actuales nos encontramos una gran variedad de posibilidades, desde los revestimientos continuos hasta las fachadas formadas por grandes paneles prefabricados.

Dentro de los revestimientos continuos podemos destacar los hormigones vistos, morteros monocapa o los revocos de mortero con acabados de pintura. Así mismo algunos acabados confeccionados con piezas de pequeño formato como los ladrillos caravista o algunos revestimientos cerámicos pueden considerarse como paramentos formalmente continuos.

En el otro extremo los paneles de gran formato, ya sean plásticos, metálicos o de madera, se manifiestan como tales, apreciándose perfectamente los distintos elementos incluso desde grandes distancias.

Estos revestimientos de grandes dimensiones, requieren de una modulación de todos los paramentos para evitar la utilización de piezas especiales o realizar cortes sobre una pieza de formato único.

Entre ambos extremos, nos encontramos con una serie de revestimientos realizados con piezas de tamaños intermedios, que frecuentemente nos presentan problemas conceptuales en su entendimiento como revestimientos continuos o discontinuos.

Las fachadas realizadas con piezas cerámicas presentan esta necesidad de seguir una modulación, y a su vez la dificultad de concebir el paramento como continuo o discontinuo ya que las piezas frecuentemente son excesivamente grandes para considerar el paramento como continuo y demasiado pequeñas para considerarlo como paneles con entidad propia. Evidentemente esta circunstancia dependerá del formato utilizado, desde los azulejos de 10x10, hasta las baldosas de gres porcelánico de gran formato con unas juntas de separación de 1cm.

De otro modo, su uso en décadas pasadas como revestimiento de las fachadas en viviendas de las clases sociales más modestas con resultados estéticos que actualmente nos parecen poco acertados, nos ha llevado a considerarlo socialmente como un material de menor prestigio. Tan sólo se ha utilizado como material noble en algunas viviendas de las clases altas, pero generalmente en piezas de pequeño formato con funciones decorativas, lo que en la actualidad supone un elevado coste de mano de obra.



Fig.9: Fachada revestida de azulejos. Vivienda en Sant Mateu. Castellón.

7. ESTUDIO COMPARADO CON OTROS MATERIALES

En el diseño de una fachada o pavimento se conjugan tanto las exigencias técnicas debidas a una situación de servicio concreta, como las exigencias formales o estéticas que permiten obtener los diferentes revestimientos.

Desde este punto de partida, se podrán estudiar las distintas alternativas posibles para elegir el material y sistema adecuados.

En este sentido, podemos establecer algunas clasificaciones genéricas de los revestimientos de fachada como; continuos o discontinuos, naturales o artificiales, revestimientos o fábricas vistas, o incluso las implicaciones que puede tener el fallo de un revestimiento.

REVESTIMIENTOS CONTINUOS O DISCONTINUOS

La primera de las clasificaciones, ya comentada anteriormente, discretiza entre continuos y discontinuos. De ellos, precisar que ambos casos dan respuesta a las exigencias técnicas de un revestimiento, pero a costa de condicionantes estéticos. Cada uno impone sus propias leyes compositivas, así la cerámica como elemento discontinuo impone una modulación del paramento según el formato utilizado, estableciendo unas juntas de movimiento y unas inevitables juntas entre las piezas que difícilmente se podrán ocultar.

Por tanto cuando pensamos en un revestimiento cerámico de fachada, debemos pensar en un paramento con discontinuidades y deberemos diseñarlo con ellas.



Fig.10: Fachada de gres porcelánico. El Puig. Valencia.

REVESTIMIENTOS NATURALES O ARTIFICIALES

Por el contrario la diferenciación entre naturales (pétreos) y artificiales (cerámicos) se ve más condicionada por factores sociales que técnicos. Obviamente un material artificial como un gres tiene unas prestaciones muchos mejores que la mayoría de los materiales pétreos utilizados como revestimiento, sin embargo socialmente se entiende como revestimiento más noble o de mayor prestigio aquel de piedra natural.

Evidentemente cabe indicar algunos casos excepcionales, las fachadas cerámicas de la arquitectura modernista de las clases más adineradas suponen un prestigio mucho mayor que un revestimiento pétreo. También lo es su coste, consecuencia directa de la gran cantidad de mano de obra necesaria. Cabría recordar aquí la siguiente cita:

“El granito requiere gran trabajo para arrancarlo de la montaña, gran trabajo para transportarlo a su destino, trabajo para darle forma correcta, trabajo para prestarle un aspecto agradable mediante el pulido y el bruñido. Y ante un muro de granito pulido, nuestro corazón experimentará un respetuoso estremecimiento. ¿Ante el material?. No, ante el Trabajo humano.” (Aldof Loos 1898)

Así mismo si analizamos los edificios más singulares de nuestras ciudades, edificios públicos o incluso las oficinas de algunas empresas cerámicas podemos apreciar que en la búsqueda de un mayor lujo, se recurre a los materiales pétreos mientras que cuando se pretende buscar la modernidad, se recurre a las fachadas con paneles ligeros, de madera o metálicos.



Fig.11: Fachada edificio de oficinas resuelta con piedra natural, paneles metálicos lacados y vidrio.

MATERIALES DE REVESTIMIENTO O DE FÁBRICA

La consideración de materiales de fábrica que dan acabado al paramento o materiales exclusivamente de revestimiento como las baldosas cerámicas, tienen también su relevancia, tanto en cuanto a su coste, como en su facilidad de colocación y su menor riesgo frente posteriores problemas.

De este modo, vemos que comparando la cerámica con otros materiales de fachada como los revestimientos pétreos, morteros monocapa, fábricas de ladrillo visto, etc,... en la mayoría de los casos presenta más condicionantes con unas prestaciones similares.



Fig.12: Fachada edificio de oficinas resuelta con fábrica de ladrillo visto y revestimientos cerámicos.

De los pavimentos, igualmente se podría indicar que dependiendo del uso que se le vaya a dar, el material elegido será uno u otro, desde el terrazo hasta los pétreos naturales, pasando por la cerámica. A rasgos generales, los pétreos, fundamentalmente el granito ocuparán las edificaciones consideradas de mayor lujo o mayores prestaciones técnicas, mientras que el terrazo las más modestas y el gres porcelánico para algunas aplicaciones especiales.

CONSECUENCIAS DEL FALLO DE UN REVESTIMIENTO

El fallo de un revestimiento bien sea del material o del sistema de colocación, nunca será deseable, sin embargo cada uno de los revestimientos vistos anteriormente, supondrán unas implicaciones diferentes.

Así, mientras que en un revestimiento continuo como un revoco, un estuco o una pintura, las consecuencias sólo serán de orden estético, en un revestimiento discontinuo bien sea pétreo o cerámico, las consecuencias pueden ser mucho más graves, pues el desprendimiento de las piezas que lo componen supone un riesgo para la salud pública.

Los revestimientos de gran formato, por contra, tienen este problema resuelto al recurrir a sistemas de sujeción mecánica como ocurre frecuentemente con los aplacados de piedra, lo que da una mayor seguridad, por ser un sistema mucho más estudiado, experimentado y transparente en cuanto a su funcionamiento, que la colocación mediante adhesivos.

7. CONCLUSIONES

Una vez analizadas algunas de las posibles causas que nos llevan al hecho constatado, la escasa utilización de la cerámica como revestimiento o pavimento en exteriores, podemos indicar las razones que parecen más probables:

- El material cerámico, así como los morteros, adhesivos o sistemas de colocación en seco no presentan problemas técnicos, la dificultad estriba en la elección del sistema y en su puesta en obra.
- Existe una falta de conocimiento de los sistemas de colocación y de mano de obra cualificada para la puesta en obra de revestimientos cerámicos en fachadas.
- Las consecuencias son muy graves en caso de fallo del revestimiento y por tanto una importante responsabilidad para los técnicos, no en todos los casos asumible.
- Socialmente la cerámica no se encuentra entre los materiales preferidos como revestimiento de fachadas, dada su infravaloración como consecuencia de aplicaciones estéticamente desafortunadas.
- Los formatos utilizados frecuentemente, por su tamaño presentan muchos condicionantes en el diseño de las fachadas.
- El importante coste de la mano de obra condiciona la utilización de piezas de pequeño formato.

De este modo, algunas de las posibles acciones encaminadas a potenciar la cerámica en estos usos concretos podrían ser las siguientes:

- La difusión entre los técnicos y los aplicadores de las técnicas de colocación y de las características de los materiales de agarre.
- El diseño de piezas de pequeño formato para la colocación en fachadas mediante adhesivos, y de otras de gran formato preparadas para su sujeción con sistemas mecánicos.
- La promoción de las aplicaciones cerámicas en los edificios públicos y en las edificaciones representativas del sector cerámico, premiando los buenos resultados técnicos y estéticos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ASCER, COACV, COPUT, ITC-AICE, CEMARKSA. "Guía de la baldosa cerámica." Conselleria de Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Generalitat Valenciana. Valencia 1998.
- COACV. "Conocer Valencia a través de su arquitectura" Ajuntament de Valencia. Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. Valencia 1996.
- C.S.I. COMISSIÓ DE PATRIMONI. CTAC. "Guia d'Arquitectura. Castelló" Diputació de Castelló. Col·legi Territorial d'arquitectes de Castelló. Castellón 1996.
- GOLDBERG, RICHARD P. "Revestimientos exteriores con adherencia directa de azulejos cerámicos, piedra y ladrillos caravista." Manual de diseño técnico. Laticrete Internacional. Inc, 1998.
- HARTOG, PETER. "La experiencia que no ha servido de lección: defectos que se repiten y defectos futuros en la colocación de baldosas cerámicas." Conferencia QUALICER 2000. Libro de actas. Castellón 2000.
- INSTITUTO DE PROMOCIÓN CERÁMICA. "Guía electrónica de la colocación de baldosas cerámicas". Proyecto colocación. Diputación de Castellón. Castellón 1998.
- KINGERY, W. DAVID. "La transición de la cerámica desde el oficio artesanal a la industria basada en la ciencia" Conferencia QUALICER 98. Libro de actas. Castellón 1998.
- PORCAR, J. L. Y OTROS. "Manual-guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos." Instituto de Tecnología Cerámica. Diputación de Castellón. 1987.
- "Envolvertes (I). Fachadas ligeras" Revista Tectónica nº 1. 1996.
- "Envolvertes (II). Cerramientos pesados: aplacados y paneles." Revistas Tectónica nº2 1996.
- "La Ruta de la Cerámica" Guía de la exposición. Sala Bancaja, Castellón 2000.