

HUMANIZACIÓN DE LOS PROCESOS TECNOLÓGICOS

Autores: Verónica Nadal Jiménez; Francisco José Sánchez Medrano

Universidad Católica San Antonio de Murcia

ABSTRACT

Los productos prefabricados cada vez están más presentes en la construcción. Hasta ahora nos ha sido usual ver unidades de obra prefabricadas en la ejecución de puentes, pasos de autovías, tramos de líneas de alta velocidad, en definitiva, en obra civil, cumpliendo requisitos de rapidez de ejecución, funcionalidad y sobre todo, elaboración en serie.

Pero esta situación está cambiando y la prefabricación, que se caracteriza por su sostenibilidad, ya que ofrece garantía de calidad, disminución de plazos de entrega, de generación de residuos, ruidos y también, de un uso racional de agua, se está introduciendo con fuerza en la edificación. Comenzó en tipologías y unidades de obra con un gran grado de estandarización, como las fachadas, graderíos, pórticos, etc. En la actualidad, todas las ventajas que ofrece este sistema, se está introduciendo en la construcción de edificios de viviendas, en concreto con la instalación de los módulos prefabricados de cuartos húmedos, teniendo en cuenta las particularidades de su arquitectura, estructura e instalaciones. Siendo rentable su ejecución a partir de cinco unidades iguales y asegurando la personalización y su humanización, ya que la variedad de acabados, marcas y modelos son los que establece el cliente, dando lugar a una diversificación del producto.

HUMANIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

Prefabricated products are increasingly present in the building. So far it has been usual to see us work prefabricated units in the execution of bridges, highways steps, stretches of high speed lines, in short, civil works, fulfilling requirements of speed of execution, functionality and especially developing series.

But this situation is changing and prefabrication, characterized by sustainability, offering quality assurance, reduced lead times, generation of waste, noise and also rational use of water, is being introduced with force in the building. It started in types and construction units with a high degree of standardization, such as facades, bleachers, porches, etc. At present, all the advantages of this system is being introduced in the construction of residential buildings, specifically with the installation of the

prefabricated modules of wet rooms, taking into account the particularities of the architecture, structure and installations. It is profitable execution from five equal units and ensuring customization and humanization, as the variety of finishes, brands and models are established by the client, leading to a diversification of the product.

1. ESTADO DE LA CUESTIÓN:

La palabra "prefabricado" en la construcción, se asocia a productos modulares, estandarizados y fabricados en serie, generalmente empleados en obras de ingeniería civil, como puentes, pasos de autovías o tramos de líneas de alta velocidad, donde estas cualidades aseguran rapidez de fabricación, agilidad de montaje, abaratamiento de costes y funcionalidad. Todo ello necesario en construcciones donde el diseño no forma parte del resultado final.

Sin embargo, la prefabricación se está introduciendo cada vez con más fuerza en el ámbito de la edificación ya que se caracteriza por su sostenibilidad, ofreciendo garantía de calidad, disminución de plazos de entrega, de generación de residuos, ruidos y también, de un uso racional de agua.

De esta forma se comenzó a ver en tipologías y unidades de obra con un gran grado de estandarización, como las fachadas, graderíos, pórticos, etc.

Desde el año 2009 nos hemos interesado intensamente por la prefabricación, un ámbito de la construcción difícil de conocer mediante bibliografía ya que son las empresas fabricantes las que disponen de la mayor parte de la información referente a su diseño, materias primas, ejecución, acopio y traslado a obra, dejando al resto de agentes de la edificación con la única responsabilidad de su puesta en obra y como consecuencia, poco conocimiento del resto del proceso. Por ello hemos realizado visitas a distintas fábricas de módulos prefabricados de cuartos húmedos, prefabricados de hormigón y recientemente, prefabricados de módulos de fachadas.



Figura 1.1.- Módulo prefabricado de cuarto de baño. Feria de la cerámica, Butech, Porcelanosa Grupo, año 2009

Fuente: Autores

2. CUARTOS DE BAÑO PREFABRICADOS:

Desde hace unos años, el sistema de prefabricación se viene empleando en la elaboración de módulos de cuartos húmedos. Si bien, al principio las soluciones que arrojaba el mercado eran con poca adaptabilidad a cualquier solución, en la actualidad, centrándonos en baños y aseos, la información que desean transmitir las distintas marcas comerciales dedicadas a tal fin, parece ser totalmente contraria.

Tras investigar con visitas a las propias fábricas y consultando sus páginas webs y catálogos, se extrae la siguiente información de algunos fabricantes:

Empresa “A” (catálogo)

Baños Industrializados:

- *Totalmente flexible incluso para edificios que no están proyectados para ello.*
- *Todas las unidades de cada tipología de baño son exactamente iguales (estandarización de soluciones constructivas)*
- *Gran flexibilidad en el diseño. Posibilidad de colocar cualquier tipo de acabado, sanitario, mueble, mecanismo o complemento. Usted proyecta, nosotros lo fabricamos.*
- *Realización de un prototipo en fábrica para enseñar al cliente, y cambiar elementos que no encajen con su idea.*

Empresa “B” (página web)

El diseño de entornos públicos requiere el conocimiento de los patrones de movimiento, comportamientos y accesibilidad, en combinación con soluciones bien diseñadas con un presupuesto limitado. Por encima de todo, es una cuestión de hacer sus ideas realidad. Te damos rienda suelta a la creatividad desenfrenada.

Calidad y creatividad ante todo:

Se pueden crear ambientes que creen una fuerte impresión a un precio competitivo. Sin pérdida de calidad. Se hacen realidad sus ideas y se crean baños prefabricados con módulos que son cualquier cosa menos soluciones estándar.

Usted tiene total libertad en el diseño. Adaptamos el diseño y accesorios y enseres a sus deseos y construimos soluciones adaptadas a su proyecto en series grandes y pequeñas. Con las soluciones de producción y logística rentables que ahorran tiempo, el precio es más bajo que si usted construye los mismos ambientes in situ.

Diseñe libremente en el marco de un baño prefabricado:

Se ofrece espacio para el diseño libre con un sistema que se aprovecha de todos los beneficios del baño prefabricado. Paredes ligeras de aluminio, zinc y la placa de artesonado de acero son la base de nuestro sistema modular. Usted determina la colocación de aberturas para puertas y ventanas, y seleccionar los acabados y azulejos que desee.

Crea tu propio diseño, con la forma, la función y la flexibilidad por nuestra parte.

Empresa “C” (Catálogo)

1º DISEÑO: Se proyecta el diseño de la cabina a partir de los planos de ejecución y la memoria de calidades.

Se parte de los diseños previos en 3D dando una idea general del baño. Calculando las necesidades propias del proyecto.

Sanitarios y accesorios, completarán la decoración del aseo, en función de las calidades que el cliente exija.

Empresa “D” (Catálogo)

Se realizan proyectos a medida de acuerdo a todos los condicionantes del cliente: dimensiones, especificaciones técnicas, acabados, etc. De esta forma, cada producto responde perfectamente a las necesidades del usuario.

Se crea un producto de su baño, adaptándonos a sus necesidades, definiendo los detalles juntos y lo instalamos en obra, completamente acabado y equipado facilitando así la instalación y montaje.

Como se ha podido observar en este extracto de información de páginas web y catálogos de algunas de las empresas dedicadas a la prefabricación de cuartos de baños, éstas aseguran adaptarse al diseño, acabados y calidades del cliente, ya sea proyectista, promotor, constructor o cliente final. Es decir, se abandona la idea de que el prefabricado es un producto sin identidad propia y totalmente estandarizado, ofreciendo una humanización del resultado final. Cuartos de baño con identidad propia, asegurando una mejora integral en la calidad de vida usando el ambiente para expresar nuestra identidad, como reflexiona el Papa Francisco en el artículo 147 de su Encíclica “Laudato Sí” .

Y una vez salvada la satisfacción del cliente en cuanto al acabado estético, circunstancia fundamental para llegar a plantearse la colocación de este tipo de cuarto

de baño, ¿qué otras características hacen que este sistema sea ventajoso frente a su forma tradicional de ejecución?

Como cualquier elemento prefabricado, se fabrica en el entorno controlado de la cadena de montaje, dando como resultado las siguientes cualidades:

- Realización de un prototipo en fábrica para enseñar al cliente y posibilidad de introducción de cambios antes de cerrar el diseño.
- Estudio detallado de las instalaciones, del despiece de azulejos y pavimento e incluso de los encuentros entre ambos, así como la ubicación de aparatos sanitarios.
- Reducción de costes en el conjunto del baño.
- Reducción de costes indirectos debido a que no hay sobrantes de material, ni escombros, ni embalajes, ni recortes. Tampoco limpiezas parciales ni al final de la obra. No hay repasos en postventa. Se ahorra agua y electricidad y también se reducen ruidos.
- Sostenibilidad del producto por lo expuesto anteriormente.
- Estandarización de soluciones constructivas, ya que todas las unidades de cada tipología son iguales y se le aplican las mismas decisiones, como el lugar adecuado del los sifones, los encuentros con la carpintería, etc.
- Mejora notable de la calidad de ejecución de los baños siendo módulos completamente equipados y acabados que llegan al edificio listos para ser colocados en su ubicación y conectar con las instalaciones del mismo.

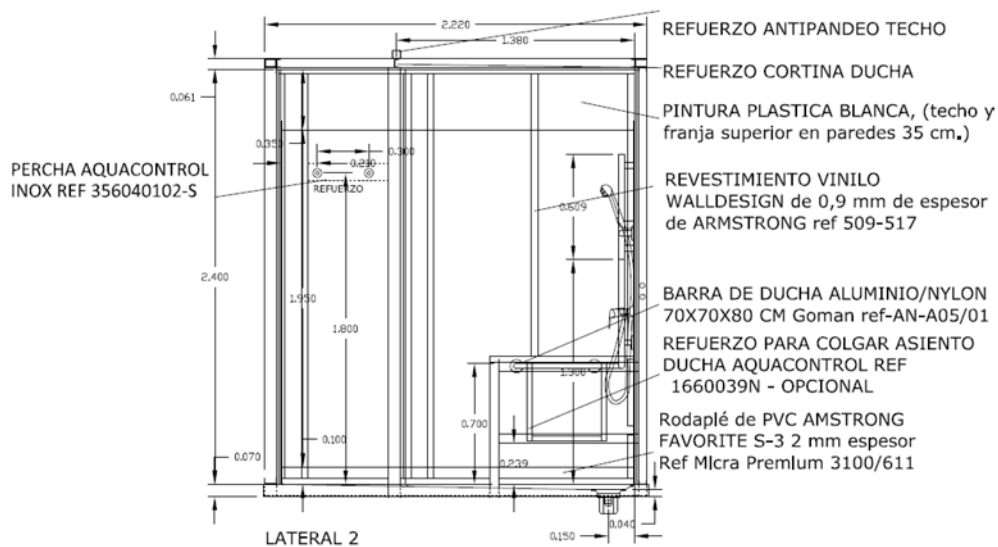


Figura 2.1.- Plano alzado de baño prefabricado para hospital de Vigo, año 2013

Fuente: Kubick

Evidentemente, para plantearse la elección de la instalación de módulos de cuartos de baño prefabricados frente a la ejecución tradicional, la reducción de costes es un punto esencial a estudiar.

Carta encíclica “Laudato Sí”, Artículo 191:

“(…) Los esfuerzos para un uso sostenible de los recursos naturales no son un gasto inútil. (...) La diversificación de una producción más innovativa y con menor impacto ambiental, puede ser muy rentable. (...) No implican detener la creatividad humana y su sueño de progreso.”

En la actualidad, las empresas fabricantes resaltan el hecho de que el conjunto abarata costes frente a la construcción in situ, pero ¿siempre ha sido así?

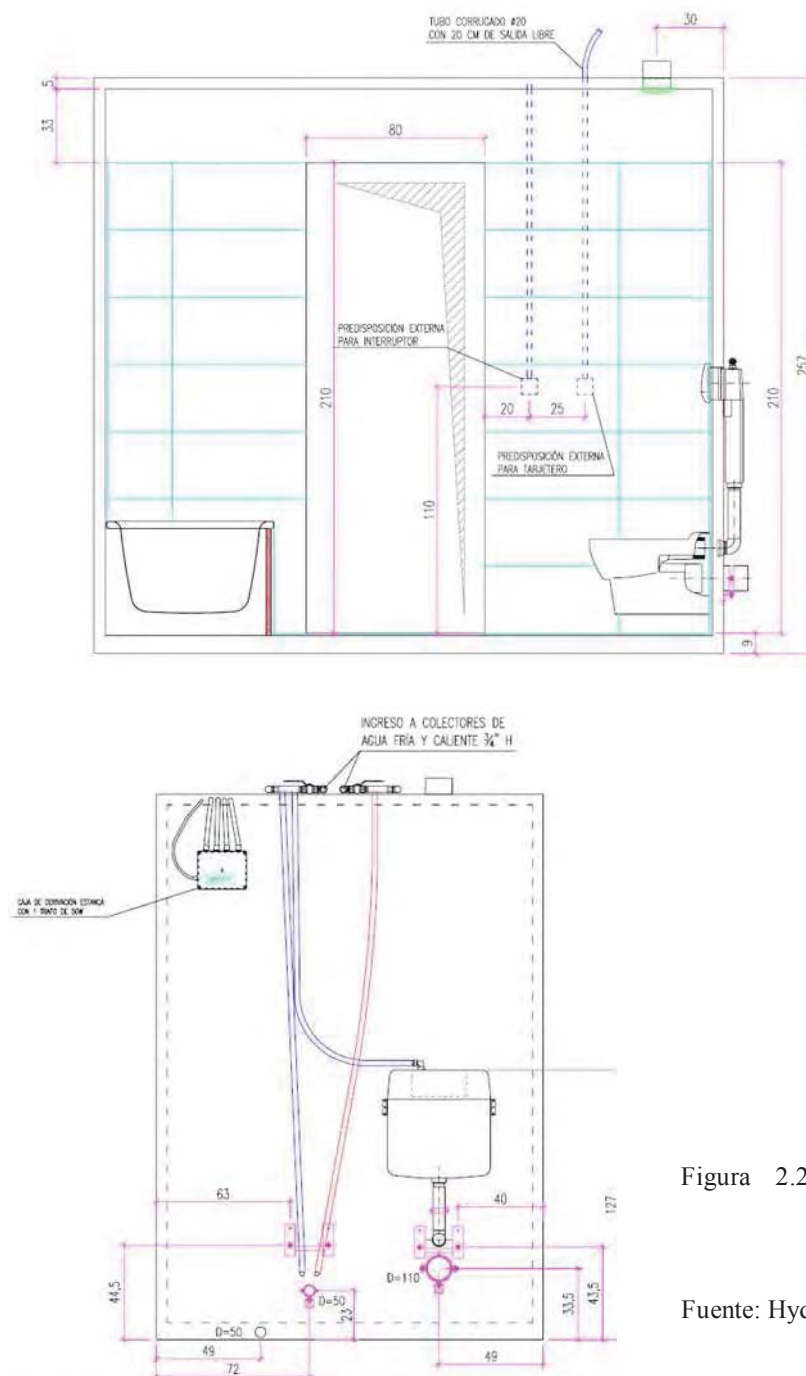


Figura 2.2.- Planos de alzados de baño prefabricado para hotel en Sureste peninsular español

Fuente: Hydrodiseño S.L.

El hotel al que pertenece este presupuesto comparativo ya estaba en construcción con la fase de estructura terminada cuando se estudió la posibilidad de instalar baños prefabricados. Como dicha opción no se había contemplado en fase de proyecto, la estructura no estaba calculada para los pesos que en ese momento tenían los módulos disponibles en el mercado, de forma que había que tener en cuenta un refuerzo de la misma. En la actualidad esos pesos se han reducido gracias a la investigación y mejora de las patentes.

Hay empresas suministradoras de los cuartos húmedos que incluyen los costes de los medios auxiliares como las grúas, necesarios para la colocación de los mismos en su ubicación correcta. Otras dejan dichos gastos a cargo de la empresa constructora, como en este caso.

Del estudio de costes se obtienen unas cifras donde se observa claramente que la ejecución tradicional de los baños del hotel era 20.717,99 !.- más barato que la instalación de módulos prefabricados, aun así la empresa se decidió a colocarlos ya que reducía el tiempo general de ejecución de la obra, ayudando a cumplir los plazos de entrega y ahorrando en costes indirectos.

Esta circunstancia se dio en el año 2007 ¿qué pasa en la actualidad? Según una empresa madrileña, perteneciente a un grupo inmobiliario español con mucha solvencia, sólo con cinco unidades de un tipo de módulo, el baño prefabricado ya es rentable frente a la ejecución in situ. Este estudio ha sido llevado a cabo de forma minuciosa, ya que están sirviendo cuartos de baños prefabricados a distintas promociones de 64, 62 y 76 viviendas, con la instalación de 128, 124 y 146 módulos, respectivamente.



Figura 2.4.- Producción de módulos de baños prefabricados.
Conspace, año 2015

Fuente: Autores

La ejecución de los módulos de baños varía de una empresa a otra, diferenciándose básicamente, en la estructura portante, ya que cada fabricante tiene su propia patente. Esta estructura se ha ideado teniendo en cuenta el medio auxiliar a emplear en su puesta in situ. Algunos se pueden izar con grúa torre o grúas móviles, ya que se insertan refuerzos en sus paramentos y ganchos en la parte superior de los mismos. Otros, en cambio, llegan a su lugar de destino mediante traspaletas ya que los montantes de los cerramientos son los propios de la tabiquería de cartón yeso.



Figura 2.5.- Izado de módulo de baño prefabricado mediante grúa. Hotel de Vigo, año 2013

Figura 2.6.- Detalle refuerzo en estructura de techo para enganche de izado mediante grúa. Hotel de Vigo, año 2013

Figura 2.7.- Módulos de baño prefabricado con estructura de acero y perfilería de tabiquería de cartón-yeso. Kubick, año 2013.

Figura 2.8.- Módulo de baño prefabricado con perfilería de tabiquería de cartón-yeso. Conspace, año 2015.

Fuente: Autores

Otra diferencia fundamental entre distintas marcas, es la colocación de la pieza de sifón. Lo usual es encontrar uno comunitario de los distintos elementos sanitarios del baño, a excepción del inodoro que es individual, instalándose en el solado del baño. Hay empresas que colocan esta pieza en cada uno de los aparatos sanitarios para evitar la existencia de la tapa del sifón colectivo en el solado. Y por último, existe otra posibilidad que es la instalación del mismo de forma vertical, incrustado en uno de los paramentos del módulo.



Figura 2.9.- Sifón en paramento vertical. Conspace, año 2015

Fuente: Autores

Al igual que en la estructura de los paramentos, en las zonas de los sanitarios colgados, hay empresas que prefieren hacer un refuerzo especial con perfilaría de acero y otras se limitan a los montantes de la propia tabiquería.



Figura 2.10.- Refuerzo con perfilaría de acero para cisterna de inodoro colgado. Kubick, año 2013

Fuente: Autores



Figura 2.11.- Montantes de tabiquería para cisterna de inodoro colgado. Conspace, año 2015

Fuente: Autores

También destacar el detalle de aislar la parte inferior del pie de ducha.



Figura 2.12.- Aislamiento bajo el pie de ducha. Conspace, año 2015

Fuente: Autores

Para el transporte y recepción en obra, además de embalar el módulo, hay fabricantes que por motivos de seguridad frente a impactos, tapan con una placa de cartón-yeso la zona de la cisterna del inodoro colgado.



Figura 2.13.- Protección de cisterna con placa de cartón-yeso. Conspace, año 2015



Figura 2.14.- Protección de cisterna con poliestireno extruido. Hospital de Vigo, año 2013

Fuente: Autores

A partir de aquí por lo que se distingue unos módulos prefabricados de otros es, básicamente, debido a las elecciones que hace el cliente, que además de los acabados, se trata del tipo de instalaciones extra, como:

- Posible colocación de suelo radiante.

Figura 2.15.- Suelo radiante en módulos de baño prefabricado. Conspace, año 2015

Fuente: Autores



- Pie de ducha realizado in situ, dándole pendiente al acabado del suelo, ya sea con baldosas cerámicas o con PVC, como opción frente a la pieza sanitaria del pie de ducha.

Figura 2.16.- Ducha realizada in situ con acabado cerámico. Conspace, año 2015

Fuente: Autores



- También es importante destacar la existencia o no de la impermeabilización del solado.
- Tabiquería de cartón yeso con o sin aislante.

3. MÓDULOS PREFABRICADOS DE FACHADA:

Otros módulos prefabricados que están en auge son los de fachada. Quizás al leer esto se piense inmediatamente en paneles prefabricados de hormigón, que desde hace años se vienen empleando en la envolvente de edificios con usos distintos al industrial y para lo cual, se desarrollaron diversos acabados y así satisfacer los requisitos estéticos del proyectista, además de introducir aislante entre dos placas obteniendo un conjunto que es eficiente energéticamente, no sólo atendiendo así a la belleza del diseño, sino mucho más importante, a la calidad de vida de las personas¹.



Figura 3.1.- Acabado texturizado de placas y distintos colores en placas prefabricadas de hormigón. Pacadar, año 2013

Fuente: Autores

Pues bien, existe otra alternativa que ofrece todas las ventajas de un sistema prefabricado y que no está ejecutado con hormigón armado. Se trata de módulos consistentes en:



- una placa porcelánica en el exterior
- tres capas de aislamiento de cuatro centímetros cada una de ellas
- perfilaría de tubo de acero que ancla el panel a la estructura del edificio

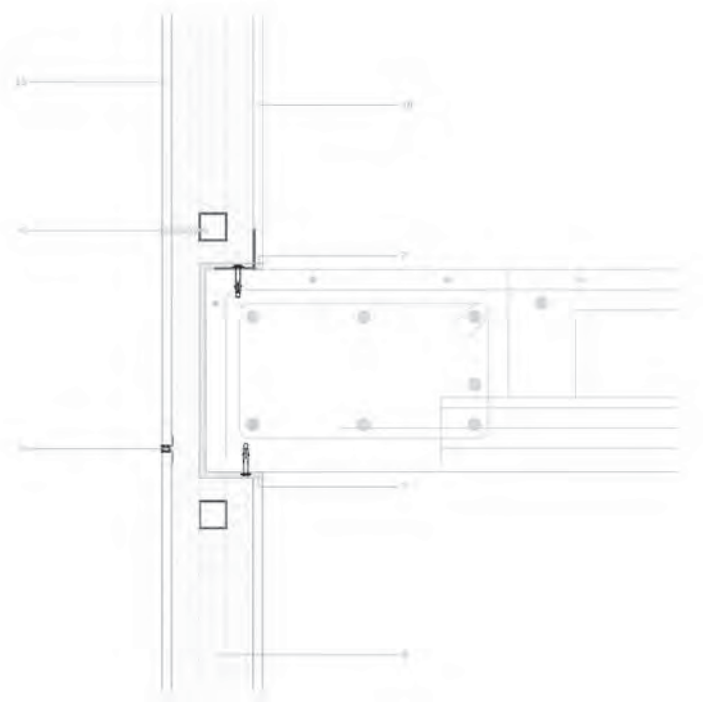
Figura 3.2.- Sistema modular de fachada. Feria de la cerámica, Butech, Porcelanosa Grupo, año 2016

Fuente: Autores

¹ PAPA FRANCISCO, <<Carta enc. "Laudato Sí", 24.05.2015>>, art. 150, pag 116

El sistema se coloca de forjado a forjado, en planchas de un metro de ancho y sobre un perfil instalado previamente para nivelar los forjados.

1. Forjado
2. Fijación mecánica a forjado
3. Ángulo de chapa 60.60.2
4. Tornillo autoeprforante
5. Tubo de acero 40.40.2
6. Tubo de acero 80.40.2
7. Foam de ajuste a forjado
8. Poliestireno expandido EPS
9. Junta EPDM
10. Panel Securock



El montaje se hace desde el interior del edificio, ayudándose de una mesa especialmente ideada para ello. Tiene un promedio de ejecución diario de unos dieciocho metros cuadrados de fachada por persona. Y las juntas se resuelven con neopreno.

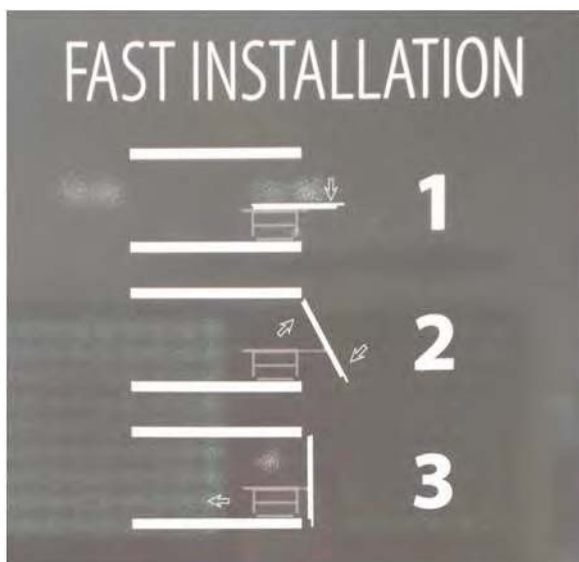


Figura 3.4.- Instalación del sistema modular de fachada. Butech, Porcelanosa Grupo, año 2016

Fuente: Autores

Este sistema modular tiene unas altas prestaciones de eficiencia energética ya que está conformado casi en su totalidad por material aislante.

Sus componentes son reciclables en su totalidad, haciendo que se enfoque hacia una edificación sostenible.

Carta encíclica “Laudato Si”, Artículo 192:

“Por ejemplo, un camino de desarrollo productivo más creativo y mejor orientado podría corregir el hecho de que haya una inversión tecnológica excesiva para el consumo y poca para resolver problemas pendientes de la humanidad; podría generar formas inteligentes y rentables de reutilización, refuncionalización y reciclado. (...) es más digno usar la inteligencia, con audacia y responsabilidad, para encontrar formas de desarrollo sostenible y equitativo, en el marco de una noción más amplia de lo que es la calidad de vida. (...)”

Tiene unas características técnicas altas respecto a lo previsto en el CTE para los muros cortina: permeabilidad del aire y al agua, resistencia a la carga del viento, reacción al fuego, aislamiento acústico aéreo y aislamiento térmico.



Figura 3.5.- Certificados del sistema modular de fachada

Fuente: Catálogo Butech, Porcelanosa Grupo, año 2016

Permeabilidad al aire	A - 4
Permeabilidad al agua	R - 7
Resistencia carga viento	200 km/h
Reacción al fuego	B - s1 - d0
	Rw 36,0 dB
Aislamiento acústico aéreo	RA 34,7 dB
	RATr 30,9 dB
	Rt 4,428 m ² .k/W
Aislamiento térmico	U 0,226 W/m ² .k

Figura 3.6.- Características técnicas del sistema modular de fachada

Fuente: Catálogo Butech, Porcelanosa Grupo, año 2016

4. CONCLUSIONES:

Creo firmemente que los prefabricados son el futuro de la construcción, ya que ofrecen una mejora importante en la calidad final del producto, en el control de los residuos, en la seguridad de las personas que los fabrican, plazos de entrega menores y asegurados, etc. Y son éstas las condiciones deseables que se persiguen en la ejecución de las obras, unas de ellas impuestas por la normativa y otras deseadas por promotores, constructores y clientes.

Los módulos prefabricados de cuartos húmedos, especialmente de baños, ya son una realidad en las obras. En España empezaron a ser considerados como una posibilidad en los años 2008-2009 y pese a la crisis económica que ha afectado al país y muy concretamente al sector de la construcción, las empresas fabricantes de los mismos han seguido investigando para innovar y mejorar sus patentes. En la actualidad estos módulos se están colocando en grandes promociones de viviendas.

Las fachadas prefabricadas ya no son solamente los paneles de hormigón armado, sino que recientemente se ha incorporado al mercado un sistema modular compuesto por perfilería, aislamiento y acabado en panel cerámico, todo ello colocado desde el interior del edificio.

Los prefabricados se adaptan cada vez más a la demanda del mercado en cuanto a la estética, la posibilidad de personalización y la preocupación por la sostenibilidad.

En definitiva, los prefabricados estarán muy presentes en la ejecución de obras presentes y futuras y, hoy por hoy, son un campo abierto y relativamente nuevo de investigación y evolución².

Figura 3.7.- Módulo de cuarto de baño prefabricado colocado en obra y conectado a la red de saneamiento. Hotel de Vigo, año 2013

Fuente: Autores



² PAPA FRANCISCO, <<Carta enc. "Laudato Sí", 24.05.2015>>, art. 193, pag 147

5. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES:

Águila, A. del, Industrialización y prefabricación. Madrid 1986.

Águila, A. del, Sistemas Constructivos Industrializados. En Informes de la Construcción Vol. 48, nº 446, 27-38. Madrid 1996.

Águila, A. del., La industrialización de la edificación de viviendas. Tomo 1 Sistemas. Ed. Maireia Libros. Madrid 2006.

Águila, A. del., La industrialización de la edificación de viviendas. Tomo 2 Componentes. Ed. Maireia Libros. Madrid 2006.

Catálogo y página web de la empresa Kubick (www.kubick.net)

Catálogo y página web de la empresa Conspace (www.conspace.es)

Catálogo y página web de la empresa Hydrodiseño S.L. (www.hydrodiseño.es)

Página web de la empresa I+D Procom S.L. (www.imasprocom.es)

Catálogo y página web de la empresa PARTab (www.partab.nu)

Catálogo butech fachadas 2016