

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala?

Estado del arte y nuevas vías a explorar

Is it possible to apply crowdsourcing to medium scale architecture?

State of art and new path to explore

Altuna Charterina, Gaizka¹; Ribot Manzano, Almudena²

¹U. Politécnica de Madrid, ETSAM, Dpto. Proyectos Arquitectónicos, altunacharterina@gmail.com

² U. Politécnica de Madrid, ETSAM, Dpto. Proyectos Arquitectónicos, almudena@nuniezribot.com

Resumen

El objetivo de este artículo es evaluar el estado del arte de la aplicación del *crowdsourcing* a la arquitectura de mediana escala y detectar posibles nuevos modelos de aplicaciones. Para ello, primero, se establecerá un marco teórico sobre el *crowdsourcing* donde se tratará cuáles fueron los fenómenos de los que nació (sus raíces) y la definición del término. Estos recursos teóricos servirán para detectar y evaluar los casos de aplicación de *crowdsourcing* a la arquitectura. A continuación, se tratará el estado actual de aplicación del *crowdsourcing* a la arquitectura. El *crowdsourcing* ha sido ampliamente utilizado para proyectos de gran escala (urbana y territorial) como medio para realizar cartografías colaborativas de todo tipo. Sin embargo, en la escala mediana, este modelo de colaboración masiva apenas se ha aplicado. Los únicos casos de aplicación del *crowdsourcing* al proyecto de arquitectura, implementados públicamente, han sido Arcbazar y Pillar. Ambas son plataformas de concursos donde se implementan procesos de *crowdsourcing* selectivo. Para encontrar nuevos modelos alternativos, se buscarán, casos de arquitectura que se encuentran vinculados a las raíces el *crowdsourcing*. Tras realizar una lista de casos, estos se evaluarán según la definición del término de Estellés y González para determinar su cercanía al *crowdsourcing*. Los casos más cercanos al *crowdsourcing* se analizarán para estudiar las posibles nuevas vías de aplicación. Finalmente se concluye con la detección de dos posibles modelos alternativos al modelo de concurso: el modelo para la creación de colecciones y el modelo para el desarrollo de sistemas.

Palabras clave: *Crowdsourcing*, Colaboración masiva, Proyecto Arquitectónico, Proceso

Abstract

The objective of this article is to evaluate the state of the art of the crowdsourcing application to the medium-scale architectural design and detect possible new application models. First of all, a theoretical framework on crowdsourcing will be established. On the one hand, the phenomena from which crowdsourcing was born (its roots) will be studied. On the other hand, the definitions of the term will be discussed. Both are theoretical resources that will be used to detect and evaluate cases of crowdsourcing application in architecture. Next, the current state of application of crowdsourcing to architecture will be discussed. Crowdsourcing has been widely used for large-scale designs (urban and territorial) with the aim of creating collaborative cartographies of all kinds. However, in the building scale, crowdsourcing has barely been applied. The only cases of application to architectural design, implemented publicly, have been Arcbazar and Pillar. Both are contest platforms where selective crowdsourcing processes are implemented. In order to find new alternative models of application, cases of architecture that are linked to the roots of crowdsourcing will be sought. After making a list of cases, these will be evaluated according to the definition of the term by Estellés and González to determine its proximity to crowdsourcing. The cases closest to crowdsourcing will be analyzed to study the possible new ways of application. The article concludes with the detection of two possible alternative models to the contest model: the model for the creation of collections and the model for the development of systems.

Key words: Crowdsourcing, Mass Collaboration, Architectural Design, Process

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

1. INTRODUCCIÓN

A mediados de la década de los 2000 Jeff Howe¹ empezó a identificar un modelo de colaboración masiva online en el cual diferentes tipos de agentes (empresas, administraciones públicas, individuos...) comenzaban a externalizar trabajos, tradicionalmente realizados por individuos concretos, a la gran masa de usuarios conectada a través de internet mediante convocatorias abiertas, alcanzando excelentes resultados. En el año 2006, Howe acuñó a esta práctica con el término *crowdsourcing*, una conjunción entre las palabras *crowd* (multitud) y *outsourcing* (externalización). Este artículo pretende explorar la posibilidad de aplicar este modelo de colaboración masiva a la arquitectura de media escala.

2. MARCO TEÓRICO

En el siguiente apartado se recogen los conceptos teóricos en los que se basa la investigación que se presenta en este artículo.

2.1. Las raíces del *crowdsourcing*

Antes de precisar la definición del término *crowdsourcing* es necesario establecer cuáles fueron los fenómenos radicales² que precedieron a dicha práctica colaborativa. En el libro *Crowdsourcing: Why the power of the crowd is driving the future of business* (Howe 2008), Howe incluye un primer bloque titulado “How we got here”³ donde analiza cuáles fueron las raíces del *crowdsourcing* e identifica las siguientes:

2.1.1. La democratización de los medios de producción, distribución y aprendizaje

Desde finales del siglo XX, las tecnologías digitales se han vuelto paulatinamente más accesibles. Howe relaciona la democratización de tres medios específicos con el nacimiento del *crowdsourcing*.

Por un lado, se han democratizado los medios de aprendizaje. Hoy en día es posible acceder, a través de internet, a todo tipo de formación, tanto reglada como no reglada. A través de videotutoriales en YouTube, se puede aprender desde preparar un goulash húngaro a programar en Python o a construir una fresadora CNC con un coste material de 100\$ USD. Al mismo tiempo, es posible adquirir formación online, reglada y certificada, de universidades como MIT o Harvard.

Por otro lado, los medios de producción también han sido democratizados. Hoy en día es posible adquirir equipos semiprofesionales a un coste asumible por usuarios aficionados (cámaras, telescopios, ordenadores...). Al mismo tiempo, la democratización de las

¹ Jeff Howe es editor colaborador de Wired Magazine, donde cubre la industria de los medios y el entretenimiento, entre otros temas. Recuperado el 11/03/2019 de <https://crowdsourcing.typepad.com/about.html>.

² Entiéndase por radical “Perteneiente o relativo a la raíz”. Definición extraída de la DRAE.

³ Traducido al español: “Como llegamos aquí”

herramientas de fabricación digital y los entornos de dibujo asistido por ordenador (con un nivel de usabilidad cada vez más sencilla) permiten producir objetos físicos (otrora realizados por artesanos cualificados) sin apenas contar con habilidades manuales.

Los medios de distribución también han sido democratizados, posibilitando que cualquier usuario pueda tanto distribuir como recibir, a lo largo y ancho del planeta, todo tipo de ideas, objetos, diseños, planos, componentes, herramientas....

Gracias a la democratización de estos medios, un proceso de *crowdsourcing* puede contar con una masa de usuarios formados y equipados con herramientas de producción de calidad con los que dar un veloz intercambio de información.

2.1.2. La profesionalización de la producción amateur

Durante la segunda mitad del siglo XX, y en especial en lo que llevamos de siglo XXI, ha habido un auge de la producción amateur. Tradicionalmente el trabajo amateur ha sido considerado de una calidad inferior, sin embargo, tal y como señalan Charles Leadbeater y Paul Miller en “*The Pro-Am revolution: How enthusiasts are changing our society and economy*” la producción amateur se ha convertido al final del siglo XX y principios del XXI en una fuente de innovación a considerar (Leadbeater y Miller 2004). Por ejemplo, la música Hiphop, las bicicletas de montaña o los mods de los videojuegos nacieron de la producción amateur. Hoy en día, en ámbitos científicos como la astronomía o la ornitología, la colaboración entre científicos profesionales y aficionados es algo común. Este auge de la clase amateur se debe, entre otras cosas, a que las sociedades desarrolladas son cada vez más diletantes y a la sobreeducación de las clases medias. Según el ya citado estudio de Leadbeater y Miller, se estimó que el 58% de la población del Reino Unido realizaba alguna actividad de forma voluntaria y regular donde alcanzaba una calidad profesional. Esto significa que existe una gran fuerza de trabajo de bajo coste (o incluso gratuita) que los mercados laborales tradicionales no consideran. En este escenario, tal y como afirma Howe “el *crowdsourcing* ha surgido de una forma orgánica para capitalizar el valor económico de la producción amateur”⁴ (Howe 2008).

2.1.3. El nacimiento del modelo productivo derivados del *Open Source* o Código Abierto

Los productos⁵ de código abierto u *open source*, son aquellos que pueden ser distribuidos, modificados o utilizados de forma libre por cualquier persona⁶. Para ello, tendrán que estar

⁴Traducido por el auto: “Crowdsourcing has arisen organically to capitalize on the economic value the amateur class creates”

⁵ Entendiendo por “producto” como el resultado de la acción “producir”.

⁶ Para tener una visión más precisa sobre lo que es *open source* se recomienda consultar dos definiciones diferentes. La primera de ellas la redactada por la Open Source Initiative (OSI), la cual define que es una licencia de código abierto. Dicha definición está dirigida hacia el ámbito del software, pero debido a su carácter fundacional resulta de gran interés, de hecho, la segunda definición que se propone consultar deriva directamente de ella. Se puede consultar en la siguiente dirección: <https://opensource.org/osd>. La segunda se trata de la definición del término “open source hardware”, redactada por la Open Source Hardware Association (OSHWA). Esta definición está dirigida hacia los productos físicos, tangibles, de “código abierto”, por lo que resulta especialmente adecuado si vamos tratar un ámbito como la arquitectura. Se puede consultar en la

licenciados bajo unos términos que permitan esa distribución, modificación y utilización libres, a la vez que facilite la documentación necesaria para ello.

Gracias al *open source*, comenzaron a abrirse proyectos en los que pudiera colaborar libremente cualquier persona. Esto dio pie al nacimiento de un modelo productivo donde miles de usuarios colaboraban de forma masiva en el desarrollo de un proyecto. En las últimas décadas este modelo productivo ha cosechado grandes éxitos. Uno de los ejemplos más destacables es el sistema operativo Linux. En un mercado dominado por los sistemas operativos propietarios, Linux fue desarrollado (y sigue siendo desarrollado) mediante la colaboración de miles de programadores. Hoy en día, Linux lidera el ámbito de los smartphones y las tabletas con Android y es el sistema operativo más utilizado para la gestión de servidores y robots.

Aunque el *Open Source* comenzó a utilizarse en la producción de software, pronto salto a otros ámbitos. Campos tan diversos como el hardware, a muebles, ropa e incluso también arquitectura. Un fantástico ejemplo serían las impresoras 3D autorreplicantes. Una vez que la patente de la impresión 3D por extrusión de plástico expiró, comenzaron a desarrollarse a gran velocidad modelos de impresoras 3D de código abierto. Gracias a la colaboración de una gran multitud de personas, en menos de diez años la impresión 3D se ha democratizado en gran parte del planeta.

El *crowdsourcing*, hereda de los modelos colaborativos derivados del *open source* la llamada abierta (donde cualquiera puede participar), valiéndose de la colaboración de grandes masas de usuarios para alcanzar resultados mejores y más rápido.

2.1.4. La integración de los consumidores en las cadenas de valor

Finalmente, la cuarta de las raíces que identifica Howe es la integración de los consumidores en las cadenas de valor. “Prosumer” (Prosumidor en español), el consumidor que a su vez es productor, es un término que fue acuñado por Alvin Toffler en 1980, aunque ya en los años setenta ya se comenzaba a especular sobre ello (Toffler 1980). Hoy en día, la integración de los consumidores en las cadenas de valor es muy común. Esta integración se puede dar de muchas formas. Por ejemplo, proveyendo un producto o servicio inacabado que el usuario deba completar siguiendo unas instrucciones, como, por ejemplo, los muebles de Ikea o las plataformas de customización de productos. Por otra parte, también es posible proveer a los consumidores de herramientas para que modifiquen los productos y produzcan derivados que a su vez puedan convertirse en nuevos productos de consumo, como, por ejemplo, ocurren con los videojuegos. En este ámbito los prosumidores llevan años integrados. Las compañías de videojuegos ponen en manos de los usuarios herramientas que les permiten modificar y ampliar videojuegos para después compartirlos con la comunidad. En ocasiones estas modificaciones han derivado en nuevos juegos que han tenido tanto éxito como los juegos

siguiente dirección: <https://www.oshwa.org/definition/>

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

originales⁷. Esto es un ejemplo más de lo que los estudios realizados por Eric Von Hippel demuestran: que el usuario final puede ser una fantástica fuente de innovación (Von Hippel 2004).

El fenómeno de la integración de los consumidores en las cadenas de valor muestra que existe una gran masa de usuarios dispuestos a realizar ciertas tareas (tradicionalmente realizadas por la industria o incluidos en los propios servicios) por el puro placer de realizarlo (Véase por ejemplo el efecto Ikea⁸) o a cambio de un coste más reducido del producto.

2.2. La definición del *crowdsourcing*

Del caldo de cultivo que formaron los fenómenos descritos, a principio de siglo, aparecieron los primeros casos de lo que podemos considerar como *crowdsourcing*. En el año 2006, Jeff Howe detectó este tipo de proceso colaborativo y lo acuñó.

El *crowdsourcing* es un término relativamente nuevo, con algo más de 10 años. Son muchos los neologismos que nacen vinculadas a tecnologías y prácticas de la red. Sin embargo, la mayoría de ellos desaparece con la misma viralidad con la que emergen. El término *crowdsourcing*, en cambio, ha superado el paso del tiempo y se encuentra registrado en el Oxford English Dictionary y en el ciclo de Hiper Expectación de Gartner⁹ ha alcanzado la meseta de la productividad¹⁰ (Schmidt 2017).

2.2.1. La necesidad de definir correctamente el término

Definir correctamente el término *crowdsourcing* resulta de vital importancia, si se pretende detectar casos de *crowdsourcing* o cercanos a él. Si los expertos mismos en *crowdsourcing* tienen ciertas discrepancias en los diferentes matices que puede tener el término, es habitual encontrar textos o referencias pertenecientes al ámbito de la arquitectura que hacen un uso erróneo o dudoso del término. Por ejemplo, en el artículo “The Potentials and Pitfalls of Crowdsourced Architecture” de Aaron Betsky (Betsky 2015) trata el *crowdfunding* como un caso de *crowdsourcing*. Confusión comprensible, puesto que algunos autores han incluido el

⁷ Para saber más sobre los *mods* en el ámbito de los videojuegos se recomienda la lectura del texto “PC Game Mods - From Smurfs to Counter-Strike and Beyond!” de publicado en <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/history-of-pc-game-mods/>

⁸ El “efecto Ikea” se trata de un sesgo cognitivo por el cual un usuario sobrevalora un producto si en ha participado en su proceso de fabricación. Para más información consultar: Norton, M. I., Mochon, D., & Ariely, D. (2012). The IKEA effect: When labor leads to love. *Journal of consumer psychology*, 22(3), 453–460.

⁹ “Un ciclo de sobreexpectación es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica. El término fue acuñado por Gartner, una empresa de análisis/investigación, ubicada en los EE.UU., que proporciona opiniones, consejos y datos sobre la industria de las tecnologías de la información mundial.” Ciclo de sobreexpectación. (sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 30 de marzo de 2018 de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_sobreexpectaci%C3%B3n

¹⁰ “Una tecnología llega a la “meseta de productividad”, cuando sus beneficios están ampliamente demostrados y aceptados. La tecnología se vuelve cada vez más estable y evoluciona en segunda y tercera generación.” En Wikipedia. Recuperado el 30 de marzo de 2018 de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_sobreexpectaci%C3%B3n

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

crowdfunding en sus taxonomías como un tipo de *crowdsourcing*, entre ellos el mismo Howe. Sin embargo, autores como Daren Brabham han especificado explícitamente que el *crowdfunding* no es *crowdsourcing* (Brabham 2013). De la misma forma, que muchas de las taxonomías realizadas por expertos no incluyen la financiación como tarea realizable mediante *crowdsourcing* (Brussee et al. 2013; Gadiraju, Kawase y Dietze 2014; Corney et al. 2009).

2.2.2. La creación del término

Ya en el nacimiento del término, un artículo que Jeff Howe publicó en la revista Wired bajo el título “The rise of Crowdsourcing”¹¹, no se definía con precisión, sino que se presentaban cuatro casos de estudio a través de los cuales se explicaba el fenómeno (Howe 2006b). “The rise of Crowdsourcing” cosechó un enorme éxito y popularizó el término. No obstante, al no encontrarse precisamente definido, mucha gente comenzó a utilizarlo como sustituto de otros conceptos pertenecientes a la colaboración en red como el Common-based peer production¹². Howe no tardó en publicar en su propio blog una entrada titulada “Crowdsourcing: A Definition”¹³. En dicho artículo Howe definía el término de la siguiente manera:

“Simplemente definido, el *crowdsourcing* representa el acto de una empresa o institución que toma una función una vez realizada por empleados y trabajadores subcontratados a una red de personas indefinida (y generalmente grande) en forma de convocatoria abierta. Esto puede tomar la forma de peer-production¹⁴ (cuando el trabajo se realiza en colaboración), pero a menudo también lo realizan individuos únicos. El requisito previo fundamental es el uso del formato de convocatoria abierta y la gran red de trabajadores potenciales.”¹⁵ (Howe 2006a). Sin embargo, durante los siguientes años distintos autores formularon sus propias definiciones del término *crowdsourcing*, muchos de ellos contradictorios.

2.2.3. Una definición integradora

Ante esta situación Estellés y González publicaron el artículo “Towards an integrating *crowdsourcing* definition” donde tras identificar y comparar 36 definiciones diferentes proponen la

¹¹ El artículo completo se puede leer en: <https://www.wired.com/2006/06/crowds/>

¹² Commons-based peer production (CBPP) es un término acuñado por Yochai Benkler. Describe un modelo socioeconómico de producción en el cual grandes cantidades de usuarios trabajan cooperativamente. Existen numerosas diferencias entre el CBPP por ejemplo, el conocimiento producido mediante CBPP es de carácter libre y accesible por cualquiera que lo desee, mientras que en el modelo de *crowdsourcing* esto no es un requisito. De igual modo en un modelo CBPP puede ser completamente horizontal y carecer de jerarquías, mientras que en el modelo de *crowdsourcing* inevitablemente existe la figura del *crowdsourcer* o promotor de las acciones, quien diseña y dirige los procesos.

¹³ Es posible consultar esta entrada de blog en: https://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html

¹⁴ Producción por pares

¹⁵ Traducido por el autor. “Simply defined, crowdsourcing represents the act of a company or institution taking a function once performed by employees and outsourcing it to an undefined (and generally large) network of people in the form of an open call. This can take the form of peer-production (when the job is performed collaboratively), but is also often undertaken by sole individuals. The crucial prerequisite is the use of the open call format and the large network of potential laborers.”

siguiente definición unificadora: “*Crowdsourcing* es un tipo de actividad en línea participativa en la que un individuo, organización o empresa con suficientes medios se propone a un grupo de individuos de diferentes conocimientos, heterogeneidad y número, a través de una convocatoria abierta flexible, la realización voluntaria de una tarea. La realización de la tarea, (de complejidad y modularidad variable), en la que debe participar la multitud, aportando su trabajo, dinero, conocimiento y / o experiencia, siempre conlleva un beneficio mutuo. El usuario recibirá la satisfacción de un determinado tipo de necesidad, ya sea económica, de reconocimiento social, de autoestima o del desarrollo de habilidades individuales, mientras que el *crowdsourcer* obtendrá y utilizará para su beneficio lo que el usuario ha aportado, cuya forma dependerá del tipo de actividad emprendida”.¹⁶(Estellés-Arolas y González-Ladrón-de-Guevara 2012)

Para la creación de esta definición Estellés y González identificaron entre todas las definiciones cuales eran las *differentia specifica*¹⁷ del *crowdsourcing*, siendo las siguientes ocho características:

- (a) Hay una multitud de personas
- (b) Existen tareas con objetivos claros
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud
- (d) El *crowdsourcer* está claramente definido
- (e) Existe una compensación que será recibida por el *crowdsourcer*
- (f) Es un proceso participativo online
- (g) Es una convocatoria abierta
- (h) Utiliza internet

A través de estas ocho características Estellés y González testean distintos casos de estudio que previamente habían sido considerado ejemplos de *crowdsourcing* por distintos autores. Es por ello que, estas características, además de poder utilizarse para definir el término, también pueden utilizarse para evaluar que casos concretos pueden ser considerados *crowdsourcing* o no.

¹⁶ Traducido por el autor. “Crowdsourcing is a type of participative online activity in which an individual, organization, or company with enough means proposes to a group of individuals of varying knowledge, heterogeneity, and number, via a flexible open call, the voluntary undertaking of a task. The undertaking of the task, of variable complexity and modularity, and in which the crowd should participate bringing their work, money, knowledge and/or experience, always entails mutual benefit. The user will receive the satisfaction of a given type of need, be it economic, social recognition, self-esteem, or the development of individual skills, while the crowdsourcer will obtain and utilize to their advantage that what the user has brought to the venture, whose form will depend on the type of activity undertaken.”

¹⁷ Tal y como describen Estellés y González en su artículo la *differentia specifica* (término formado por el filósofo polaco Wladyslaw Tatarkiewicz) del *crowdsourcing* son el conjunto de cualidades que diferencian el término acuñado por Howe del resto de actividades similares.

2.3. Integrar o seleccionar. Dos tipos *crowdsourcing*

Desde que el término fue acuñado, los autores han intentado definir cuáles son las variables del *crowdsourcing* con el fin de poder diferenciar y clasificar casos, proponiendo un amplio abanico de taxonomías. En un estudio realizado por Hazleen Aris se detectaron hasta veintiún variables (Aris 2017). Uno de ellos es el tipo de proceso utilizado para generar el resultado de salida. Schenk y Guittard, en *Towards a characterization of crowdsourcing practices*, diferencian dos tipos: los procesos integradores y los procesos selectivos (Schenk y Guittard 2011). Los procesos integradores son aquellos procesos que sumando todas las entradas que realizan los colaboradores generan un único resultado. La suma de todas las entradas genera una salida mejor. Mientras que los procesos selectivos son aquellos que de todos los aportes realizados por los colaboradores escogen una única entrada como salida, mientras que el resto se desecha. Se escoge la mejora de las entradas como salida. (Fig. 1)

Por supuesto, existen casos híbridos en el que se mezclan ambos modelos que pueden ser matizados por otras variables del *crowdsourcing*, pero define dos tipos de relaciones entre los participantes: el colaborativo y el competitivo.

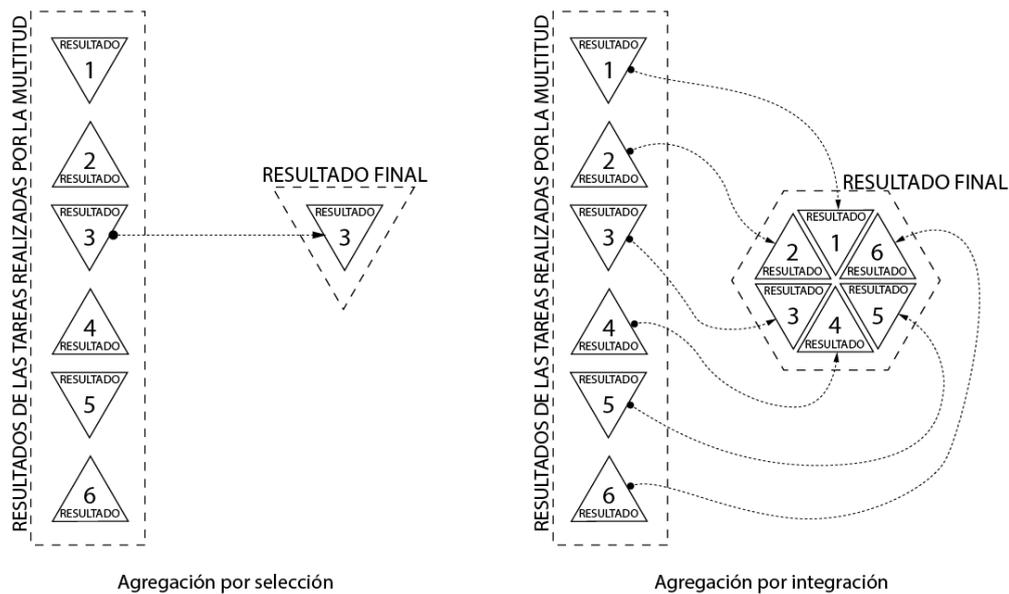


Fig. 1. Interpretación gráfica de los tipos de agregación de los resultados producida por las tareas propuesta por Schenk y Guittard(Schenk y Guittard 2011). Los casos de aplicación que se han detectado solo han implementado la agregación por selección.

Ambos tipos tienen su interés. En el caso de los modelos competitivos es más fácil incitar la participación, debido a que, en el caso de ganar, el usuario será premiado (normalmente con dinero). Sin embargo, en un modelo competitivo el mejor resultado es tan bueno como el mejor de sus participantes. En cambio, en un modelo colaborativo el resultado es tan bueno como la suma de sus participantes. Es por ello, que, tratándose de grandes masas de participantes, resultan más interesantes los tipos *crowdsourcing* integradores.

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

2.4. Ejemplos de aplicación

2.4.1. Ejemplos de procesos integradores

Podemos encontrar ejemplos de *crowdsourcing* que se basan en procesos integradores en campos tan diversos como la astronomía¹⁸, la química¹⁹, o la fotografía²⁰. Un ejemplo genial de este tipo de *crowdsourcing* podría ser la herramienta ReCaptcha²¹. La finalidad de ReCaptcha es diferenciar el tráfico de humanos del tráfico de bots²² que accede a una página web. Para este fin, su predecesor, Captcha, generaba de forma automática palabras escritas usando unos caracteres muy deformados, de manera que ningún sistema OCR²³ fuera capaz de leerlo, y solo pudieran ser interpretados por inteligencia humana. De esta manera, el sistema Captcha mostraba dicha palabra al usuario que pretendía acceder a la página en cuestión. Si este interpretaba correctamente la palabra deformada que se estaba mostrando el sistema lo identificaba como humano. De lo contrario lo identificaba como bot. ReCaptcha sin embargo, en vez de generar una palabra que no pueda identificar un sistema OCR, usa palabras que los sistemas OCR han fallado en identificar a la hora de tratar de digitalizar documentos impresos. El usuario debe identificar dos palabras, una de ellas es conocida por el sistema, la otra no. El sistema testea aquellas palabras que no conoce con distintos usuarios y cruza los datos de todos los usuarios que hayan respondido correctamente a la palabra conocida. Cuando la transcripción de la palabra desconocida es la misma según distintos usuarios, el sistema valida dicha transcripción. De esta manera, ReCaptcha además de diferenciar el tráfico de humanos y de bots también contribuye a la digitalización de textos, usando el esfuerzo colectivo de la gran masa de usuarios conectados en la red.

Otro buen ejemplo podría ser videojuego MalariaSpot²⁴. Esta aplicación tiene como objetivo diagnosticar si una muestra de sangre se encuentra infectado con el parásito de la malaria mediante tareas ludificadas que realizan usuarios no expertos. Para ello, en primer lugar, MalariaSpot presenta a los usuarios ejemplos del aspecto que puede tener un parásito de malaria en una muestra de sangre. Después en una interfaz con formato de videojuego, la aplicación enseña al jugador una muestra de sangre, donde el usuario debe ir marcando los parásitos de

¹⁸ Véase, por ejemplo, el proyecto Backyard Worlds: Planet 9. <https://www.zooniverse.org/projects/marckuchner/backyard-worlds-planet-9>

¹⁹ Véase, por ejemplo, Fold it. <https://fold.it/portal/>

²⁰ Véase, por ejemplo, IStock. <https://www.istockphoto.com>

²¹ Para más información consultar: <https://es.wikipedia.org/wiki/ReCAPTCHA>

²² “Un bot (aféresis de robot) es un programa informático que efectúa automáticamente tareas repetitivas a través de Internet, cuya realización por parte de una persona sería imposible o muy tediosa.” Recuperado el 11/03/2019: <https://es.wikipedia.org/wiki/Bot>.

²³ Siglas de “Optical Character Recognition”, también conoció en lengua española como ROC o “Reconocimiento Optico de Caracteres”.

²⁴ Para más información acceder a: <https://malariaspot.org/en/about/>

malaria que encuentre. El jugador, al ser un usuario inexperto con ninguna formación médica, es muy probable que no consiga un resultado perfecto. Sin embargo, cuando los datos producidos por diferentes usuarios se cruzan se alcanzan resultados tan precisos como el de un microscopista profesional.²⁵

2.4.2. Ejemplos de procesos selectivos

Posiblemente el ejemplo más conocido del *crowdsourcing* tipo selectivo sea InnoCentive. Esta se trata de una plataforma de innovación abierta donde empresas privadas u organismos públicos pueden presentar problemas o retos. Los usuarios proponen soluciones y aquel que llegue a la mejor solución se le recompensa con un premio monetario. Modelos abiertos como el de InnoCentive suponen un cambio bastante radical en la manera en la que las compañías gestionan la innovación. Por un lado, hacen público datos que otrora serían confidenciales para que los usuarios puedan trabajar en sus propuestas. Por otro lado, al tratarse de una convocatoria abierta, la propuesta innovadora puede llegar desde cualquier disciplina, y no necesariamente desde aquella que la empresa haya considerado inicialmente, consiguiendo soluciones inicialmente inesperadas.

2.4.3. Ejemplos de procesos híbridos

Tal y como se ha mencionado previamente, existen ejemplos de casos híbridos que utilizan ambos procesos, tanto el selectivo como el integrativo. Un ejemplo es Threadless²⁶, una compañía que se encarga de manufacturar ropa con estampados customizados. En Threadless cualquier diseñador gráfico (profesional o amateur) puede subir a su plataforma su diseño. Por cada producto que se venda con su diseño estampado, el artista se llevará una comisión. De esta manera, mediante los aportes realizados por una gran masa de diseñadores se conforma un catálogo gráfico, que va actualizándose continuamente, en el cual los compradores pueden elegir con que diseños estamparán las prendas que adquirirán. Los aportes de los diseñadores se agregan para generar un catálogo mucho mayor que el generado por la compañía.

Al mismo tiempo, en Threadless se organizan unos concursos de diseño gráfico temático, en el cual el diseñador participante tiene la posibilidad de conseguir un premio más sustancioso que las habituales comisiones. De esta manera, la compañía anima a los artistas a aportar al catálogo más diseños. El ganador de estos concursos se decide mediante los votos de los internautas. Se selecciona un ganador agregando las opiniones de todos los usuarios.

²⁵ “El análisis de estos datos reveló que la fusión de los resultados obtenidos por 22 voluntarios sin experiencia previa o 13 voluntarios entrenados durante un minuto permite obtener un recuento de parásitos perfecto, tan preciso como el de un experto microscopista.” Recuperado el 12/03/2019 de <https://malariaspot.org/es/sobre-nosotros/>

²⁶ www.threadless.com

3. ESTADO ACTUAL DE LA APLICACIÓN DEL *CROWDSOURCING* A LA ARQUITECTURA

3.1. Los casos de *crowdsourcing* detectados

En el día en el que se escribe este artículo se conocen muchos ejemplos de *crowdsourcing* aplicados a la arquitectura de gran escala (urbana y territorial). El *crowdsourcing* ha sido muy utilizado para cartografiar y monitorizar fenómenos físicos, actividad humana, las percepciones subjetivas y las experiencias de los ciudadanos y el funcionamiento de las infraestructuras (Altuna Charterina y Ribot 2018). Sin embargo, en la escala media, en la escala de arquitectura de edificio, no se han detectado apenas casos.²⁷

Se han detectado algunos casos experimentales como el realizado por Dafna Fisher-Gewirtzman y Nir Polak en *A learning automated 3D architecture synthesis model: demonstrating a computer governed design of minimal apartment units based on human perceptual and physical needs*, donde se experimenta el uso del *crowdsourcing* en una pequeña parte de un método de optimización realizada mediante diseño computacional de una habitación.

Los únicos casos detectados que han llegado a ser implementados con cierto éxito son sido Arcbazar²⁸ y Pillar²⁹. Ambos casos son plataformas online de pequeños concursos de arquitectura. Su principal objetivo es el de democratizar los proyectos de arquitectura. Esto es, que cualquiera pueda convocar un concurso, (casi) independientemente de su situación económica, y que cualquiera pueda participar en dichos concursos, independientemente de sus estudios, experiencia profesional o nacionalidad. Con un planteamiento igual, también se ha detectado la plataforma Popularc³⁰, pero parece que nunca llegó a ponerse en marcha.

Aunque existen algunas diferencias entre ellas (sobre todo al especificar las bases de los concursos convocados y tasar la cuantía de los premios otorgados a los ganadores), todas ellas funcionan de la misma manera. Primero un usuario (el *crowdsourcer*) presenta a través de un texto acompañado de imágenes, planos y algún croquis un “reto”, que puede ir desde el diseño de una cocina a incluso un edificio público. Junto con el reto también se anuncia la fecha de entrega y el dinero que se repartirá entre los premiados (quienes oscilan entre 3 a 5). En realidad, la aportación que hace el usuario que convoca el concurso es mayor, puesto que la plataforma se queda con una comisión. Desde el momento en que se publica el reto los usuarios registrados como diseñadores (no se requiere tener título de arquitecto, está abierto a cualquier usuario) pueden enviar sus propuestas. Una vez llegado la fecha límite de entrega el usuario que ha convocado el concurso deberá evaluar las propuestas y escoger los ganadores. En el

²⁷ Las búsquedas se han realizado mediante herramientas como Ingenio UPM o bancos de datos como Science Direct o Willey Online Library.

²⁸ <https://es.arcbazar.com/>

²⁹ <https://gopillar.com/>

³⁰ <https://www.popularc.com>

caso concreto de Arcbazar la comunidad de usuarios puede escribir comentarios y opiniones sobre las propuestas realizadas por los diseñadores, que son públicas. Esto puede ayudar al *crowdsourcer* a decidir, pero la decisión final será únicamente suya. Esto es, la comunidad tiene voz, pero no voto. (Fig. 2)

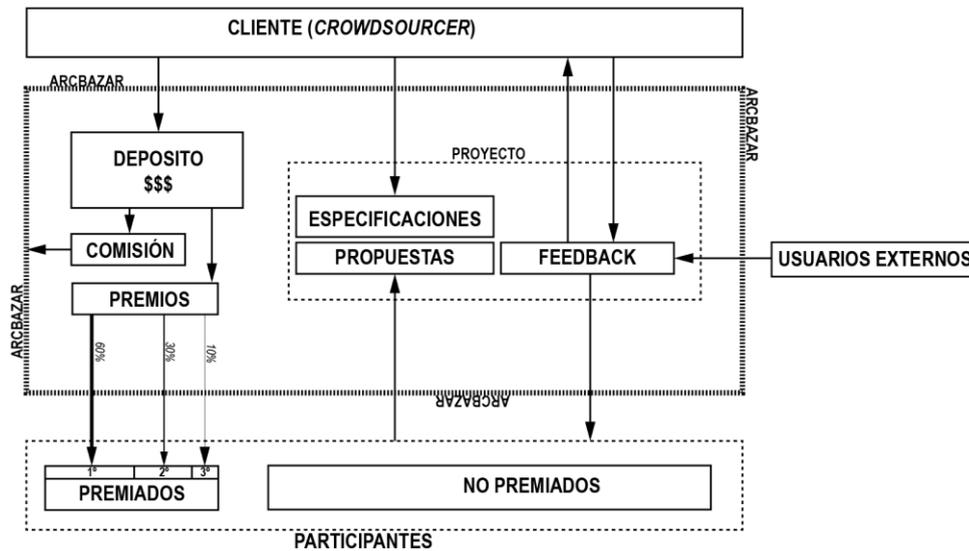


Fig. 2. Diagrama explicativo del flujo de trabajo de arcbaazar. Realizado por los autores.

3.2. Análisis de los casos detectados

| | Cualidades específicas del <i>crowdsourcing</i> | | | | | | | |
|----------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) | (h) |
| Arcbazar | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Pillar | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Popularc | + | + | + | + | + | + | + | + |

Fig. 3. Análisis según las *differentia specifica* definidas por Estellés y González de los casos reconocidos de *crowdsourcing* aplicados al proyecto de arquitectura

Si se analizan mediante las *differentia specifica* definidas por Estellés y González los tres casos detectados (Fig. 3), es posible asegurar de que, efectivamente, se tratan de casos de *crowdsourcing*. El modelo de estas plataformas es muy similar a los concursos de arquitectura con los que *l@s architect@s* estamos muy familiarizados. Sin embargo, su implementación no ha sido especialmente celebrado por muchos de los profesionales de la arquitectura, encontrándose la opinión del sector dividida.

El debate sobre estas plataformas se ha centrado sobre todo en la ética de los nuevos modelos laborales que se plantean para los *architect@s*. Sus detractores aseguran que estas plataformas están devaluando el valor del diseño y fomentando el trabajo gratuito (Fulcher 2011; Staggs 2014; Keslacy 2018). La revista Dwell lo calificó incluso como “lo peor que le ha sucedido

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

a la arquitectura desde que empezó Internet”³¹. Sus defensores, entre los cuales se encuentra el propio Imdat As (fundador de Arcbazar), aseguran que estas plataformas están brindando la oportunidad de que aquellos que no puedan permitirse pagar los honorarios de un arquitecto convencional tengan acceso a una arquitectura de calidad mientras que aquellos jóvenes que no pueden acceder al mercado laboral tienen una oportunidad para comenzar su actividad (As y Angelico 2012; Crosbite 2014).

Aunque el debate referente a los dilemas éticos vinculados a estas plataformas resulta interesante, nos centraremos en sus aspectos proyectuales. Autores como Elisabeth Keslacy critican que este modelo cerrado de concurso no permite una interacción con el cliente, de manera que se pierden las múltiples iteraciones que se dan entre las conversaciones cliente-arquitecto que se encargan de refinar el proyecto. Esto según Keslacy fomenta un desarrollo superficial del proyecto (donde se valora más la “idea genial”) antes que un desarrollo profundo y refinado (Keslacy 2018). Crosbite, por su parte, defiende que no hay que olvidar que lo que se genera a partir de estas plataformas son “conceptos”, no proyectos terminados listos para construir (Crosbite 2014). Ambos, desde posicionamientos opuestos, exponen que, en el proyecto arquitectónico, el valor de estas plataformas estriba en la producción de ideas, en las fases iniciales del proyecto.

En cuanto al tipo de *crowdsourcing*, estas plataformas implementan simplemente procesos selectivos, esto es, que de todas las entradas generadas por los participantes se escogen unos pocos y se desecha el resto.

4. HIPOTESIS Y METODO

4.1. Hipótesis

Tras analizar el estado actual de la aplicación del *crowdsourcing* al proyecto de arquitectura se puede concluir que a día de hoy solo se han implementado con éxito plataformas de arquitectura basadas en el concurso de arquitectura. Estos ejemplos, hacen uso del modelo de concurso tradicional de arquitectura, y con ciertos cambios (inspirados también en Innocentive) lo adaptan para convertirlo en un caso de *crowdsourcing*. Esto nos lleva a la primera pregunta que se pretende responder en este artículo:

P1: ¿Existen otros modelos, casos o prácticas en el ámbito de la arquitectura, además del concurso, que potencialmente puedan convertirse en aplicaciones de *crowdsourcing*? ¿Existen arquitecturas cercanas al *crowdsourcing*?

Por otro lado, los casos detectados se tratan de implementaciones de procesos de *crowdsourcing* selectivos para producir conceptos e ideas iniciales de proyecto. No se han detectado casos en los que se hayan aplicado al proyecto de arquitectura procesos de *crowdsourcing*

³¹ <https://twitter.com/dwell/status/26889122173947904>

integradores o que estos hayan sido utilizados como un medio para alcanzar un desarrollo más profundo de una iniciativa. Estos hechos (en el caso de que la respuesta a P1 sea afirmativa) nos llevan a las siguientes preguntas:

P2: ¿Es posible aplicar procesos de *crowdsourcing* integrador al proyecto arquitectónico?

P3: ¿Es posible aplicar del *crowdsourcing* para el desarrollo de proyectos de arquitectura más allá de una fase conceptual?

4.2. Método

Para dar respuesta a las preguntas formuladas, se ha planteado detectar casos vinculados a las raíces del *crowdsourcing* (las cuales han sido presentadas en el punto 2.1.) y se ha evaluado su cercanía a este modelo de colaboración masiva. De esta manera ha sido posible detectar casos próximos al *crowdsourcing*, casos potenciales que, aunque no se puedan considerar *crowdsourcing*, mediante pequeños cambios puedan llegar a serlo (Fig. 4).

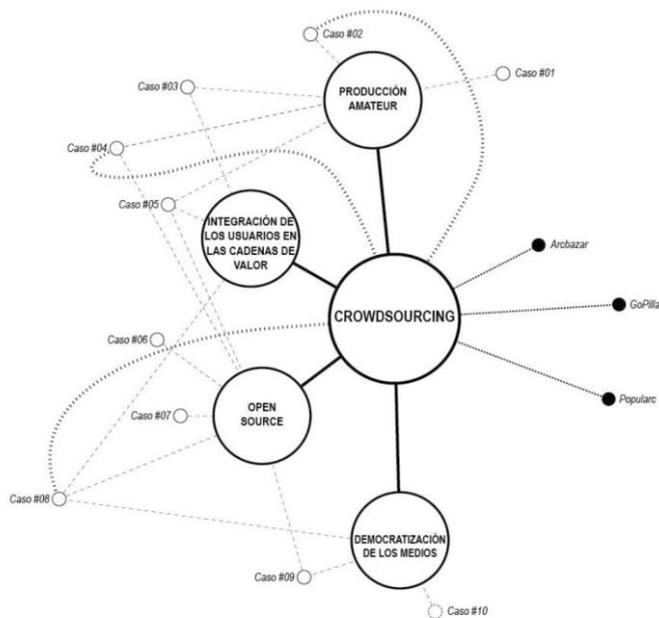


Fig. 4. Diagrama explicativo del método. Se detectan casos relacionados con las raíces del *crowdsourcing* para luego evaluar la cercanía de estos a este modelo de colaboración masiva.

En primer lugar, se ha realizado un listado de casos de arquitectura que se encuentran vinculados con al menos una de las raíces del *crowdsourcing*. (Fig. 5)

Los casos incluidos en esta lista han sido detectados en publicaciones y páginas web que tratan la arquitectura enfocada desde una (o más) de las raíces del *crowdsourcing*, siendo la mayoría de los casos ejemplos reconocidos. Entre las publicaciones o webs consultadas para realizar la lista se pueden destacar algunas como: *Refabricating Architecture* (Kieran y Timberlake

¿Es posible aplicar el *crowdsourcing* a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

2003), *Spatial Agency*(Awan, Schneider y Till 2013)³², *Open Source Architecture*(Ratti y Claudel 2015), *Open Building Implementation*³³, *Mass Customization and Design Democratization*(Kolarevic y Duarte 2018) o *Arquitecturas Colectivas*³⁴.

A la hora de seleccionar los casos se ha intentado alcanzar la máxima variedad posible, por lo que, cuando se han detectado varios casos con planteamientos similares, se ha escogido aquel que se ha considerado más desarrollado. Por ejemplo, el icónico caso de las viviendas de código abierto *Microhouse*³⁵ desarrolladas dentro de la plataforma *Open Source Ecology*³⁶ se ha desechado. Se ha elegido el proyecto Wikihouse, también un sistema de vivienda de *open source*, pero con un desarrollo y una proyección mayor. En el siguiente gráfico se encuentra la lista de casos seleccionados y su vinculación con las raíces del *crowdsourcing*.

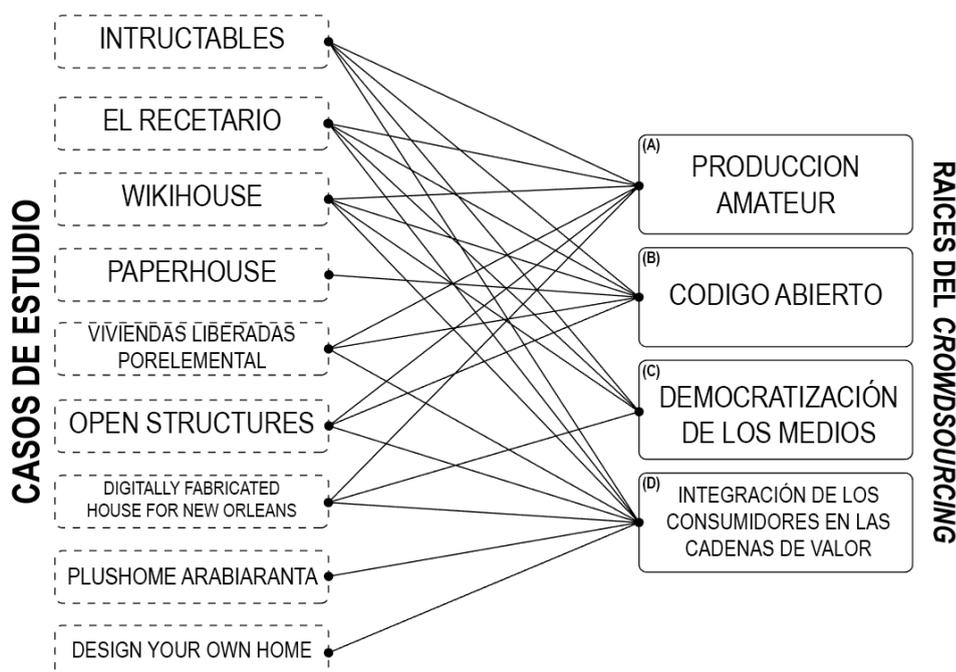


Fig. 5. Casos del ámbito de la arquitectura cercanos al *crowdsourcing* y su relación con las raíces

El siguiente paso ha sido evaluar la cercanía de los casos seleccionados al *crowdsourcing*. Cada uno de los casos se ha analizado según las *differentia específicas* definidas por Estellés y González. De esta manera ha sido posible concluir como de cerca se encuentran estos casos

³² <https://www.spatialagency.net>

³³ <http://open-building.org>

³⁴ <https://arquitecturascolectivas.net/recursos>

³⁵ https://wiki.opensourceecology.org/wiki/OSE_Microhouse

³⁶ <https://www.opensourceecology.org/>

del modelo del *crowdsourcing* para concluir si, mediante pequeñas modificaciones, sería posible transformarlos en modelos de *crowdsourcing*, y si estos implementarían procesos de *crowdsourcing* integradores y si resultarían útiles para desarrollar proyectos más allá del nivel conceptual.

5. LOS CASOS DE ESTUDIO

5.1. Instructables

Instructables (<https://www.instructables.com/>) se trata de una plataforma online en la que los usuarios pueden compartir proyectos DIY³⁷ de todo tipo, desde pequeños objetos hasta elementos arquitectónicos³⁸. Las masas de usuarios participantes crean unas instrucciones detalladas sobre cómo construir, modificar o reparar de manera que cualquier otro usuario puede consultar, compartir o modificar libremente. De esta manera, se está creando un amplio catálogo de conocimiento. Los usuarios participan por la satisfacción personal de compartir, aunque de manera más o menos regular, la plataforma organiza concursos temáticos en los que los ganadores son obsequiados con premios (de una manera similar al modelo Threadless), lo cual incentiva a la comunidad a ampliar el catálogo. Existe un promotor de esta actividad, los dueños de la plataforma, actualmente Autodesk. Los dueños de la plataforma obtienen sus beneficios de las visitas a la página web, de las visitas a ese catálogo que se genera por la masa de usuarios. Por lo que se podría decir que el *crowdsourcer* tiene una compensación por la actividad realizada. (Fig. 6)

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: SI
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: SI
- (d) El “*crowdsourcer*” está claramente definido: SI
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “*crowdsourcer*”: SI
- (f) Es un proceso participativo online: SI
- (g) Es una convocatoria abierta: SI
- (h) Utiliza internet: SI

³⁷ Siglas de “Do It Your-self”, que se traduce al español como “Hazlo Tu Mismo”. Se trata de un método para reparar, modificar o producir sin la asistencia directa de profesionales.

³⁸ Se pueden encontrar algunos ejemplos interesantes, por ejemplo, en el concurso “Tiny Home Constest” que se organizó en la plataforma. <https://www.instructables.com/contest/tinyhomes/entries/>

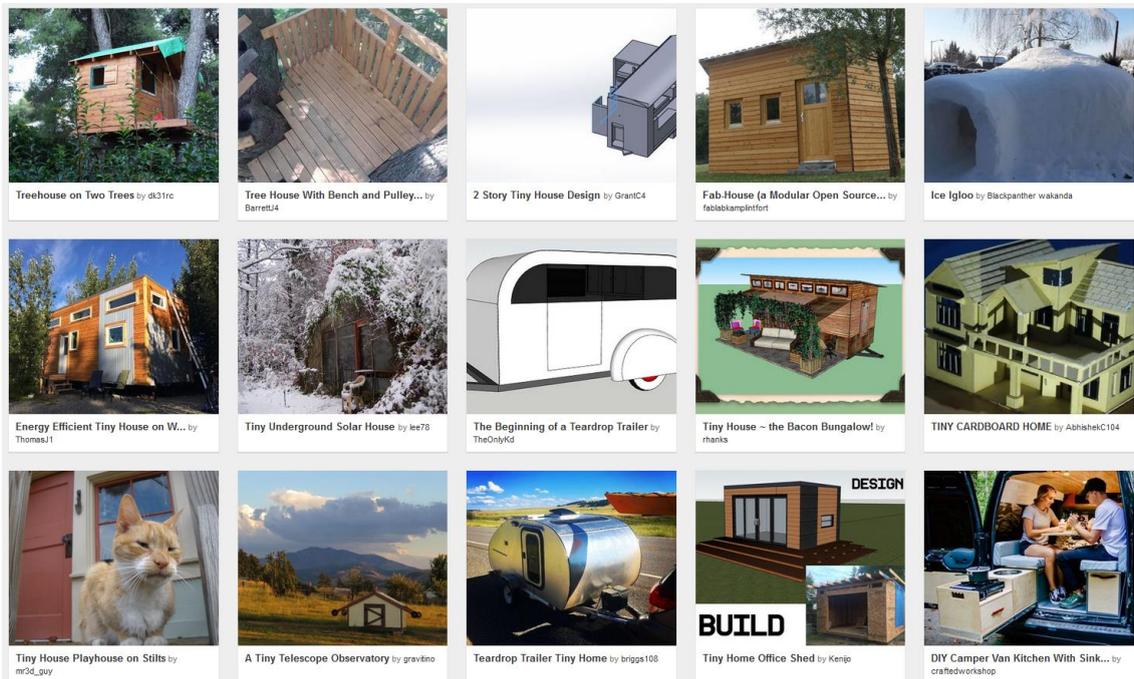


Fig. 6. Algunos ejemplos de viviendas DIY descritas en Instructables. Concurso Tiny Home Constest. Fuente: <https://www.instructables.com/>

5.2. El recetario

El Recetario (<http://el-recetario.net/>) se trata de una plataforma online creada por el colectivo Makea Tu Vida³⁹ donde los usuarios pueden compartir de manera abierta “recetas” (instrucciones) para el aprovechamiento de residuos para la elaboración de mobiliario y accesorios para el habitar. Todas las recetas que se comparten en El Recetario se organizan a través de doce tipologías y todas ellas se comparten con licencias abiertas que permiten la reutilización, la adaptación o la modificación.

La participación en El Recetario está abierta a las multitudes, cualquiera que quiera compartir una receta puede colaborar en este catálogo. La multitud participa de forma altruista, obteniendo a cambio la satisfacción personal que supone realizar un aporte a la comunidad. El *crowdsoucer* está claramente definido, siendo el colectivo Makea Tu Vida, los promotores de dicha plataforma, sin embargo, la compensación adquirida no está del todo clara, puesto que el catálogo confeccionado por los usuarios no está capitalizado (al contrario de lo que ocurre en Instructables). Sin embargo, también podría considerarse la satisfacción personal de promover y dar soporte a la producción de este catálogo de recetas, útil para toda la comunidad conectada a través de internet, como compensación recibida por el *crowdsoucer*. (Fig. 7)

³⁹ <http://www.makeatuvida.net/>

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: SI
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: SI
- (d) El “*crowdsourcer*” está claramente definido: SI
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “*crowdsourcer*”: SI/NO
- (f) Es un proceso participativo online: SI
- (g) Es una convocatoria abierta: SI
- (h) Utiliza internet: SI



Fig. 7. Los distintos tipos de recetas que se pueden encontrar en El Recetario. Fuente: <http://el-recetario.net/>

5.3. Wikihouse

Wikihouse⁴⁰ se trata de un sistema constructivo Open Source que se basa en la manufactura de partes mediante mecanizado CNC de tableros. El proyecto fue iniciado en 2011 por Alastair Parvin and Nick Lerodiamonou y actualmente es gestionado por la fundación Wikihouse⁴¹. Wikihouse se trata de un proyecto abierto, en el que cualquiera puede participar libremente aportando lo que quiera/pueda. No obstante, aunque el aporte es libre, la fundación sugiere algunas líneas y acciones para el desarrollo del sistema como orientación. Los participantes en el desarrollo del sistema Wikihouse adquieren como compensación mayormente satisfacción personal, aunque también hay casos como el centro CIFP Pico Frentes (Soria, España) que ha adoptado el desarrollo de Wikihouse dentro de su programa educativo. En cuanto al *crowdsourcer* (la fundación Wikihouse), sin embargo, la compensación recibida por las tareas realizadas por los usuarios no está claramente definida. (Fig. 8)

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: SI
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: SI

⁴⁰ <https://wikihouse.cc/>

⁴¹ <https://wikihouse.cc/about-wikihouse-foundation>

arquitecto local para la construcción del proyecto, el cual a su vez deberá pedir permiso a los autores originales⁴³ para adaptar el proyecto a las condiciones locales. La plataforma también sugiere contratar a los arquitectos originales de los proyectos compartidos como consultores, pudiendo considerarse esta posibilidad como uno de los motivos que pudieran tener los autores para compartir su trabajo. (Fig. 9)

- (a) Hay una multitud de personas: NO
- (b) Existen tareas con objetivos claros: NO
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: NO
- (d) El “crowdsourcer” está claramente definido: NO
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “crowdsourcer”: NO
- (f) Es un proceso participativo online: NO
- (g) Es una convocatoria abierta: NO
- (h) Utiliza internet: SI

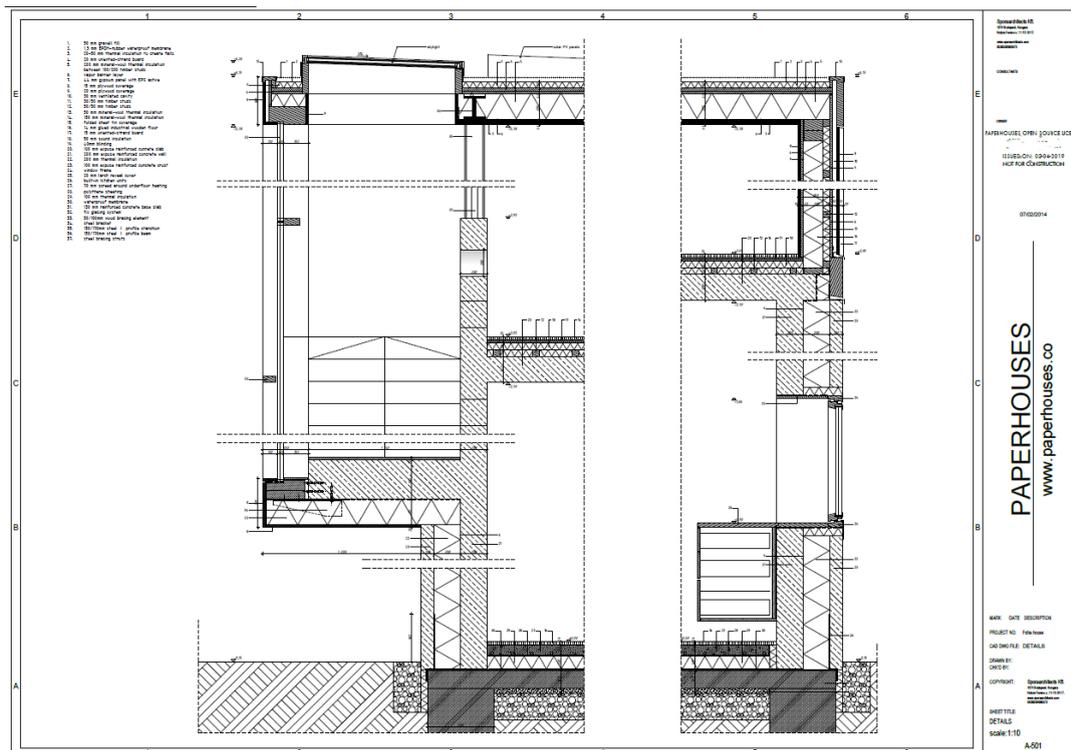


Fig. 9. Documentos de ejecución adquiridos en la Plataforma PaperHouse. Fuente: <http://paperhouses.co/>

⁴³ Esto resulta contradictorio con las bases del código abierto, los cuales dictan que se podrá reproducir, distribuir y modificar el producto libremente.

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

5.5. Viviendas liberadas por Elemental

Las viviendas incrementales liberadas por Elemental⁴⁴ se trata de un pack de cuatro proyectos de ejecución que el estudio chileno Elemental comparte. Es importante señalar que, en esta ocasión, se trata este caso como proyecto de arquitectura liberado, sin entrar a analizar las implicaciones del proyecto de arquitectura una vez construido y la integración de sus habitantes en la construcción incremental de la vivienda. Como proyectos liberados en *open source*, en dicho pack es posible encontrarse los archivos editables de todos los documentos utilizados para su ejecución. De la misma manera que PaperHouses, se sugiere que los proyectos deben ser adaptados por arquitectos a las condiciones del lugar específico en el que se vayan a construir. Sin embargo, aunque se trate de un excelente proyecto liberado en código abierto, no existe la participación de una multitud de usuarios realizando una tarea específica, ni existe un *crowdsourcer* con un objetivo específico. (Fig. 10)

- (a) Hay una multitud de personas: NO
- (b) Existen tareas con objetivos claros: NO
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: NO
- (d) El “*crowdsourcer*” está claramente definido: NO
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “*crowdsourcer*”: NO
- (f) Es un proceso participativo online: NO
- (g) Es una convocatoria abierta: NO
- (h) Utiliza internet: SI

⁴⁴ <http://www.elementalchile.cl/>

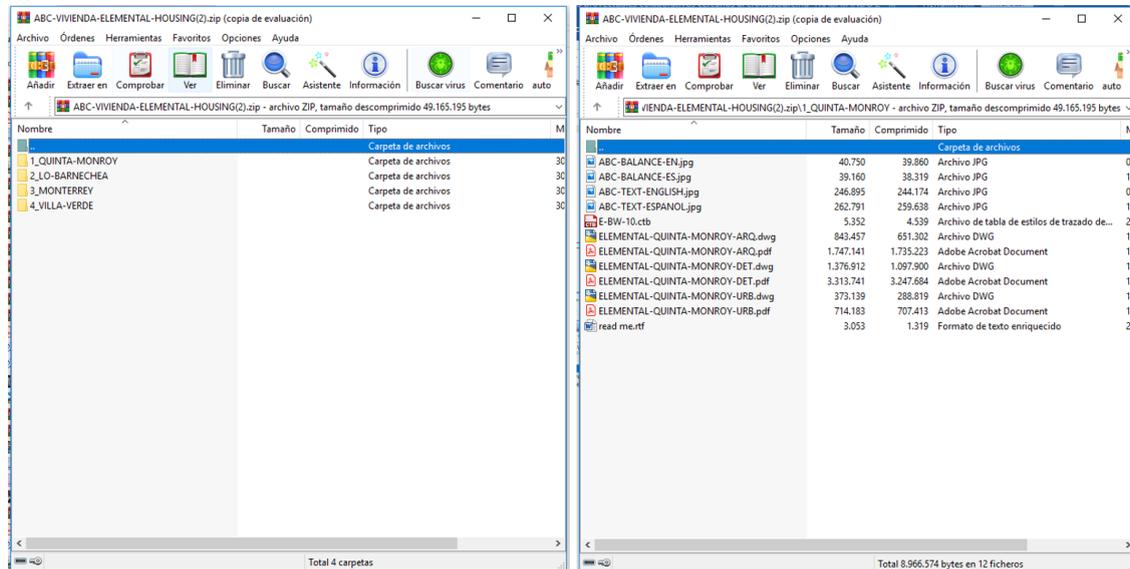


Fig. 10. Paquete descargable con los planos de ejecución editables de las viviendas de Elemental.

5.6. Open structures

Open Structures⁴⁵ es una plataforma online que recoge un catálogo online de componentes creados por las multitudes de usuarios conectados. Usuarios de todo el mundo pueden colaborar ampliando dicho catálogo, al mismo tiempo que pueden utilizar los elementos ahí recogidos para ensamblarlos en componentes más complejos que a su vez pueden volver a compartir. Hasta el momento, los diseños que han derivado de esta iniciativa se han centrado en una escala más bien cercana al diseño industrial que al de la arquitectura. Los diseños de mayor escala alcanzan el tamaño de pequeños habitáculos. Sin embargo, se trata de un proyecto que ambiciona alcanzar una escala arquitectónica mediante el ensamblaje de componentes (resultados de otros ensamblajes) cada vez mayores.

El único requisito para participar en Open Structures es el de respetar el estándar métrico de modulación que proponen para que todos los componentes sean compatibles entre sí. Las tareas a realizar por los participantes están bien definidas y una vez más la compensación recibida por la participación es la satisfacción propia. En este caso también, aunque el *crowdsourcer* esté claramente definido (los promotores de la plataforma), no está del todo claro cuál es la compensación recibida por ellos. (Fig. 11)

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: SI

⁴⁵ <http://www.openstructures.net/>

- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: SI
- (d) El “crowdsourcer” está claramente definido: SI
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “crowdsourcer”: SI/NO
- (f) Es un proceso participativo online: SI
- (g) Es una convocatoria abierta: SI
- (h) Utiliza internet: SI

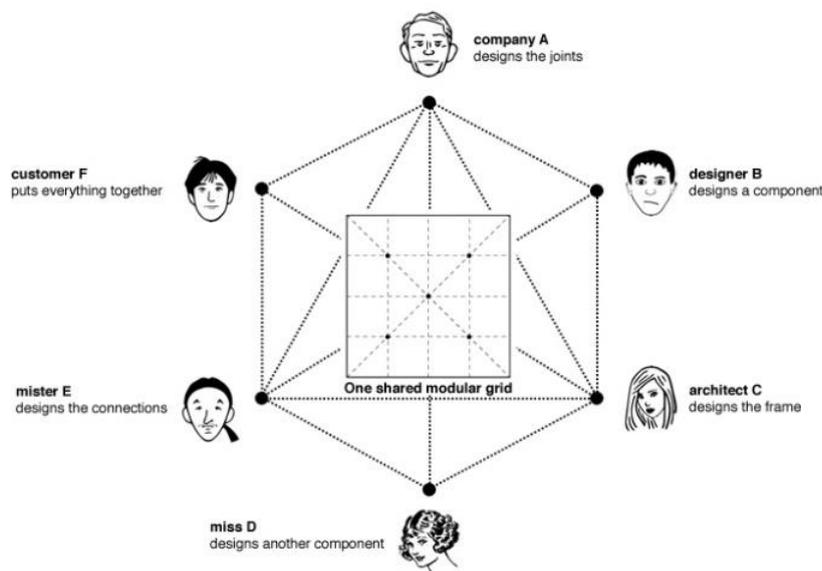


Fig. 11. Diagrama de la base conceptual de Open Structures. Fuente: <http://openstructures.net/>

5.7. The Digitally Fabricated House for New Orleans

The Digitally Fabricated House for New Orleans fue una vivienda diseñada y construida por el profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts Lawrence Sass. Fue expuesta en el MoMA como parte de la exhibición *Home Delivery: Fabricating the Morder Dwelling*. Se trata de una vivienda construida mediante tableros mecanizados por una fresadora CNC. Una de las ventajas más notables de este proyecto es que puede ser manufacturada mediante fabricación digital por cualquier usuario, aprovechando la democratización cada vez mayor de los medios de producción, y ser ensamblada como si de un mueble de Ikea se tratará. Al mismo tiempo la manufactura puede ser totalmente deslocalizada, ya que los archivos necesarios para la realización de las piezas pueden ser enviada online. A su vez, aprovecha el hecho de ser fabricado digitalmente para abrir la posibilidad a la customización, posibilitando que cada usuario pueda construirse una vivienda personalizada. (Fig. 12)

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: NO
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: NO
- (d) El “crowdsourcer” está claramente definido: NO
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “crowdsourcer”: NO
- (f) Es un proceso participativo online: NO
- (g) Es una convocatoria abierta: NO
- (h) Utiliza internet: SI

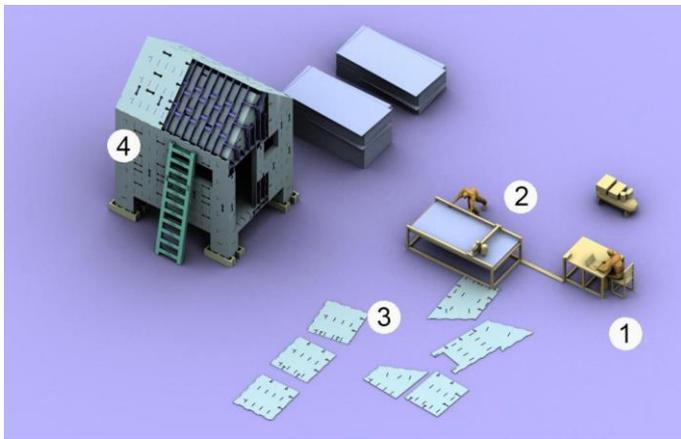


Fig. 12. Diagrama de montaje de Digitally Fabricated House for New Orleans. Fuente: (Bergdoll et al. 2008).

5.8. PlusHome Arabianranta

PlusHome Arabianranta se trata de un proyecto de vivienda colectiva realizado por el estudio de arquitectura finlandés Ark Open, la consultora ToCoMan y la SATO Corporation, en el cual a través de una plataforma digital ponía en comunicación directa arquitectos, promotores, clientes y constructora. Mediante esta plataforma los futuros usuarios podían customizar sus viviendas, escogiendo distribución y acabados mientras que en tiempo real veían como sus decisiones afectarían en el precio final del producto. A su vez, según los clientes configuraban sus viviendas, la constructora iba siendo notificada de las partidas de materiales que tendría que adquirir para la ejecución de las viviendas. Este se trata de unos de los primeros experimentos de customización masiva aplicada en arquitectura, en el cual los usuarios finales eran integrados dentro de las cadenas de valor. En este caso, existe un promotor claramente identificado, el promotor de la obra (en el sentido habitual de la profesión), valga la redundancia. Sin embargo, no se trata de un proceso participativo abierto a las multitudes, ya que solo pueden participar los compradores de las viviendas. De la misma forma, el promotor no adquiere un beneficio directo por las tareas que realizan los futuros usuarios, pues brindarles esa

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

posibilidad es más un servicio que el mismo promotor presta a los futuros habitantes. En cambio, los usuarios sí que consiguen una compensación al realizar dichas tareas: una vivienda a medida. (Fig. 13)

- (a) Hay una multitud de personas: NO
- (b) Existen tareas con objetivos claros: NO
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: NO
- (d) El “crowdsourcer” está claramente definido: SI
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “crowdsourcer”: NO
- (f) Es un proceso participativo online: SI
- (g) Es una convocatoria abierta: NO
- (h) Utiliza internet: SI

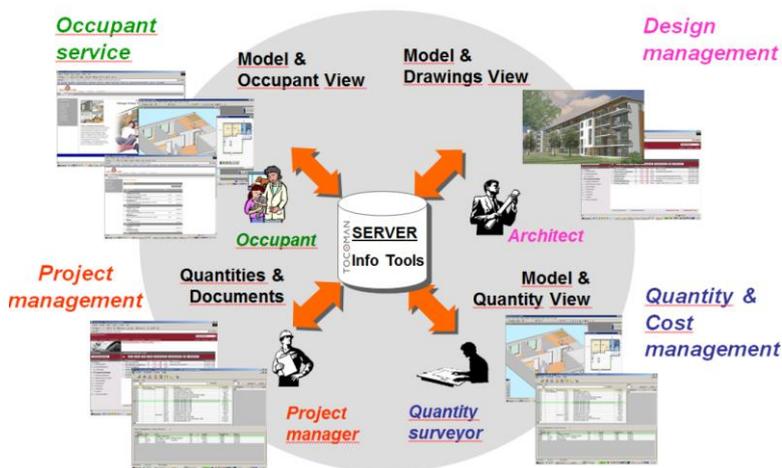


Fig. 13. Diagrama de la cadena de valor de PlusHome Arabianranta. Fuente: (Nagore 2011)

5.9. Design your own home

La plataforma Design Your Own Home de la compañía americana Toll Brothers lleva la propuesta de Ark Open a otro nivel. Se trata de una plataforma online donde los usuarios pueden escoger entre una infinidad de viviendas customizables y adaptarlas a sus necesidades a través de una interfaz virtual. La plataforma está abierta a todo el mundo, por lo que cualquiera puede entrar y crear su propio proyecto de arquitectura (siempre dentro de los parámetros aceptados por la plataforma). Aunque exista una multitud, los participantes no tienen una tarea a realizar para el promotor del proyecto, ya que al igual de proyecto PlusHome, la customización de la vivienda, es una opción, un servicio que presta el promotor al usuario, no una labor que externaliza. (Fig. 14)

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

- (a) Hay una multitud de personas: SI
- (b) Existen tareas con objetivos claros: NO
- (c) Existe una compensación recibida por la multitud: NO
- (d) El “crowdsourcer” está claramente definido: SI
- (e) Existe una compensación que será recibida por el “crowdsourcer”: NO
- (f) Es un proceso participativo online: SI
- (g) Es una convocatoria abierta: SI
- (h) Utiliza internet: SI

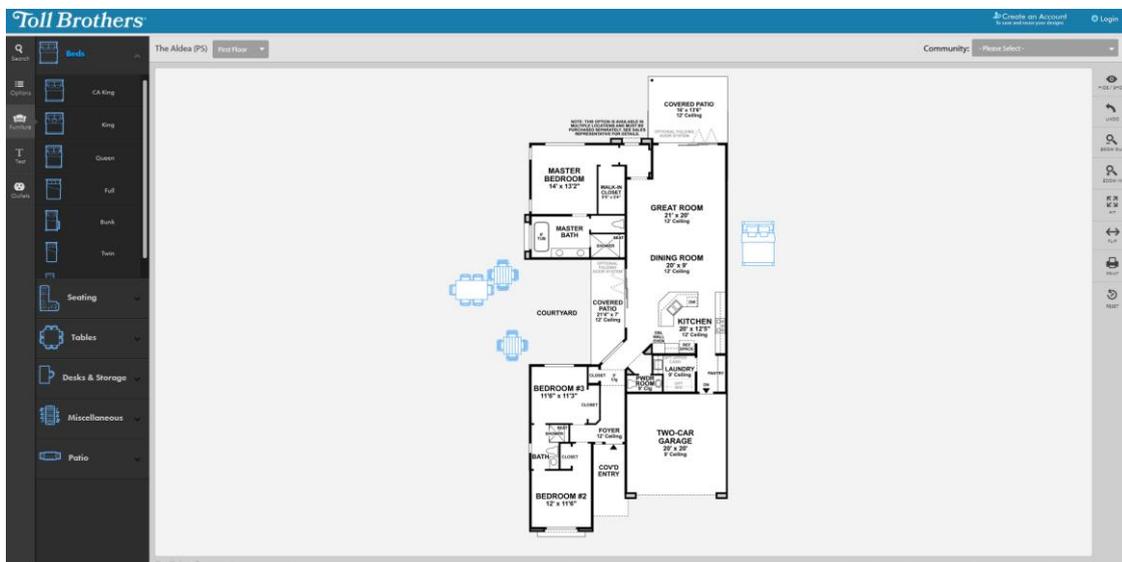


Fig. 14. Captura de la herramienta de customización Design Your Own Home. Fuente: <https://www.tollbrothers.com>

6. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

| | Cualidades específicas del crowdsourcing | | | | | | | | Raíces del crowdsourcing | | | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------------|-----|-----|-----|
| | (a) | (b) | (c) | (d) | (e) | (f) | (g) | (h) | (A) | (B) | (C) | (D) |
| Instructables | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| El recetario | + | + | + | + | +/- | + | + | + | + | + | + | + |
| Wikihouse | + | + | + | + | +/- | + | + | + | + | + | + | + |
| Paperhouse | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - |
| Viviendas liberadas por Elemental | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - | - |
| Open Structures | + | + | + | + | +/- | + | + | + | + | + | - | + |
| Digitally Fabricated House for New Orleans | + | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | + |
| PlusHome Arabianranta | - | - | - | + | - | + | - | + | - | - | - | + |
| Design your own home | + | - | - | + | - | + | + | + | - | - | - | + |

Fig. 15. Análisis según las diferencia específica definidas por Estellés y González de los casos reconocidos de *crowdsourcing* aplicados al proyecto de arquitectura

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

Tras analizar los casos de estudio detectados según las *differentia specifica* del *crowdsourcing* identificadas por Estellés y González se han recogido los resultados en la Figura 15. Si observamos los resultados de forma general es posible advertir que aquellos casos que más cerca se encuentran del *crowdsourcing* son aquellos que más raíces comparten con el mismo, siendo estos Instructables, El recetario, Wikihouse y Open Structures; mientras que aquellos casos que comparten menos raíces se encuentran más alejados del *crowdsourcing*. Si atendemos a los casos que más cercanos se encuentran al *crowdsourcing* en primer lugar debemos destacar que podemos considerar la plataforma Instructables como un ejemplo de *crowdsourcing*, puesto que cumple con las ocho *differentia specifica* de la definición. En el resto de los casos (El recetario, Wikihouse y Open Structures), si no podemos considerarlos ejemplos claros de *crowdsourcing* es porque el beneficio obtenido por el *crowdsourcer* o promotor de la actividad no está del todo claro. Este pequeño matiz que los separa de poder ser considerados casos de *crowdsourcing* es fácilmente salvable, puesto que existen numerosos modelos para la monetización de este tipo de iniciativas, como puede ser la implementación de publicidad como hace Instructables o la creación de servicios asociados a la producción de las plataformas.

En cuanto al tipo de resultado generado por cada uno de los casos destacados se pueden identificar claramente dos tipos de modelos: la producción de colecciones⁴⁶ y el desarrollo de sistemas⁴⁷. Wikihouse busca el desarrollo de un sistema constructivo. El recetario e Instructables buscan generar un catálogo. Open Structures pretende producir un catálogo de elementos para un sistema concreto.

El modelo del concurso y el modelo producción de colecciones guardan ciertas similitudes. En ambos casos la entrada de propuestas es escalable, esto es, puede admitir cualquier número de propuestas, a partir de la cantidad mínima que requiere para funcionar. Esto hace que en ambos modelos pueda participar una masa indefinida de usuarios. Sin embargo, el fin del concurso es escoger una única entrada, para una única situación y un único usuario, mientras que en el catálogo o colección sus entradas podrán ser usadas, por múltiples usuarios, en distintas situaciones, en distintos momentos. En otras palabras, el resultado del concurso será tan bueno como el mejor de sus entradas, mientras que el catálogo será tan bueno como la cantidad y la variedad de aquellas entradas que cumplan con unos mínimos de calidad (como ocurre, por ejemplo, con Threadless). Podemos considerar, por lo tanto, el catálogo como un tipo de *crowdsourcing* integrador, mientras que el concurso es selectivo.

El modelo de desarrollo de sistemas también podríamos considerarlo un tipo de *crowdsourcing* integrador, pero de una manera diferente al modelo de catálogo. Mientras que el catálogo

⁴⁶ Entiéndase por el término “colección”: Conjunto ordenado de cosas, por lo común de una misma clase y reunidas por su especial interés o valor.

⁴⁷ Entiéndase por el término “sistema”: Conjunto de elementos o partes coordinadas que responden a una ley, o que, ordenadamente relacionadas entre sí, contribuyen a determinado objeto o función.

se va ampliando mediante las agregaciones de unidades, el sistema se va mejorando en cada una de sus iteraciones. Un sistema, como, por ejemplo, Wikihouse, tiene la capacidad de adaptarse a distintos requisitos de distintos usuarios. Cada vez que un usuario realiza una aplicación del sistema, está realizando un prototipo. Algunos de esos prototipos no aportarán nuevo conocimiento sobre el sistema. Sin embargo, al realizar iteraciones del mismo sistema de forma masiva la generación de nuevo conocimiento sobre el mismo será inevitable, detectando límites y fallos, proponiendo nuevas variables y mejoras. En la figura 8 se muestra la genealogía temprana del proyecto *Wikihouse*. En el se puede advertir las diferentes versiones nacidas de las múltiples iteraciones del sistema. En cuanto a la posibilidad de alcanzar desarrollos más allá del concepto, el proyecto *Wikihouse* es un excelente ejemplo, puesto que comenzó como un sistema de mobiliario, paso por ser un sistema estructural y hoy en día es un sistema de vivienda completamente funcional.

7. CONCLUSIONES

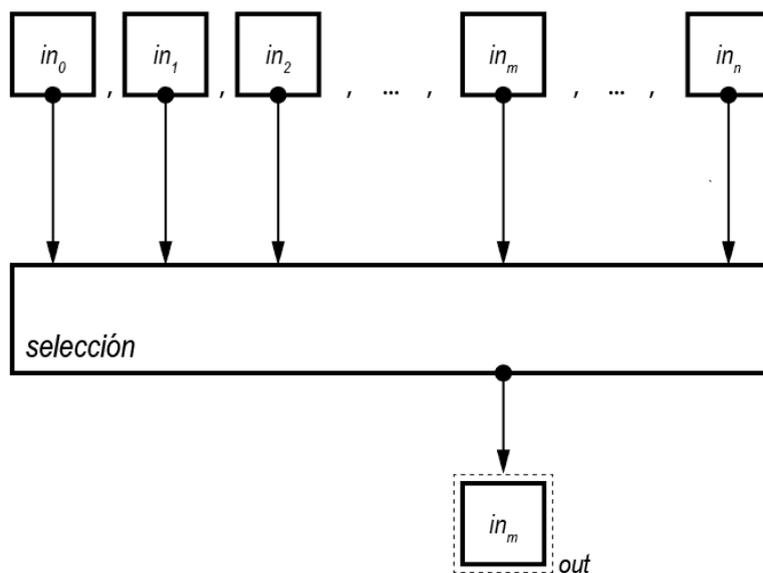


Fig. 15. Diagrama de flujo de trabajo del modelo de *crowdsourcing* basado en concursos

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

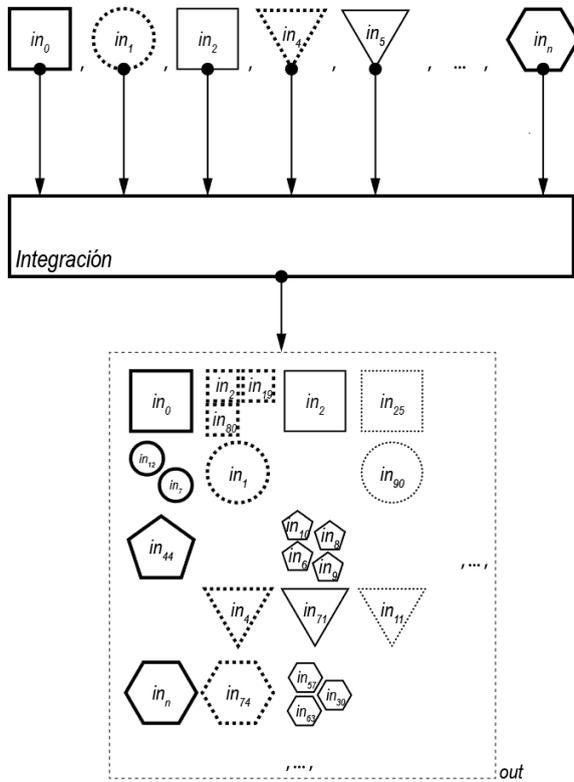


Fig. 16. Diagrama de flujo de trabajo del modelo de *crowdsourcing* para la creación de colecciones

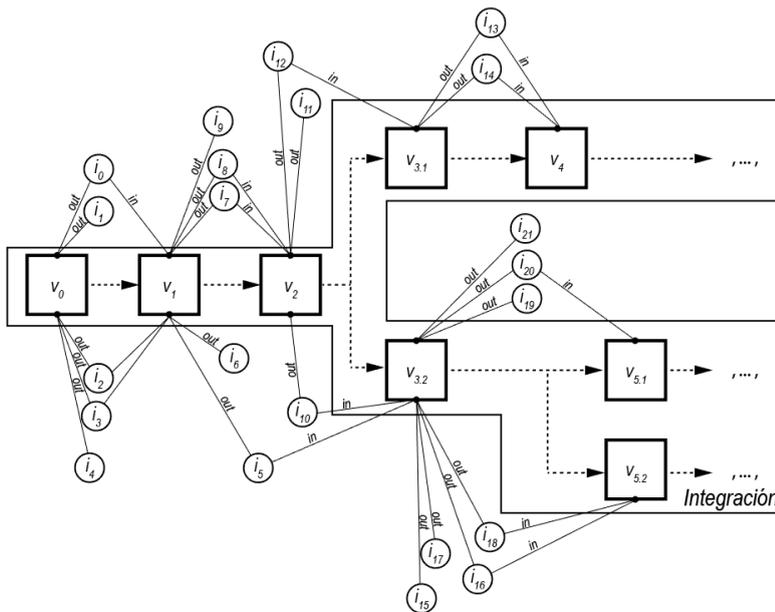


Fig. 17. Diagrama de flujo de trabajo del modelo de *crowdsourcing* para el desarrollo de sistemas

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

De la realización de esta investigación se han extraído las siguientes conclusiones. En primer lugar, podemos afirmar que existen, aunque sean pocos, ejemplos implementados abiertamente de *crowdsourcing* aplicados al proyecto arquitectónico: Arcbazar y Pillar. Ambos ejemplos son casos que se basan en un modelo de concursos, por lo tanto, estamos hablando de procesos de *crowdsourcing* de tipo selectivo, donde de todas las aportaciones solamente se recoge una (Fig. 15).

Tras realizar una búsqueda de casos de proyectos arquitectónicos potencialmente próximos al *crowdsourcing* y haberlos analizado según la definición de Estellés y González se ha dado con cuatro casos tremendamente cercanos al mismo. Estos han sido:

- Instructables
- Open Structures
- El recetario
- Wikihouse

Instructables, de hecho, podría considerarse como un caso de *crowdsourcing*, mientras que el resto, para que pudieran ser considerados deberían simplemente establecer una compensación clara recibida por el *crowdsourcer*. Cambio que si bien, no se ha testado en la práctica, se considera viable debido a los precedentes existentes

Entre los casos detectados se han identificado dos nuevos modelos alternativos al concurso: un modelo de producción de colecciones (Fig. 16) y un modelo de desarrollo de sistemas (Fig. 17). Ambos implementan procesos de *crowdsourcing* integradores, donde las entradas se suman para producir el producto de salida, al contrario del modelo de concurso que de todas las entradas se selecciona una (o unas pocas) como salida, desechando el resto.

Finalmente, se ha demostrado la posibilidad de alcanzar un desarrollo profundo y refinado de un proyecto de arquitectura mediante el *crowdsourcing* mediante el caso *Wikihouse*, el cual, tras haber realizado numerosas iteraciones en numerosas manos, a pasado de ser un sistema constructivo de mobiliario de interior a un sistema de viviendas funcional.

El *crowdsourcing* ha sido una práctica colaborativa que ha llegado al ámbito de la arquitectura envuelta en polémica, generando opiniones muy polarizadas. Esto, mayormente, se ha debido a las implicaciones éticas del modelo basado en concursos con el que se ha aplicado, y los resultados alcanzados por este. Sin embargo, buscando en casos de proyectos de arquitectura cercanos al *crowdsourcing*, se demuestra que la aplicación de otros modelos es posible, que existen vías que aún no se han explorado en profundidad y que pueden aportar nuevos modelos colaborativos al proyecto de arquitectura.

BIBLIOGRAFIA

- ALTUNA CHARTERINA, G., & RIBOT, A. . "Crowdsourcing y cognición colectiva del medio urbano contemporáneo a través de las infraestructuras digitales. propuesta de una taxonomía abierta". En: *Actas III Congreso Internacional BIA 2018, (Bilbao 20-22 de junio 2018)*, 2018, P. 24-26.
- ARIS, H. Current state of crowdsourcing taxonomy research: A systematic review. En *Proceedings of the 6th International Conference*. 2017. p. 260 As, I., & Angelico, M. (2012). *Crowdsourcing Architecture: A Disruptive Model in Architectural Practice*.
- AWAN, N; SCHNEIDER, T; TILL, J. *Spatial agency: other ways of doing architecture*. Routledge, 2013.
- BERGDOLL, B, et al. *Home delivery: fabricating the modern dwelling*. The Museum of Modern Art, 2008
- BETSKY, A., 2015. The Potentials and Pitfalls of Crowdsourced Architecture. *The journal of the American Institute of Architects*, Disponible en internet:< https://www.architectmagazine.com/design/culture/the-potentials-and-pitfalls-of-crowdsourced-architecture_o>
- BRABHAM, Daren C. *Crowdsourcing*. Mit Press, 2013.
- BRUSSEE, R., ROVERS, M., VAN VLIET, H., SWART, D. y HEKMAN, E., 2013. Crowdsourcing. Classification, costs, benefits, and usage. *Conference papers CARPE 2013*. S.l.: s.n.,
- CORNEY, J.R., TORRES-SÁNCHEZ, C., JAGADEESAN, A.P. y REGLI, W.C., 2009. Outsourcing labour to the cloud. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, vol. 4, no. 4, pp. 294–313.
- CROSBITE, M., 2014. Crowdsourcing Design: The End of Architecture, or a New Beginning? [en línea]. Disponible en: <http://www.archnewsnow.com/features/Feature448.htm>.
- ESTELLÉS-AROLAS, E. y GONZÁLEZ-LADRÓN-DE-GUEVARA, F., 2012. Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information science*, vol. 38, no. 2, pp. 189–200.
- FULCHER, M., 2011. Architecture crowd-sourcing website criticised. [en línea]. Disponible en: <https://www.architectsjournal.co.uk/home/architecture-crowd-sourcing-website-criticised/8620481.article>.
- GADIRAJU, U., KAWASE, R. y DIETZE, S., 2014. A taxonomy of microtasks on the web. *Proceedings of the 25th ACM conference on Hypertext and social media*. S.l.: ACM, pp. 218–223.
- HOWE, J., 2006a. Crowdsourcing: A Definition. *crowdsourcing* [en línea]. Disponible en: http://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html.

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

- HOWE, J., 2006b. The rise of crowdsourcing. *Wired magazine*, vol. 14, no. 6, pp. 1–4.
- HOWE, J., 2008. *Crowdsourcing: How the power of the crowd is driving the future of business*. S.l.: Random House.
- KESLACY, E., 2018. Arcbazar and the Ethics of Crowdsourcing Architecture. *Thresholds*, pp. 300–317.
- KIERAN, S. y TIMBERLAKE, J., 2003. *Refabricating architecture*. S.l.: McGraw-Hill.
- KOLAREVIC, B. y DUARTE, J.P., 2018. *Mass Customization and Design Democratization*. S.l.: Routledge.
- LEADBEATER, C. y MILLER, P., 2004. *The Pro-Am revolution: How enthusiasts are changing our society and economy*. S.l.: Demos.
- NAGORE, I., 2011. Open Building. Arabiranta Shore. [en línea]. Disponible en: <http://www.laciudadviva.org/blogs/?p=10842>.
- RATTI, C. y CLAUDEL, M., 2015. *Open Source Architecture*. S.l.: s.n.
- SCHENK, E. y GUITTARD, C., 2011. Towards a characterization of crowdsourcing practices. *Journal of Innovation Economics & Management*, no. 1, pp. 93–107.
- SCHMIDT, F., 2017. *Crowd Design: From Tools for Empowerment to Platform Capitalism*. S.l.: s.n. ISBN 978-3-0356-1068-0.
- STAGGS, B., 2014. Architects miffed at website that offers low-cost bids. [en línea]. Disponible en: <https://www.oregister.com/2014/02/22/architects-miffed-at-website-that-offers-low-cost-bids/>.
- TOFFLER, A., 1980. *The third wave*. S.l.: Bantam books New York.
- VON HIPPEL, E., 2004. *Usuarios y suministradores como fuentes de innovación*. S.l.: s.n.

BIO

Gaizka Altuna Charterina es arquitecto por la Universidad del País Vasco (2014), Master en Proyectos Arquitectónicos Avanzados por la Universidad Politécnica de Madrid (2015) y actualmente es doctorando en el Departamento de Proyectos Arquitectónicos de la Universidad Politécnica de Madrid. Desde el 2014 forma parte del grupo CoLaboratorio. También forma parte del grupo de investigación ProLab y el grupo de innovación educativa Dispositivos Aglutinadores de Proyecto. Ha realizado labores docentes en la unidad docente CoLaboratorio desde el 2014.

Gaizka Altuna Charterina is architect from the University of the Basque Country (2014), Master in Advanced Architectural Projects from the Polytechnic University of Madrid (2015) and is currently a PhD student in the Department of Architectural Projects of the Polytechnic

¿Es posible aplicar el crowdsourcing a la arquitectura de media escala? Estado del arte y nuevas vías a explorar

Gaizka Altuna Charterina, Almudena Ribot Manzano

Recibido: 23/06/2019 Aceptado: 16/12/2019

<http://dx.doi.org/10.14198/i2.2019.2.06>

University of Madrid. Since 2014 he is part of the group CoLaboratorio. He is also part of the research group ProLab and the group of educational innovation Dispositivos Aglutinadores de Proyecto. He has done teaching work in the CoLaboratorio teaching unit since 2014.

Almudena Ribot es Profesora Titular de Proyectos en la ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid y responsable de la Unidad Ribot. Actualmente es Assistant Professor en Penn State University, USA. Sus intereses se centran en tres campos relacionados: industrialización, personalización y sostenibilidad (económica, social y ambiental). Profesionalmente esto significa la sistematización y construcción como lenguaje de proyecto y el uso de sistemas personalizables; como sucede en “Cuatro50, un sistema de viviendas industrializadas”, codirigido desde 2006. Desde el punto de vista pedagógico esto se traduce en el uso de procesos colaborativos. En 2009 funda y codirige el grupo “CoLaboratorio: Industrialización, Prototipado y Colaboración” y, desde entonces, enseña e investiga en esa línea.

Almudena Ribot is Professor of Projects at the ETSAM, Polytechnic University of Madrid and responsible for the Ribot Unit. She is currently Assistant Professor at Penn State University, USA. Her interests are focused on three related fields: industrialization, personalization and sustainability (economic, social and environmental). Professionally this means the systematization and construction as a design language and the use of customizable systems; as in "Cuatro50, a system of industrialized housing", co-directed since 2006. From the pedagogical point of view this translates into the use of collaborative processes. In 2009 she founded and co-directs the group "CoLaboratorio: Industrialization, Prototyping and Collaboration" and, since then, she teaches and researches in that line.