

**Eje temático: Producción - Acción - Extensión**  
**Sub eje: Diseño como constructor de identidad regional en la producción**  
**Aislantes térmicos alternativos para vivienda mínima completa**

**D.I Rocio Belén Canetti – Becaria CIC**

[rocio2015canetti@gmail.com](mailto:rocio2015canetti@gmail.com)

Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Arquitectura y Diseño.  
CIPADI Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño. Mar del Plata, Argentina.  
Funes 3350 - (7600) - Tel.: 54 0223 492-1705 - [faudcipadi@mdp.edu.ar](mailto:faudcipadi@mdp.edu.ar)

**Vivienda social, sustentabilidad, aislación**

### **Introducción**

La estructura productiva del Partido de General Pueyrredón, presenta un sector secundario heterogéneo, donde es posible registrar diferentes políticas institucionales. Entre ellas, incentivos a la aplicación de diseño (mediante el Plan Nacional de Diseño, por ejemplo), al crecimiento de las industrias existentes (con el Plan Estratégico Productivo y el Plan Nacional de Desarrollo Industrial Sostenible) y a la revisión de los procesos y productos para generar un desarrollo sustentable (Plan Nacional de Desarrollo Industrial Sustentable y Sostenible). En este sentido, las posibilidades de aplicación del diseño industrial pueden dirigirse a ámbitos tradicionales o a nichos menos explorados.

Dos de las industrias más destacadas, han sido la textil y la construcción. Respecto al ámbito de la vivienda, a mediados de 2014 se calculaba una construcción de 200 viviendas multifamiliares -donde predominan los edificios residenciales- en simultáneo, donde la inversión era mayoritariamente privada. El sector público, por su parte, destaca en la construcción de vivienda urbana unifamiliar; ya sea desde la aplicación de políticas como Procrear, hasta Programas como "Nuestra Casa" o "Solidaridad". Este contexto de crecimiento, lleva a preguntarse respecto al campo de los *buildtech* (textiles con especificaciones técnicas para cumplir con un alto nivel de prestaciones en la construcción) como extensión de la industria textil existente.

En este segmento, es posible encontrar productos textiles utilizados para fabricar otros productos (encofrados para hormigón, por ejemplo), otros, para aplicar en el momento de la construcción (como redes de protección, o indumentaria específica) y materiales duraderos (paneles acústicos, textiles de tensado, etc). Así mismo, es posible hablar de productos híbridos, cuya materialidad no sea característica del ámbito textil, pero sí estén diseñados bajo conceptos o métodos de producción propios del área. Aunque magra en la oferta local, la producción de textiles técnicos podría tener una proyección positiva, complementando los incentivos a la industria y al diseño, con los proyectos de vivienda adecuada.

Este trabajo se centra en el análisis de los requisitos técnicos, puntualmente, los relacionados a aislamiento térmico y cerramientos ya que es aquí donde pueden aportarse soluciones respecto a la sustentabilidad social y ambiental. Por tanto el objetivo principal de este proyecto ha sido definir las características y los procesos textiles que respondan a los requisitos técnico-proyectuales y de uso de la vivienda urbano-moderna referidos a los sistemas de aislamiento térmico y cerramientos.

Para esto, se definieron tres temáticas clave: la vivienda mínima, la vivienda sustentable y la vivienda saludable. Sobre estos se trabaja mediante análisis de bibliografía específica (investigaciones actuales, normas y legislación, planes de desarrollo); análisis de datos estadísticos sobre el uso y construcción de vivienda urbano-moderna; relevamiento y análisis de datos sobre producción de textiles técnicos definiendo las propiedades o situaciones más pertinentes para nuestro proyecto.

## **Desarrollo**

Enfocado en el eje de la vivienda, en el libro "Habitar, participar, pertenecer", Víctor Pelli diferencia la **necesidad** (la necesidad universal, genérica de vivienda) con su **satisfactor** (la vivienda como se conoce y se usa en la cultura específica). Al mismo tiempo, diferencia entre las *necesidades tangibles* (materialidad, espacios) y las *intangibles* (de identificación, simbólicas, estéticas).

El abordaje de Pelli presenta una mirada global frente al concepto de necesidad y propone estudiarlas desde lo que una sociedad supone como tal. Desde este punto de vista, la *vivienda como satisfactor* debe cumplir con ciertas prestaciones, cuyos requisitos dependerán de nuestra cultura y se expresarán en condiciones que deben ser cumplidas para ser convalidadas como aceptables a través de bienes, servicios y situaciones.

Desde el INDEC, el no cumplimiento de estas condiciones se enmarca en el concepto de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Éste, permite la delimitación de grupos de pobreza estructural y representa una alternativa a la identificación de la pobreza considerada únicamente como insuficiencia de ingresos. Por medio de este abordaje, el ente pretende identificar las dimensiones de privación absoluta y se enfoca la pobreza como el resultado de un cúmulo de privaciones materiales esenciales (entre ellas, el tipo de vivienda, las condiciones sanitarias, el hacinamiento, la asistencia escolar y la capacidad de subsistencia). De ahí que se defina que la necesidad habitacional no responde a un patrón único e indiferenciado para todos los grupos sociales, con su relato en un único satisfactor (vivienda) genérico; y, en consecuencia, los proyectos también deberán diferenciarse. En este sentido, el trabajo retoma el paradigma de la **vivienda urbano-moderna** propuesto por Pelli, definido como:

"Conjunto estructurado de bienes, servicios y situaciones, agregables, desagregables, intercambiables y articulables en el tiempo y el espacio, cuya función es satisfacer las necesidades y expectativas de refugio, soporte, identificación e inserción social de la vida doméstica, cumpliendo condiciones específicas y propias a las pautas culturales, económicas y funcionales de la sociedad urbana moderna, en general, y del habitante concreto, integrado a esa sociedad particular"

El concepto permite englobar diferentes tipos y niveles de satisfactores (vivienda); de manera que, tratándose del déficit habitacional, podemos introducir la siguiente definición: la **vivienda mínima completa** o **vivienda adecuada** definirá a la vivienda urbano-moderna que satisfaga el conjunto completo de necesidades plenas mínimas para el correcto desarrollo del individuo. Es decir, aquella unidad tras la cual sólo cabe el espectro de los hábitats inaceptables (villas de emergencia, asentamientos, tugurios, casas tomadas y slums) que Juan Manuel Borthagaray (en el marco del Proyecto de Investigación de Urgencia Social) identifica con la marginación de sus pobladores y con la insatisfacción de las necesidades que Pelli enumera en su libro.

En la Argentina, el Censo Nacional del año 2010, arrojó ciertos datos respecto a la población y la vivienda: del total de hogares (12,171,675), un 9% presentan algún tipo de NBI. En el caso de General Pueyrredón, en 2010 se contabilizaban 17000 familias con problemas habitacionales y 200 asentamientos en terrenos fiscales o privados.

Por otra parte la problemática de la vivienda adecuada presenta en la actualidad un cambio de paradigma respecto a la mirada tradicional, ya sea sobre los lenguajes o la materialidad, permitiendo una mirada superadora de mayor integración respecto a la vivienda como satisfactor (Fig. 1). De la misma manera, el nuevo paradigma revisa el papel de los actores a cargo del reconocimiento de necesidades, la demanda, la propuesta y la puesta en marcha de los proyectos, entendiendo que los sujetos beneficiarios son los primeros en detectar sus propias necesidades habitacionales (tanto tangibles como intangibles). Sin embargo, esto no puede llevar a un

sometimiento unilateral de los técnicos y arquitectos a sus criterios: se trata más bien de trabajar juntos de manera sistemática, ejercer el poder de manera conjunta y coordinada. Esta mirada propone considerar modos de uso, acervo cultural, y necesidades del beneficiario, intentando llegar a un acuerdo respecto a las prioridades del sujeto.



	<b>Tradicional</b>	<b>Superadora</b>
<b>Tipología</b>	Repetición de unidades	Variedad de módulos de vivienda y personalización
<b>Crecimiento</b>	Orgánico sin previsión; según el hogar	Controlado; posibilidades definidas
<b>En trama urbana</b>	Monoblocks = "ghetos urbanos", poca flexibilidad e integración en la trama	Apropiación del terreno mediante zonas verdes, continuidad del tejido urbano, integración de calles transitables
<b>Recursos Materiales</b>	Estandar; tradicionales no autóctonos. construcción Industrial poco utilizada (5% del total) Posibles dificultades de mantenimiento	Inclusión de materiales autóctonos Mano de obra de los barrios (inclusión del usuario) Capacitación: escuela de oficios
<b>Ejemplos</b>	 <p>Barrio El Centenario, Mar del Plata. Problemas estructurales, de mantenimiento y hacinamiento.</p>	 <p>Viviendas Maimará (2012) Terreno propio, lenguajes locales, materiales locales</p>

Fig 1. Variables destacables sobre el nuevo paradigma de la vivienda social.

Por otra parte, en el relevamiento de investigaciones y acciones en el campo de la vivienda adecuada, se observan diferentes ejes: algunos apuntan a desandar los hechos sociales que afectan estos conjuntos (como por ejemplo el estudio de Francis Korn sobre la historia social de Buenos Aires); otros, a generar propuestas desde el área proyectual, tanto en relación al uso y la funcionalidad (como se plantea en "El servicio de la vivienda adaptable", tesis de Mariángeles di Paolo) y un tercer grupo se enfoca en la urbanización (como la experiencia positiva de la relocalización de la ex Villa Puñalada en Buenos Aires). Existen otros trabajos, en general enfocados a la extensión, que proponen un análisis de los requisitos técnicos (materialidad, producción/construcción, impacto ambiental) de la vivienda adecuada, como pueden ser los liderados por Rotondaro y Cacopardo en General Pueyrredón, o Gaggino desde el CEVE; a la vez que surgen investigaciones respecto a la sustentabilidad de la vivienda en general.

Este tipo de análisis se presenta enmarcado en el concepto de sustentabilidad, que define los casos de una sociedad en la cual el desarrollo económico, el bienestar

social y la integración están unidos con un medioambiente de calidad. Esta sociedad tiene la capacidad de satisfacer sus necesidades actuales sin perjudicar la habilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas .

Bajo esta lógica, es posible advertir la necesidad de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

El impacto de las viviendas se realiza aplicando ciertas herramientas, como puede ser el análisis del ciclo de vida (ACV). Se trata de una metodología que permite cuantificar aspectos ambientales asociados con el producto a lo largo de todo su ciclo de vida (Goedkoop, 2007); refieren a todas las emisiones (CO2, vapores, líquidos, sólidos) y todos los consumos (energía, agua, etc) que perjudican el ecosistema en cada una de las etapas. Los efectos se reflejan en una serie de fenómenos como el calentamiento global, acidificación de océanos, eutroización, etc. En el trabajo de Sartori y Hestnes (2007), se comparan 60 casos de estudio de hogares standard y de bajo impacto de diferentes partes del mundo. De aquí, se desprende que el mayor impacto energético se da durante el uso de la vivienda, es decir, respecto a la energía de funcionamiento (*operating energy*), seguido del consumo en etapas de manufactura.

En la actualidad, esta fase crítica de consumo intenta ser limitada por diferentes leyes y normativas, siendo la principal en la provincia, la Ley 13.059/03 de Eficiencia energética edilicia. Estas leyes definen el correcto acondicionamiento para los viviendas, de manera que se logre un balance térmico efectivo -manteniendo la calidad de vida mínima de sus habitantes- y se reduzca el impacto energético de estos procesos. La salud de la casa impacta directamente en la salud de sus habitantes. Sin embargo, ya sea que se trate de dificultades en la proyección o en la construcción, existe una amplia variedad de defectos que impactan directamente en el confort térmico. La Ley 13.059/03, advierte cuatro posibles fuentes, corroboradas sobre viviendas del Plan Federal de Construcción de vivienda (Fig 2)


Techos (25% de pérdidas totales)	Defectos en construcción, fisuras, falta de aislación térmica	
Muros (35% de pérdidas totales)		
Herrerías y cerramientos	Mala colocación, baja calidad, puentes térmicos deficientes	
Contrapisos	Sin aislación higrotérmica, sin estructura sobre suelos malos, fisuras	
		Patologías derivadas de una aislación térmica deficiente

Fig 2. Fuentes de patologías referidas a deficiencias en aislación

Una de las estrategias para la conservación de energía planteadas en el estudio de Viñolas MARlet, es el diseño y construcción de la vivienda previendo el **correcto uso de aislantes térmicos**. Éstos tienen como función evitar los cambios bruscos de temperatura, disminuyendo la fuga o el ingreso de calor, en conjunto con el uso de barreras de vapor. Como es definido en la legislación, una aislación eficiente permitirá reducir el gasto energético que conlleva mantener condiciones ambientales propias para el balance térmico; en consecuencia, se reduce también el gasto monetario. Es decir, permiten aumentar el confort ambiental (térmico especialmente) con una menor cantidad de recursos.

Se busca entonces, reconocer las características de los materiales y sistemas actuales referidos a aislamiento térmico, definiendo sus requisitos técnicos, proyectuales y de uso. Viendo los resultados del primer acercamiento, se definen ciertas variables a comparar (relación densidad/peso; espesor/conductividad; carácter frente al fuego; materias primas, impacto en producción, etc).

El relevamiento del mercado permite reconocer, en primera instancia, dos tipos de aislamiento: los tradicionales (poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), poliéster (PES), lana de vidrio, rockwool, placas antihumedad) y los no tradicionales (aglomerados de madera, insulfado o paneles de celulosa, paneles o rollos de fibras de algodón o de lana de oveja, panelería de fibras de coco). De los primeros, se selecciona para el análisis, aquellos de mayor presencia en el mercado local, que estén descriptos en la Ley de Eficiencia Energética y se hayan aplicado en trabajos de campo a nivel local. De aquí que se trabaje con lana de vidrio y poliestireno expandido. A estos, se les contraponen aquellos materiales no tradicionales seleccionados bajo los siguientes criterios: mejores resultados en estudios de campo, capacidad de industrialización del proceso y disponibilidad de materias primas en la zona. De esta definición, se trabaja con celulosa insulfada y aglomerados de madera.

### **Conclusión y propuesta de diseño**

El reconocimiento de las necesidades técnico-proyectuales y de uso de la vivienda adecuada, particularmente referidas a la sustentabilidad y seguridad de la misma, presentan una serie de variables jerarquizadas a tener en cuenta. El factor preponderante es la necesidad de confort térmico: se trata de un requisito fisiológico fundamental del habitante, que impacta en su salud de forma directa. La necesidad de mantener el confort térmico en el interior del hogar, requiere, entre otros factores, de un correcto aislamiento higrotérmico de la vivienda. Ciertas deficiencias constructivas (falta de aislantes, colocación incorrecta, no previsión en diseño) atentan contra el correcto confort, llevando a un mayor consumo de energía y, por ende, de gasto monetario. Por tanto, el principal requisito de este proyecto respecto a la propuesta productiva, es resolver un **producto que permita mejorar las condiciones de eficiencia energética de las viviendas sociales construidas (o por construir), mediante las estrategias de aislación térmica**, teniendo en cuenta la legislación vigente. En segundo término, deberá presentar una **relación costo/beneficio favorable**, permitiendo el ahorro energético, siendo también **asequible** para habitantes de vivienda adecuada mínima. Respecto a los intereses de la vivienda social, la **producción deberá considerar la cogestión, la simplicidad de colocación y la factibilidad de personalización**. Otros aspectos a considerar desde la vertiente sustentable, será la **disponibilidad de recursos materiales y su posible reciclado o reutilización**.

La generación de una propuesta, incluye el reconocimiento de las características de ciertos materiales (tradicionales y no tradicionales) referidos a aislamiento térmico. El análisis comparativo, permite observar las potencialidades de la celulosa, referidas a:

- Disponibilidad de recursos (material de desecho, se trabaja con papel de diario);
- Material base compostable o degradable, con impacto ambiental reducido
- Existen tecnologías aplicables a nivel local, provenientes de la industria papelería y cerámica
- Producción industrial o semi-industrial, factible de cogestión, en la localidad
- Es posible alcanzar un precio competitivo
- Cumplimiento de Legislación vigente, mediante un mínimo de aislación.

El uso de este material en el marco de los buildtech, no remite directamente a la industria textil, ya que no se trataría de una fibra, ni de un tejido. Sin embargo, es posible generar una transferencia de conocimientos respecto a la continuidad en los

diseños bidimensionales. La aplicación de la guata de celulosa puede aplicarse insuflada (proyectada en muros) o en paneles, cuyo diseño dependerá de este tipo de conceptos. Además, un sistema de panelería permitiría:

- Colocación simple, herramental mínimo; análogo a otros materiales para la construcción
- Personalización (mediante aditivos colorantes, texturados o gráficas)
- Reducción de espacios de procesamiento (bastidores en vertical)
- Posibilidad de desarrollo como panelería autoportante.

Sobre estos requisitos, se realiza una propuesta de producto.

En primera instancia, se trabaja definiendo la materialidad: teniendo en cuenta patentes de guata de celulosa y de pastas similares, se realizan pruebas con diferentes recetas. Se trabaja sobre dos materiales básicos (papel de diario de descarte y agua) combinándolos con diferentes ligantes (cola vinílica, cemento portland) y componentes químicos para evitar la degradación. En exámenes posteriores, se incorporan colorantes, sintéticos y naturales, para pruebas de color.

Los mejores resultados se obtienen sobre guata combinada con cemento portland y ácido bórico, lo que le confiere a la placa un aspecto similar a un revestimiento cerámico, pero áspero al tacto. Así mismo, el ácido bórico evita la degradación de la celulosa y mejora el rendimiento ignífugo de la pasta.

En cuanto a su aplicación, se propone una línea de placas para interior que pueda funcionar como sistema. Morfológicamente se trabaja con el concepto de dinergia (es decir, el **proceso de formación según el modelo de unión de los opuestos**), proyectando dos series intercambiables con diseños en bajo y sobrerrelieve, tal como se observa en la Fig 3.

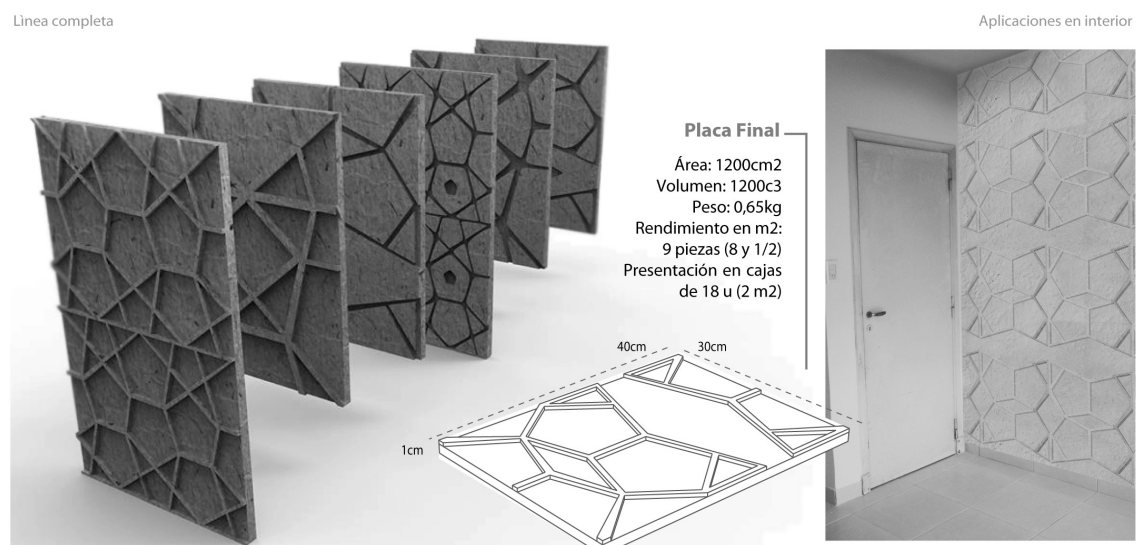


Fig 3. Serie intercambiable de placas y fotomontaje de aplicación sobre el muro.

En la actualidad, el producto se encuentra en proceso de prototipado a escala real, con fondos del Programa Universidad Diseño y Desarrollo Productivo. En este marco será posible analizar y controlar el funcionamiento del producto; redefiniendo los requisitos del mismo y las características del proceso. Posteriormente será posible desarrollar alternativas según el programa de diseño, generando la documentación técnica correspondiente.

La propuesta realizada intenta, entonces, solucionar un aspecto puramente técnico, con un alto impacto en la eficiencia energética: la aislación de la vivienda.

A este aporte técnico de carácter "verde", puede sumársele un aspecto cultural-social relacionado con las cadenas de valor existentes y futuras: es la necesidad, ya no

unifamiliar, de aumentar el nivel de vida de la sociedad en su conjunto. El caso propuesto puede insertarse en un eslabonado entre actores colectivos -cooperativas, ONGs, Estado- con el fin de aumentar la mano de obra activa y generar un entramado productivo que impacte positivamente en la industria local. Esto es, intentar que los proyectos cooperativos crezcan hacia una escala industrial que no siempre alcanzan. Para esto, sería necesario continuar esta investigación, en particular, desde la óptica técnica-organizativa: indagar sobre otros materiales de descarte; mejoras materiales para esta propuesta (cuestiones ignífugas, por ejemplo) y adecuación del proceso semi-industrial en procesos de gran escala.

Por último, la investigación permitió abrir líneas investigativas factibles de explorar. Principalmente, el caso de que toda la literatura sobre sustentabilidad incluye la variable económica-social, pero ésta no se encuentra casi desarrollada. ¿Es posible definir las características que hacen de un proyecto socialmente sustentable? ¿Cuál es el rol del diseñador industrial frente a estos y que ventajas traería su incorporación al proyecto? ¿Qué actores es posible movilizar actualmente para la concreción y crecimiento de propuestas sustentables?

### **Bibliografía**

- Borthgaray, J.M; Igarzábal de Nistal, M.A y Wainstein-Krasur, O (2006). *Hacia la gestión de un hábitat sostenible: En el marco del Proyecto de investigación de urgencia social asentamientos precarios en el área metropolitana de Buenos Aires(ASPRAMBA), Proyecto UBACyT A701*. Buenos Aires: Ediciones Nobuko.
- Duijve, M. (2012). *Comparative assessment of insulating materials on technical, environmental and health aspects for application in building renovation to the passive house level*. Tesis de Máster. Facultad de Geociencias, Países Bajos. Disponible: <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/258662>
- Falabella, M. T. y Stivale, S. (2011) Propuesta de indicadores para la evaluación de la sustentabilidad de políticas habitacionales. *Revista i + a*, 13, 65-86
- Falabella, M. T., Stivale, S., Asis S. *Mejoramiento de las condiciones medioambientales de la vivienda social de Mar del Plata a partir de la implementación de metodologías de ACV*. *Revista i + a*, 15, 91-116
- Pelli, V. S. (2007) *Habitar, participar, pertenecer, acceder a la vivienda, incluirse en la sociedad*. Buenos Aires: Ediciones Nobuko.
- Viñolas, J. (2005). *Diseño Ecológico*. Barcelona: Blume Ediciones.
- Argentina, Instituto de la Vivienda Pcia. de Buenos Aires. (2009) *Manual aplicación Ley 13059 Acondicionamiento higrotérmico de edificios*.
- Beca de Estudio CIC (2015). *Aportes del área textil a la vivienda urbano-moderna, social y ambientalmente sustentable en el marco de la región*. Becario: D.I Canetti R.. Director: D.I Martinez, B. S; Codirector: Arq. Stivale, S.
- Sartori, I. Hestnes, A.G. (2007) *Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article*. *Energy and Buildings*, 39, 249–257
- Rotandaro, R., Cacopardo, F. (2012). *Propuesta de gestión y prácticas participativas con tecnología de tierra en la vivienda de barrios urbanos pobres en Buenos Aires-Mar del Plata, Argentina*. Apuntes 25 (2), 278 - 291.
- Gaggino, R; Arguello R; Gatani, M; Berreta, H (2006). *Tecnología sustentable para la construcción utilizando plásticos reciclados*. *Seminario Internacional NUTAU '2006*. San Pablo, Brasil. Ed. Núcleo de Pesquisas en Tecnologia de Arquitectura y Urbanismo y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de San Pablo. Edición digital.