

## CODE 126

### LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO PREFABRICADO RESIDENCIAL DEL SIGLO XX. LA OBRA DE JEAN PROUVÉ

**Bueno-Pozo, Verónica (\*)**; Ramos-Carranza, Amadeo

Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla.

e-mail: [vbuenopozo@gmail.com](mailto:vbuenopozo@gmail.com)

e-mail: [amadeo@us.es](mailto:amadeo@us.es)

**PALABRAS CLAVE:** Patrimonio siglo XX, Prefabricación, Jean Prouvé, Conservación, Patologías sistemas prefabricados.

#### RESUMEN

La obra de Jean Prouvé constituye un referente fundamental en la construcción prefabricada e industrializable del siglo XX, con una especial relevancia en el periodo de posguerra. Jean Prouvé desarrolla su pensamiento, creando una gran variedad de sistemas constructivos que llevan a la producción de numerosos modelos, muchos de ellos actualmente construidos y catalogados como Bien de Interés Cultural. El conocimiento de sus soluciones constructivas es reducido, a pesar de ser consideradas una de las más innovadoras de ese periodo. Los materiales utilizados y sus métodos de construcción hacen posible el profundo estudio que realiza sobre sus prototipos residenciales y que constituyen principios actuales para la construcción contemporánea.

En esta comunicación, se pondrá de manifiesto los procesos de diseño empleados por Jean Prouvé en sus modelos, permitiéndonos establecer una metodología de investigación previa a la intervención en arquitectura prefabricada e industrializada, cada vez más demandada en la sociedad. Como objetivos específicos se abordará la contextualización de su obra residencial como referente del patrimonio prefabricado e industrializado; así como el mantenimiento de este tipo de construcciones que, a pesar de ser pensadas para el corto o medio plazo, algunas han permanecido hasta nuestros días.

Por lo tanto, se insiste en la metodología de diseño de Prouvé, en el rápido y fácil montaje de sus modelos. El hecho de que sus obras pudiesen ser montadas por manos inexpertas y se hayan mantenido en el tiempo, revela la precisión en el diseño de la ejecución y en su fácil mantenimiento. Este hecho, acompañado de que son estructuras prefabricadas, conlleva a que ciertas lesiones patológicas se eliminen con facilidad, sustituyendo la pieza en mal estado por otra, permaneciendo así en el tiempo.

#### 1. INTRODUCCIÓN

Tras la Segunda Guerra Mundial, la situación de las poblaciones era devastadora. Una gran parte de las viviendas fueron destruidas, dejando a miles de personas sin hogar [1]. La necesidad de reconstrucción resultaba tan imprescindible como inminente. Este contexto llevó a Jean Prouvé a experimentar en el ámbito residencial con el objeto de buscar una solución. Se necesitaba un modo de construcción rápido y económico, lo que le llevó a dirigir todas sus miradas hacia la industria de la construcción.

En este marco arquitectónico, destacan arquitectos como Walter Gropius o Le Corbusier en Europa y Buckminster Fuller o Frank Lloyd Wright en Estados Unidos; que tienen en común la búsqueda de una nueva arquitectura donde la industria desempeñan un papel importante. El propio Le Corbusier decía “*que los industriales vengan a mí y haremos una arquitectura industrializada*” [2]. Las nuevas tecnologías se perciben como un interés común. Jean Prouvé “*como Buckminster Fuller, soñó con ser*

*el Henry Ford de la vivienda, aplicando a la construcción residencial los métodos de la industria del automóvil, y, al igual que el visionario norteamericano, sus propuestas estuvieron por delante de su tiempo*” [3]. Eran natos inventores que compartían ese interés por perfeccionar sus prototipos.

La prefabricación se convirtió en el modo de expresión de Prouvé. El profundo estudio de sus modelos le llevó a crear su alfabeto de prototipos con el que pretendió solucionar una amplia gama de edificios; con mayor dedicación en viviendas. Sus estudios revelan el afán por progresar, por introducir mejoras que contribuyesen a la búsqueda de la solución óptima. Pero también era necesario optimizar los procesos para conseguir más modelos, en el mínimo tiempo y de forma económica; respondiendo así a la demanda. Por ello, siempre buscó la producción en serie aunque no la consiguió: *“Mi idea era llegar a la producción en serie. Siempre he soñado con ello, pero nunca tuve la oportunidad de hacerlo”* [4].

A lo largo de la historia, se ha tratado en numerosas ocasiones de saber por qué no funcionó la producción en serie de viviendas. Uno de los motivos, viene de la mano de la vida útil de los productos. Mientras que un automóvil está pensado para una vida útil de unos nueve años, en las viviendas se estiman mínimo 50 años. La mayor parte de los modelos de Prouvé, fueron creados para el corto-medio plazo, para una generación. Si la vivienda se convierte en un producto asequible, estos tiempos resultan inconcebibles, sobre todo en un momento de necesidad tras la guerra. Del mismo modo, los factores que intervienen en el proceso a seguir por la industria automovilística, presentan cualidades que conllevaban a que no funcionasen en la industrialización de viviendas. Así lo señalaba Burnham Kelly: *“El tamaño y el peso del producto ejercen una influencia directa en la optimización de la línea de montaje y de las distancias de traslado”* [5]. Este es uno de los motivos, por el que Jean Prouvé estudiaba a fondo el material a emplear, su tamaño máximo y el peso de las piezas a ensamblar.

## **2. PROCESO DE DISEÑO PARA LA CREACIÓN DE UN MODELO**

Los talleres desempeñan un papel fundamental en la arquitectura de Jean Prouvé; son parte de la metodología necesaria para la construcción de un modelo. El control del proceso entre creación y ejecución lo consideraba la clave del éxito que solo sería posible con sus talleres. El taller le permitió hacer una *“arquitectura del derecho”* tal y como él la denominaba. Se trataba de pensar el proyecto desde la forma de construirlo, teniendo en cuenta los materiales y maquinarias de los que disponía para ello: *“Nunca parto de una visión o una forma. La forma es el resultado, la arquitectura el final de un camino”* [6]. En definitiva, la forma de la arquitectura dependerá de todo el proceso de construcción, valorando el conjunto y negándose a una construcción por componentes: *“Nuestras construcciones forman un todo; estamos equipados para hacer conjuntos, no fragmentos de casas”* [7].

El diseño de un modelo se iniciaba con los croquis que se concretaban en un prototipo, convertido entonces en objeto de estudio. El equipo de su oficina realizaba la ejecución y, finalmente, era creado en su taller para su posterior traslado al lugar de montaje. Así era posible estudiar y analizar los errores de los propios modelos construidos en busca de su perfección.

Su taller más importante fue *“Les Ateliers Jean Prouvé”* en Maxéville (1947-1956) [8], donde desarrollará paralelamente, sus tres prototipos más aplicados a la vivienda: prototipo axial, lámina y núcleo central. Esto le permitió hacer aportaciones entre ellos, mejorando así los resultados. Podemos señalar la *“Maison Tropicale”* y la *“Maison Standar Metropole”* como ejemplos del prototipo axial, la *“Maison Coque”* del prototipo lámina y la *“Maison Alba”* del prototipo núcleo central.

## **3. LES MAISONS “COQUE”**

Las Maison Coque constituyen el primer modelo del prototipo lámina aplicado a la vivienda. Fue diseñado en 1951 y montado en el Salón de Artes Domésticas en París (Figura 1). Este prototipo se basa fundamentalmente en crear un único elemento que, gracias a su curvatura, permita evitar la unión directa entre cubierta y cerramiento. De esta manera, se reduce el error que se puede cometer en el montaje del modelo por parte de los operarios, así como el tiempo empleado para ello. Aunque esta línea de

investigación, la había iniciado con la elaboración de la Sala Meridiana del Observatorio de París entre los años 1948 y 1951, el verdadero origen del sistema, surgen tras crear la patente “Shed Aluminium”[9] en la Imprenta Mame en Tours [10], en 1951. Durante el montaje de uno de los módulos de esta patente para la cubierta de la imprenta (Figura 3), a Jean Prouvé le surge la idea de aplicarlo a viviendas: *“Un buen día, a la hora de comer vi a treinta trabajadores, durante el descanso, sentados y comiendo bajo los elementos almacenados de las cubiertas shed. Todos ellos me comentaron algo bastante extraño: ‘No sabemos por qué, pero nos sentimos bien aquí’”* [11].

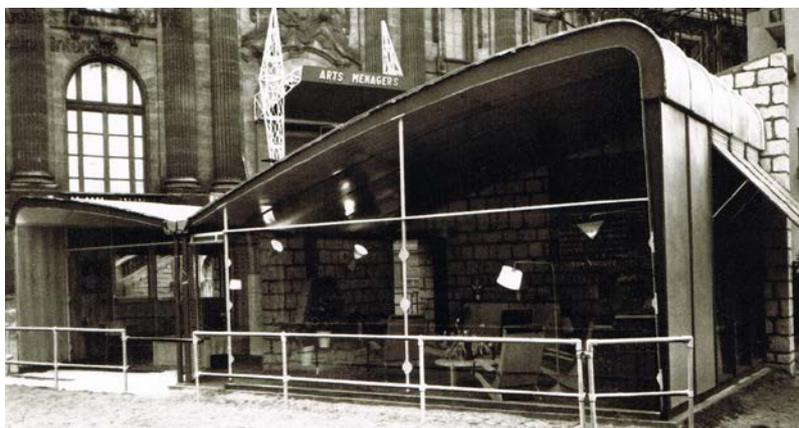


Figura 1: Maison Coque. Salon des Arts ménagers à Paris 1951.



Figura 2: Imagen del montaje de las “láminas” de la Imprenta Mame en Tours.

### 3.1. Les maisons “coque” en Meudon

El Ministerio de la Reconstrucción y Urbanismo de Francia (M.R.U.) planteó industrializar las técnicas de la construcción como respuesta a la necesidad de viviendas. Para abordar esta idea, se inició una fase experimental entre 1945 y 1953, donde se produjeron muchas contradicciones asociadas a las diferencias entre la construcción prefabricada y la tradicional. De hecho, se planteó compensar ambos sistemas, lo que no convenció a Prouvé como veremos en sus viviendas de Meudon. Tras la visita del M.R.U. a la su fábrica de Maxèville, se le encargó una numerosa producción de viviendas. Los condicionantes que debían cumplir eran el rápido y fácil montaje, ligereza y que fueran económicas. Prouvé recurrió al prototipo axial para llevarlas a cabo, fabricando 25 modelos, aunque finalmente solo llegaría a montar diez de ellos. A estos diez modelos, Maisons Standard Metropole, se les añadirían cuatro del prototipo lámina, Maisons Coque, y se construirían en el municipio de Meudon (Figura 3), cerca de París. La parcela tenía unas proporciones alargadas -en torno a 63 m de ancho y 233 m de largo- con una superficie de 14050 m<sup>2</sup>; se trataba de un terreno con un desnivel de 26 m en dirección este-oeste. Limitaba al norte con Route des Gardes, carretera que separa los municipios de Meudon y Sèvres y, al suroeste, con el borde del bosque de Meudon. El resto de los límites lindaban con parcelas residenciales [12] (Figura 4).

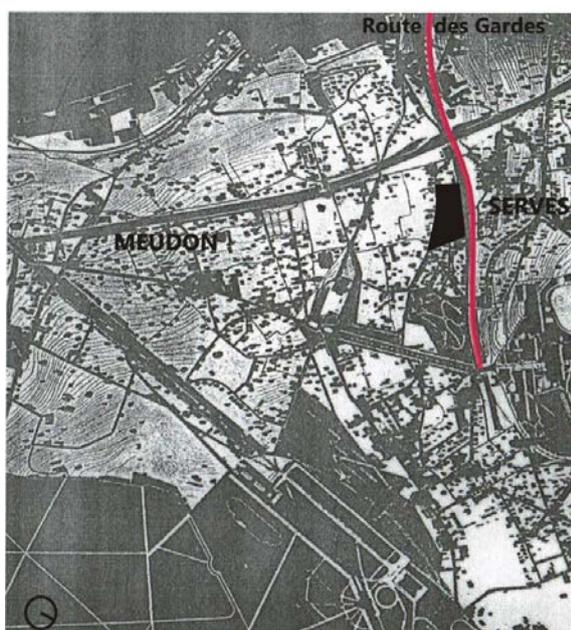


Figura 3: Emplazamiento parcela de intervención.

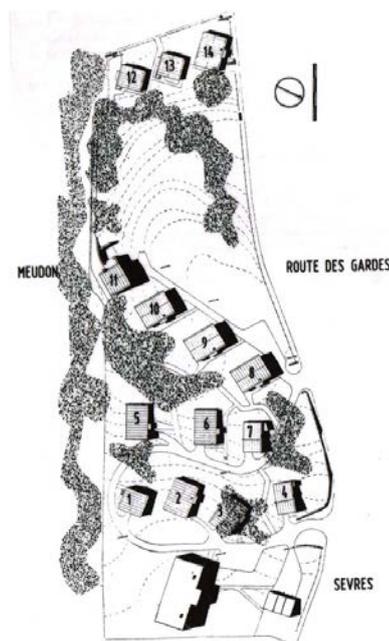


Figura 4: Plano de situación de Maisons Meudon

En las “Maisons Coque” podemos distinguir dos tipos en función de la lámina: tipo A (viviendas 5 y 6), con una lámina, y tipo B (viviendas 7 y 8), con dos láminas. En ellas se observa la presencia de unos muros de albañilería, con los que Prouvé nunca estuvo de acuerdo: *“Desapruebo la parte de albañilería de las casas de Meudon. Había concebido las casas para que se posaran en el suelo de un modo muy simple. El suelo tenía pendiente. Era fácil colocar pilares de diferentes alturas”* [13]. De este modo, se producía la compensación entre arquitectura tradicional y prefabricada que el M.R.U. propuso para suavizar el acercamiento a soluciones industrializadas, ante el latente rechazo. El prototipo montado en el Salón de Artes Domésticas en París en 1951, presentaba doble lámina, y ya poseía este muro de piedra.

La clave del comportamiento de estas viviendas se basa en la doble función de la lámina: por un lado, la de envolvente, ya que constituía la cubierta del edificio y parte del cerramiento, y por otro lado la estructural, por formar parte del sistema portante. Todos los elementos que componen la vivienda suelen atender a una modulación de 1 m, que es también el ancho de las láminas. Del mismo modo, en la composición de los cerramientos exteriores existía 1 m de eje a eje de la unión entre paneles.

El sistema lámina permite alcanzar luces mayores sin soportes intermedios. Los espacios se compartimentan con paneles, a veces correderos, o con mobiliario, creando gran flexibilidad en las distribuciones. La idea era reducir los recorridos al mínimo. El programa de estas viviendas era similar, con una distinción clara entre equipamientos y estancias.

El tipo A (Figura 5), viviendas número 5 y 6, presentaba una sola lámina. Su cubierta estaba formada por 12 elementos dispuestos entre dos muros de piedra de 40 cm. de espesor, separados entre sí 11'94 m. Estos elementos “cáscara” no descansan en dichos muros, sino que su apoyo se realiza sobre cerramiento ligero, cubriendo aproximadamente una luz de 6'85 m.

El tipo B (Figura 6), viviendas número 4 y 7, poseía dos láminas que tenían una posición inversa, naciendo de una viga central apoyada sobre dos soportes de piedra, de 40 cm de espesor. En este caso, la luz del elemento lámina varía de un lado a otro del apoyo central, 6 m a un lado y 4 m al otro. Por lo tanto, de cada una de esas dimensiones, había 6 elementos “cáscara”. A diferencia del caso anterior, apoyan sobre el muro, y no sobre el cerramiento ligero.

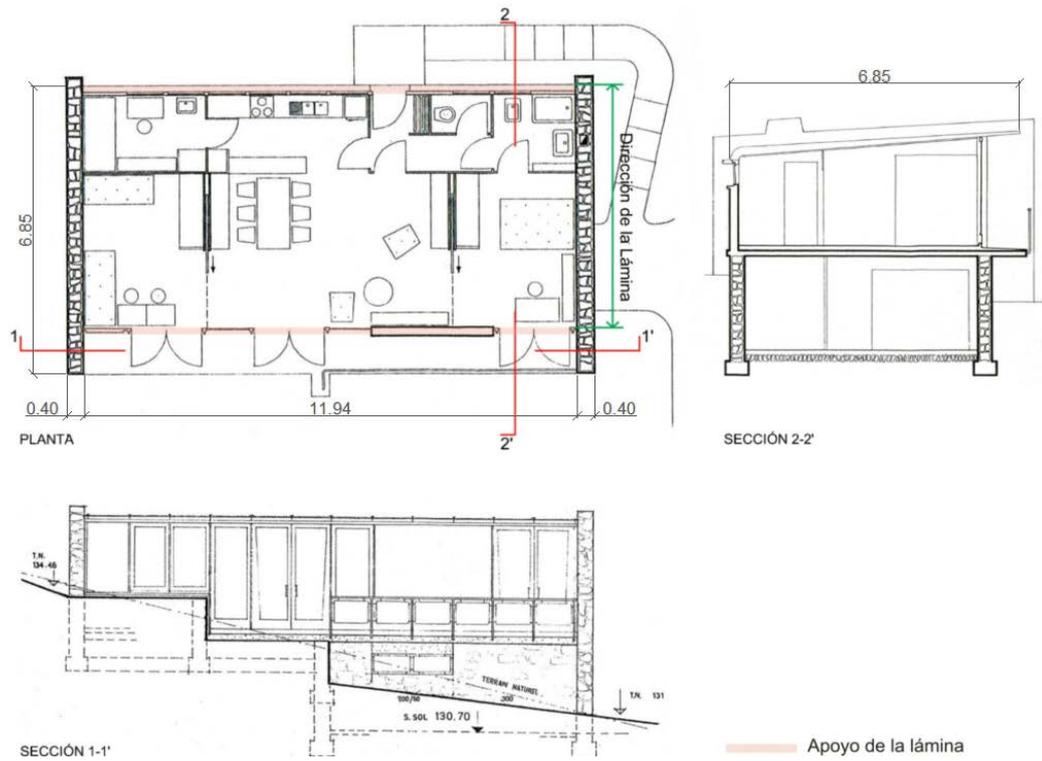


Figura 5: Análisis de la planimetría de la Maison Coque n°6.

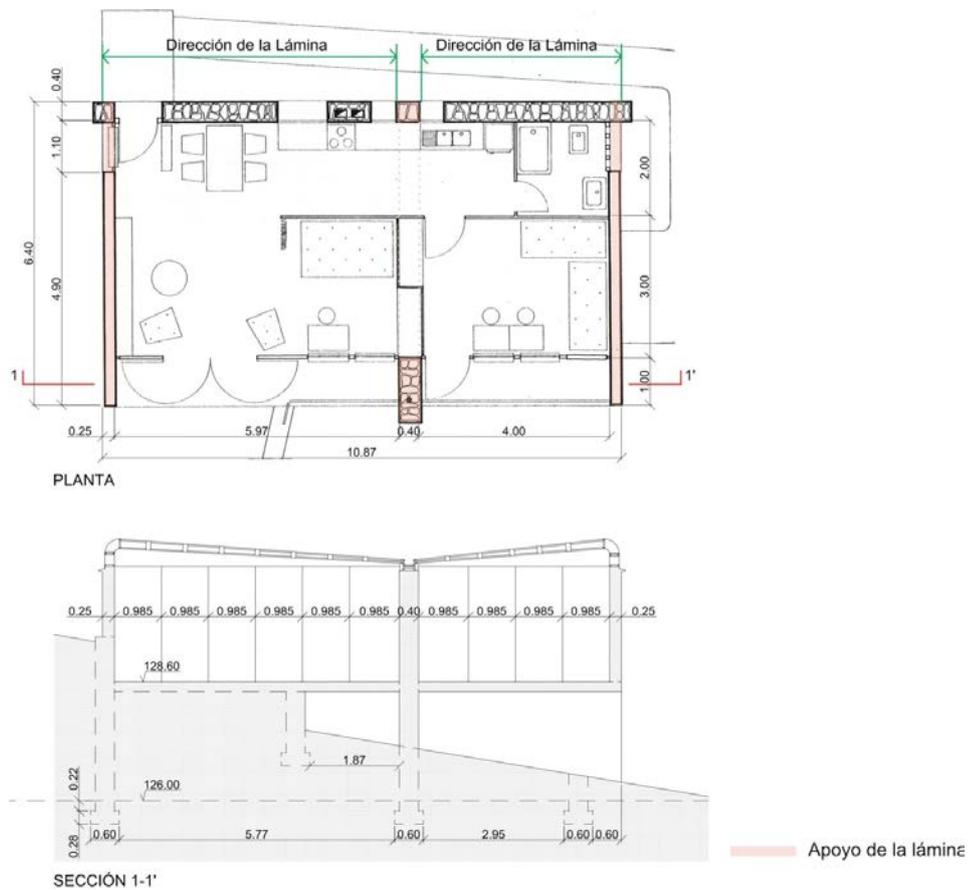
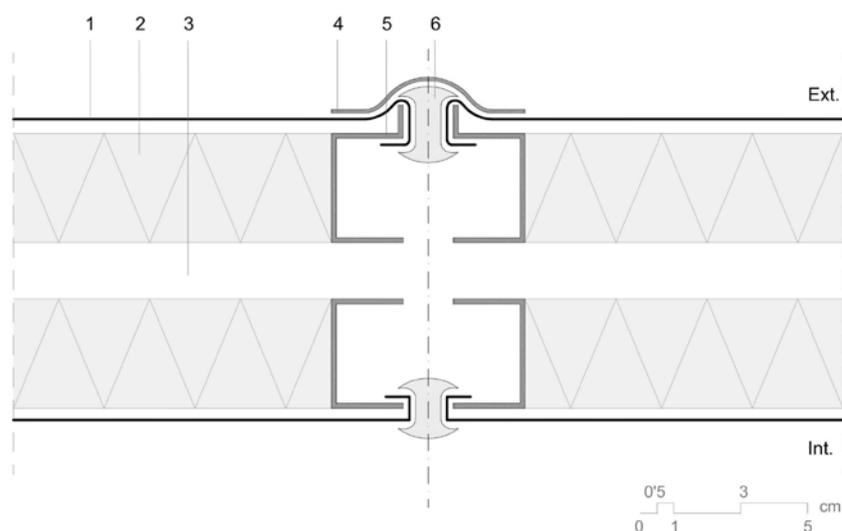


Figura 6: Análisis de la Planimetría de la Maison Coque n°4.

Los puntos más conflictivos a resolver en estos modelos eran las uniones entre láminas. El contorno de las láminas se realiza mediante unos perfiles de chapa metálica plegada en forma de “C”, arriostrados por travesaños metálicos, que garantizan la rigidización de la lámina. Esta estructura metálica se encuentra cubierta por una doble envolvente: en la cara exterior, una chapa de aluminio ondulada 8/10, y en la cara interior, madera prensada Isorel de 20 mm de espesor, montada sobre una subestructura de perfiles omegas (Figura 7). Entre ambas partes se introduce dos capas del aislante de fibra de vidrio. La separación de la doble banda de aislamiento permitía la circulación del aire, gracias a que la propia chapa que conformaba los perfiles de los bordes de cada lámina presentaba perforaciones. La unión entre láminas se resolvió con una junta plástica y, en la cara exterior, se cubrió con una chapa metálica [14].

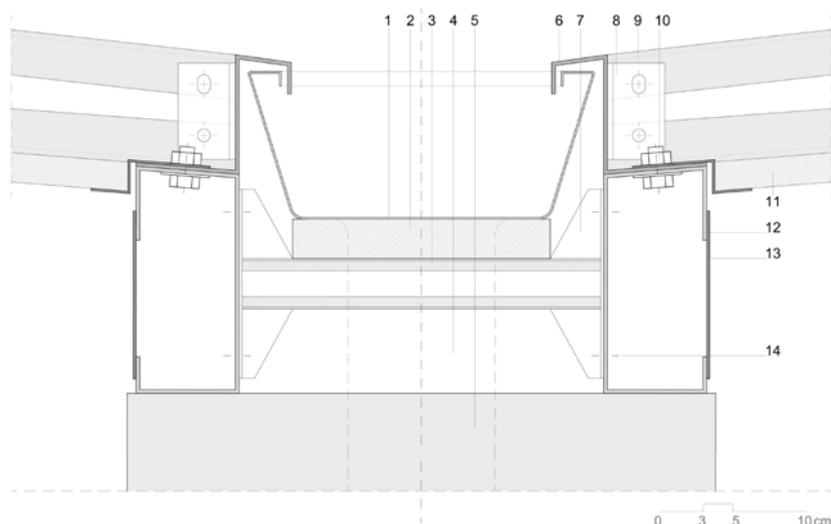
En las viviendas nº 4 y 7, en el encuentro entre las dos láminas se resuelve la recogida del agua de lluvia (Figura 8). El canalón está constituido por una chapa metálica plegada de 5'96 m. de longitud y descansa sobre una plancha de madera, que facilita la formación de pendiente y se sostiene en unos angulares, que atan los perfiles de apoyo de las láminas, constituyendo una solución que integrada la unión de las láminas con la recogida del agua exterior. Cuando las vigas de apoyo de la lámina llegan al cerramiento vertical perpendicular a las mismas, se coloca en su interior unas piezas de remate, de madera maciza, de dimensiones 200x40x40 mm. Cada una de esas piezas, presentan orificios con el objeto de fijar en ellas las piezas de cierre del canalón, en su contacto con el cerramiento vertical. Estas piezas, están constituidas por una chapa metálica plegada, de dimensiones 245x25x 20 mm y de espesor 1'5 mm.



Leyenda:

1. Chapa metálica de 8/10 de conformación de la lámina.
2. Aislante de fibra de vidrio de 3cm de espesor.
3. Cámara de aire que permite la circulación de aire natural a través de las láminas.
4. Cubre-junta de chapa metálica.
5. Perfil metálico para la conformación de la lámina.
6. Junta plástica.

Figura 7: Reinterpretación del detalle de la unión entre dos elementos “lámina”.


**Leyenda:**

1. Chapa metálica plegada de 12/10 que conforma el canalón de 5'96m de longitud.
2. Plancha de madera para la formación de pendiente del canalón.
3. Angulares de chapa metálica de 15/10 de dimensiones 25x75x25 para la unión entre los elementos de apoyo de la cubierta y apoyo del canalón.
4. Bajante de  $\phi 100$ .
5. Muro de piedra de 40cm de espesor.
6. Chapa metálica plagada de sujeción de la cubierta y protección del canalón.
7. Elemento de chapa metálica para garantizar la unión entre los soportes de la cubierta (11) y los apoyos del canalón (3).
8. Chapa metálica plegada de fijación de los angulares de conformación de la cubierta (lámina) y su pieza de apoyo.
9. Angulares de chapa metálica de 8/10 de conformación de la cubierta (lámina).
10. Tornillo de  $\phi 10$ .
11. Panel madera de 2cm de espesor.
12. Chapa metálica plegada de 25/10 que conforma la viga de apoyo de la cubierta de 6'11m de longitud.
13. 6 Presillas de chapa metálica de 10/10 colocadas cada 98'5cm.
14. Tornillo de  $\phi 8$  que fija la unión entre los soportes de la cubierta (11) y los apoyos del canalón (3).

Figura 8: Reinterpretación del detalle de canalón de la Maison Coque n°4.

#### 4. CONSERVACIÓN DE LOS MODELOS

Los problemas de mantenimiento de modelos prefabricados con estructuras ligeras provienen principalmente de la ejecución de las soluciones constructivas, así como del material empleado. K. L. Bartlett, los investigó en los primeros edificios de Prouvé en Francia [15]. Observó, que pasados unos 20 o 30 años, las mayores dificultades residían en las juntas de unión de los elementos de cubierta y que frente al paso de los años, se comportaban mejor las superficies lisas como el vidrio que las superficies rugosas. Sin embargo, los modelos de Prouvé no estaban pensados para esta durabilidad, sino que se trababan de edificaciones de emergencia: “*Nuca se me ocurrió que al cabo de cuarenta años, estuvieran todavía habitadas*” [16]. Esta durabilidad, conlleva a modificaciones en los modelos, algunas de ellas poco acertadas, que producen una transformación de la esencia del sistema y deja de cumplir su objetivo.

Las transformaciones sufridas en las Maisons Meudon, que siguen construidas, responden a tres tipos:  
 Tipo 1: Transformaciones realizadas para combatir defectos constructivos como el insuficiente aislamiento, la aparición de condensaciones o el mantenimiento de la pintura. En todos los paneles de cerramiento, Prouvé cometió un error, ya que se producían problemas de condensaciones por su excesivo aislamiento a base de fibra de vidrio tipo granel. Esta fibra en contacto con el hielo se destruía.  
 Tipo 2: Modificación de los tabiques interiores o paneles de cerramiento, que revelan la flexibilidad de la vivienda sobre la trama de 1x1 m. Es una transformación sencilla, basada en quitar o mover paneles.  
 Tipo 3: Dentro de estas modificaciones, se englobaban las que producían una ampliación de la vivienda respetando la imagen formal inicial del prototipo (Figura 9).

En la Maison n°6, se lleva a cabo varias de estas transformaciones. Se sustituyen todos los paneles de cerramiento que eran de vidrio, así como los paneles de la cubierta. También se realiza modificaciones en la vivienda al introducir un doble acceso, pero manteniendo la esencia del prototipo (Figura 10).

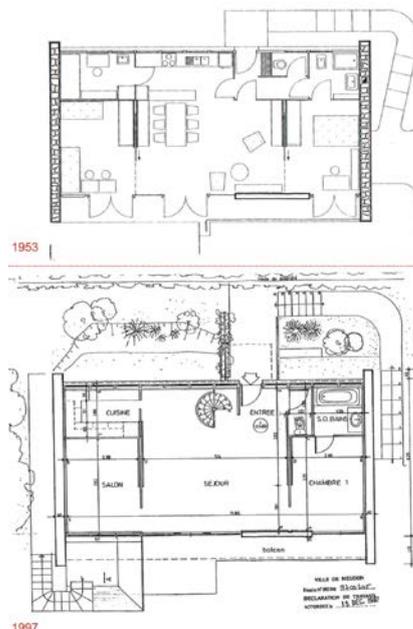
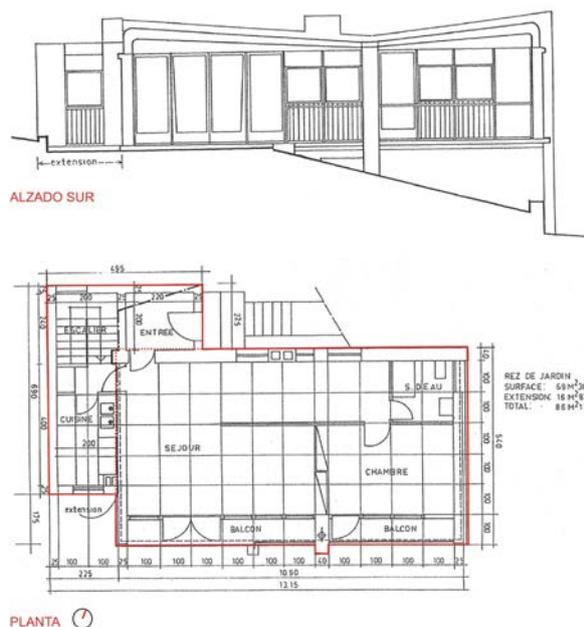


Figura 9: Ampliación de la Maison n°7 en 1971.

Figura 10: Comparativa de la Maison n°6 en 1953 y en 1997.

## 5. CONCLUSIONES

La vivienda mediante prototipos, como las de Prouvé, tienen el inconveniente de que la industria deja de fabricar "las piezas de recambio" que se necesitarían por agotamiento físico del material. Entonces surgen adiciones donde la arquitectura se transforma a veces no adecuadamente. La falta de piezas de recambio sería similar al concepto de "obsolescencia" en el ámbito de la industria, a veces "programada" y otras "natural" por avance en la tecnología. La prefabricación obliga a la reducción de la sección para conseguir ligereza. Ello conlleva menos durabilidad y en consecuencia, mayor coste de mantenimiento.

No obstante, estos aspectos estaban fuera del interés de Prouvé, porque perseguía la industrialización de las viviendas como solución temporal para aquellas familias sin recursos. Su permanencia en el tiempo a corto o medio plazo era sencilla gracias a este sistema constructivo, ya que sustituyendo paneles u otros elementos que dejaran de cumplir su función, la vivienda volvería a recuperar su estado inicial.

El debate sobre los "modos de habitar" sigue estando abierto; una herencia del pensamiento moderno que siempre se reactiva por motivos diversos que demuestra la profundidad de las investigaciones en materia de vivienda desarrolladas a lo largo del siglo XX y sus importantes consecuencias en la sociedad contemporánea. No es casual que, en la actualidad, la crisis económica junto con los nuevos estilos de vida, con unidades familiares muy diferentes a la unidad familiar tradicional, y la gran innovación que constantemente se produce en la técnica y en los materiales, hagan que los planteamientos de Prouvé tomen de nuevo vigencia, por su capacidad de aportar soluciones y replantear, con tecnologías diferentes, alternativas viables en la producción de viviendas unifamiliares y colectivas. Se añade a ello que el empleo de elementos constructivos prefabricados ligeros, que pueden ser además desmontados, permite una más fácil adaptación de la vivienda a las distintas necesidades que se plantean al paso de los años. Quizá el reto está en saber cuál es la parte del sistema que permanece y cuáles pueden ser sustituidos por esta razón o por avance en la tecnología industrial y constructiva. La industria debería entonces construir conociendo las características dimensionales y mecánicas de la parte permanente del sistema para que las nuevas piezas siempre encajasen bien y mejorasen el funcionamiento de la vivienda.

La actitud de Prouvé es sin duda ejemplar en lo que se puede denominar "investigar en una determinada línea". Quizás, y como ocurre en toda investigación, se corre el riesgo de convertirse en una producción tan cerrada y personal, que precisamente impida que la industria de la construcción pueda incorporar a

sus prototipos los nuevos avances de la tecnología. Se abre así un debate sobre cómo compatibilizar la protección patrimonial y la adaptación tecnológica que necesitan estos tipos de viviendas prefabricadas.

---

[1] En Francia se contabilizó 1.888.000 viviendas dañadas, 452.000 completamente destruidas (Dato extraído del Boletín Mensual de la Información Económica de París). ENJOLTAS, C. *Jean Prouvé, les maisons de Meudon: 1949-1999*. París, École d'architecture de París-Belleville, 2003.

[2] LAVALOU, A. Le Corbusier. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili, p.52, 2005.

[3] FOSTER, N. - FERNÁNDEZ GALIANO, L. Jean Prouvé. 1901-1984. *AV Monografías. Arquitectura Viva* N°149 (2011).

[4] LAVALOU, A. La arquitectura del derecho. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili, p.15, 2005.

[5] PIKE, A. Deficiencias de la construcción industrializada aplicada a los problemas de la vivienda. *Cuadernos Summa-Nueva Visión*. N°13 (1968).

[6] LAVALOU, A. La arquitectura del derecho. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili, p.92, 2005.

[7] LAPUERTA, J.M. Prefabricación y vivienda: alternativas ligeras. Jean Prouvé. 1901-1984. *AV Monografías. Arquitectura Viva* N°149, p.80 (2011).

[8] Su participación en el taller fue desde 1947 hasta 1953, momento en el que pierde su control debido a la falta de acuerdo con la empresa Aluminium Français que adquirió participaciones en 1949 para ampliar sus talleres. DE NARDI, D. *Jean Prouvé: idee costruttive*. Roma, Testo & Immagine, 2000.

[9] Patente número 1.022.385 de Jean Prouvé. PICHI, F. and PIANO, R. Prouvé inventore: 32 brevetti. *Domus*. N°807 (1998).

[10] Las láminas que componen los dientes de sierra de la imprenta, necesitan un cerramiento vertical para apoyarlas. Cada lámina está constituida por elementos de hasta 5 m de longitud y podían ser montadas por dos operarios. El peso de un panel de 3'30 x 0'80 m, no supera los 60 kg; facilitando el transporte y montaje. PICHI, F. and PIANO, R. Prouvé inventore: 32 brevetti. *Domus*. N°807 (1998).

[11] PETER, N. *Jean Prouvé: 1901-1984: La Dinámica de La Creación*. Köln, Taschen, p.54, 2006.

[12] ENJOLTAS, C. *Jean Prouvé, les maisons de Meudon: 1949-1999*. París, École d'architecture de París-Belleville, 2003.

[13] LAVALOU, A. Las casas. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili, p.47, 2005.

[14] ARCHIERI, J.F. *Prouvé: Cours Du CNAM 1957-1970: Essai de Reconstitution Du Cours à Partir Des Archives Jean Prouvé*. Liège, Pierre Mardaga, p.68-69, 1990.

[15] Investigaciones realizadas con una beca que le otorgó Royal Institute of British Architects (RIBA) para estudiar los problemas de mantenimiento de los edificios construidos con sistemas industrializados livianos. BARTLETT, K. Concurso CECA. *Cuadernos Summa-Nueva Visión*. N°13 (1968).

[16] LAVALOU, A. Las casas. *Conversaciones con Jean Prouvé*. Barcelona, Gustavo Gili, p.47, 2005.