

## **Aislantes térmicos alternativos para vivienda adecuada: una propuesta de diseño, social y ambientalmente sustentable**

*Rocío Belén Canetti*<sup>1</sup>

### **Resumen**

El incremento de la construcción de vivienda urbana en Mar del Plata y la zona, lleva a pensar en los *buildtech* (textiles con especificaciones técnicas para cumplir con un alto nivel de prestaciones en la construcción) como extensión de la industria textil existente.

Detallando las características, necesidades y limitaciones de la *vivienda adecuada*, enmarcada en la *vivienda urbano-moderna* (Pelli, 2007); se determina como objetivo principal definir las características y los procesos textiles que respondan a los requisitos técnico-proyectuales y de uso de la vivienda adecuada referidos a los sistemas de aislamiento térmico. Se trabaja mediante el análisis de bibliografía específica, catálogos de materiales y normativa.

Sobre los resultados, se realiza una propuesta de producto: paneles producidos semi-industrialmente, con material de descarte y un coeficiente de conductividad adecuado para la mejora de la aislación de viviendas ya construidas. El producto se encuentra en etapa experimental, con vistas de producir un prototipo.

**Palabras clave:** vivienda adecuada; aislantes térmicos; diseño industrial

### **Alternative thermal insulating to adequate housing: a design proposal , socially and environmentally sustainable**

### **Abstract**

The increase in urban building in Mar del Plata and the district, suggests that Buildtech (textiles with technical specifications to achieve a high level performance in construction) could be an extension of the actual textile industry.

By describing the characteristics, needs and constraints of *adequate housing*, part of the *urban-modern housing* (Pelli, 2007); the main objective of the project is to define the characteristics and

---

1 Diseñadora Industrial, Beca de Estudio CIC. Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño CIPADI (FAUD, UNMDP). Funes 3350, CP 7600. Mar del Plata, Argentina. Tel.: +54 0223 492-1705 - faudcipadi@mdp.edu.ar

textile processes which meet the technical-projective requirements and the use of adequate housing systems relating to thermal insulation requirements. The methodology included source and analysis of data (previous studies, insulation material catalogs and regulations).

Based on this análisis, we propose a product: semi-industrial panels made with waste materials. It has a suitable conductivity coefficient, that improves house isolation. The product is in experimental stage; the next step is the prototipe production.

**Keywords:** adequate housing; thermal insulation; industrial design

## Introducción

La estructura productiva del Partido de General Pueyrredón, presenta un sector secundario heterogéneo, donde es posible registrar diferentes políticas institucionales (Plan Nacional de Diseño, Plan Estratégico Productivo, 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.

Una de las industrias destacadas es la de la construcción: a medidados de 2014 se calculaba una construcción de 200 viviendas multifamiliares sumadas a la construcción de vivienda con aporte estatal. 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. Aunque magra en la oferta local, la producción de estos textiles podría tener una proyección positiva, complementando los incentivos a la industria y al diseño, con los proyecto 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. Con este fin, se pretende realizar un análisis de necesidades; reconocer las características de materiales y sistemas constructivos referidos al aislamiento térmico de la vivienda; reconocer y describir la posible relación entre industria textil y de la construcción de manera de analizar la posible transferencia de conocimientos entre ambas a nivel regional.

## Metodología

En las instancias metodológicas se desarrolló una primer etapa de revisión bibliográfica sobre trabajos existentes, normativa y noticias periodísticas, para la identificación del primer conjunto de requisitos. Basándonos en estas variables, se recabaron datos específicos mediante revisión de fichas técnicas de materiales y consultas con informantes clave.

En una segunda etapa, se trabajó sobre una triangulación de estos datos mediante matrices de análisis; evaluando comparativamente performance y factibilidad productiva de los productos relevados. La valorización de los resultados frente a la situación económico-productiva de la región, posibilitó determinar el conjunto de requisitos básicos para la generación de una propuesta de diseño.

## Resultados

Este trabajo retoma el paradigma de la vivienda urbano-moderna propuesto por Pelli (2007); sobre el que enfocamos en la *vivienda adecuada*, es decir, aquella que satisfaga el conjunto completo de necesidades plenas mínimas para el correcto desarrollo del individuo. Este concepto, refiere directamente al déficit habitacional, lo cual deriva en el campo de la vivienda social.

En este campo, se transita actualmente un cambio de paradigma tendiente a la sustentabilidad de los proyectos, entendiéndola como la unión del desarrollo económico, el bienestar social y la calidad medioambiental. Siendo requisito, entonces, prever el impacto de las construcciones, debe tenerse en cuenta que el mayor impacto energético se da durante el uso de la vivienda (Sartori y Hestnes, 2007), es decir, respecto a la energía de funcionamiento (*operating energy*).

Esta fase crítica de consumo intenta ser limitada por diferentes normativas (Ley 13.059/03, entre otras), que al definir el correcto acondicionamiento para las viviendas, intentan reducir el gasto energético y monetario, aumentando el confort ambiental térmico con una menor cantidad de recursos.

Este proyecto 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 y los no tradicionales. Los materiales seleccionados de cada grupo, se analizan mediante una matriz comparativa (Figura 1), evaluando las características del material según las posibilidades productivas de la región, por lo cual, los materiales mejor posicionados son la celulosa insuflada y la panelería de madera.

Fig. 1- Matriz comparativa de materiales aislantes (Resumen)

	Matriz comparativa de materiales para aislación					
	Mercado Local/ Tradicionales			Mercado internacional/ no tradicionales		
	Lana de vidrio	Lana de Poliéster	Poliestireno expandido	Celulosa	Agglomerados de madera	Fieltro de lana de oveja
Relación Espesor/ Peso	Buena -liviano-	Muy Buena - muy liviano-	Buena -liviano-	Intermedia	Mala -muy pesado-	Intermedia
Eficiencia energética	Muy Alta	Alta	Intermedia requiere + espesor	Alta	Intermedia astillas + grandes	Alta
Carácter frente al fuego	Excelente Incombustible		Muy mala + contribución	Mala contribución limitada	Mala contribución limitada	Mala contribución limitada
Impacto Energético	Medio/Alto	Medio/Alto	Medio/Alto	Reducido	Reducido	Medio
Impacto Tóxico	Medio		Medio	Reducido -producción	Reducido -ligantes	Reducido
Disposición final	Muy Malo -estructura local	Muy Malo -estructura local	Muy Malo No RRR + Compost	Muy Buena Reuso + Reciclaje	Muy Buena R+R +Compost	Muy Buena Reciclable
Inversión inicial	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Media/ baja	Media/ baja	Media
¿Disponibilidad de MP Local?	No -internacional	No -internacional	No -internacional	Si -zonal	Si -zonal	Si -nacional
¿MdO: factible de incluir recurso local?	Factible	Difícil	Difícil	Factible	Factible	Factible
¿Puede adaptarse el proceso productivo a la localidad?	Difícil alta inversión	Difícil alta inversión	Difícil alta inversión	Factible maquinaria reproducible	Factible maquinaria reproducible	Factible según escala productiva
¿Herramental de colocación común en hogares locales?	Si	Si	Si	NO maquinaria singular	Si	Si
¿Puede incorporarse el aspecto estético?	No es visible	No es visible	Factible (suele no ser visible)	Factible en placas color/ textura	Factible color/textura	Factible (pero no es visible)

Fuente: Tabla realizada por la autora.

### Avances en desarrollo de prototipo

El reconocimiento de las necesidades técnico-proyectuales y de uso de la vivienda adecuada, particularmente referidas a la sustentabilidad y seguridad de la misma, define como principal requisito de este proyecto, la resolución de un producto que permita mejorar las condiciones de eficiencia energética de las viviendas sociales construidas (o por construir). En base a esto, se identificó un programa de diseño que permite realizar una propuesta de producto. Para comenzar el desarrollo, el relevamiento de materiales aislantes, permitió observar las potencialidades de algunos de ellos. En el siguiente cuadro (Fig 3), se resumen los requisitos de diseño de los productos para aislación térmica identificados, y las posibilidades de la guata de celulosa aplicada mediante un sistema de panelería.

**Fig 3- Cuadro resumen de programa de diseño**

Requisitos Generales	Paneles de celulosa
Presentar coeficientes de aislación dentro de los estándares legales (según Ley 13059, en particular IRAM 11601, 11605)	Conductividad aproximada W/m.k Corrobora - Nivel B: 0,37/0,41
Presentar un carácter frente al fuego dentro de los estándares	Difiere según informes: es combustible, de contribución media a alta
Explotar recursos materiales disponibles en la zona; privilegiando aquellos que: <ul style="list-style-type: none"> <li>- reutilicen subproductos o desechos de suministro constante</li> <li>- presenten un reducido impacto energético y tóxico</li> <li>- puedan disponerse a fin de uso mediante reciclaje o composta</li> </ul>	MP: material de desecho (papel de diario) de reducido consumo energético en producción La guata de celulosa puede ser compostable o reutilizable (puede variar según ligantes utilizados)
Visualizar y buscar el menor impacto ambiental. Priorizar propuestas que reduzcan el impacto en la etapa de Extracción de MP y Producción	- Reducción del impacto energético de la vivienda - Uso de MP de desecho
Producción: propuestas adecuadas a entornos semi-industriales, con posibilidades de crecimiento. Privilegiar aquellas propuestas de cogestión que generen nuevos puestos de trabajo	Existen tecnologías aplicables a nivel local (industria papelera y cerámica) Alianzas: recuperadores urbanos (60 en MdQ) y de construcción de vivienda
Presentar una relación costo/beneficio favorable, con un precio competitivo respecto al mercado actual local	No se poseen datos exactos
Considerar la colocación por parte de mano de obra no calificada, con herramental reducido o análogo a productos existentes	Colocación: sierras/ serruchos + agujereadoras + atornilladores Vínculos posibles : tornillos; unión por encastrés; adhesivos Acabado: espátulas; cuchara de albañil.
Permitir la personalización de los productos o terminaciones estéticas (para viviendas en uso)	Diversidad de diseños: mediante colorantes, texturas superficiales o gráficas
Considerar la posibilidad de sustituir importaciones aprovechando la planta industrial instalada en la localidad; privilegiar las propuestas con mayor valor agregado en I+D+I	Abarca no sólo el producto final, sino también las maquinarias de procesamiento de celulosa e insuflado (en caso de no trabajar con panelería)

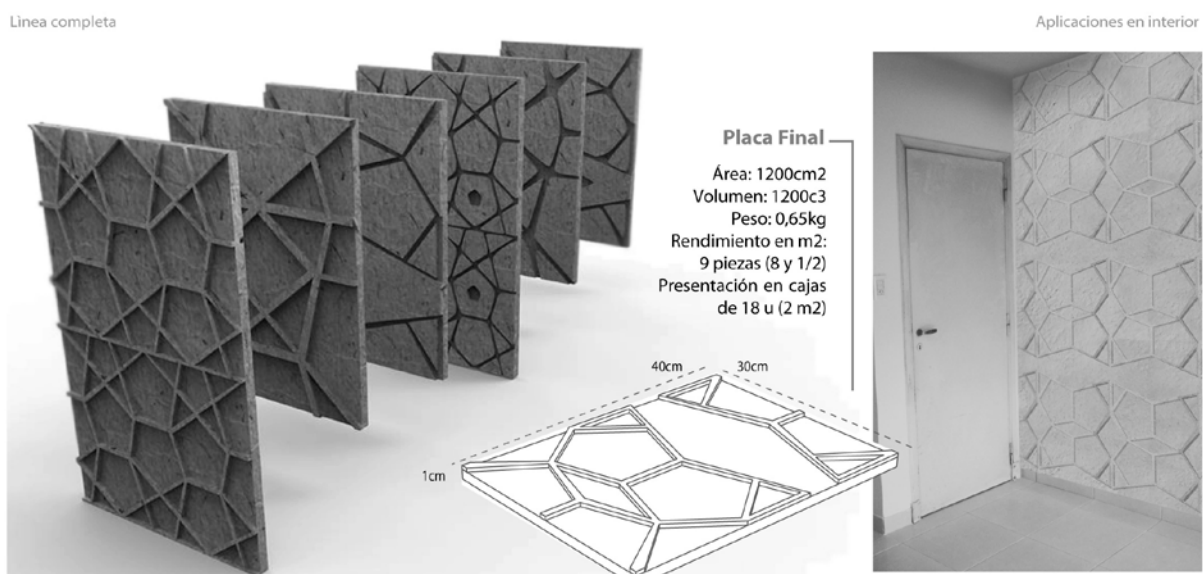
Fuente: Tabla realizada por la autora.

El uso la guata de celulosa en el marco de los buildtech, no remite directamente a la industria textil, ya que no se trataría de una fibra, ni de un no 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.

En este momento, el proyecto se encuentra en etapa experimental. Se han realizado pruebas con diferentes recetas para la producción de guata de celulosa: sobre dos materiales básicos (papel de diario de descarte y agua) se propusieron combinaciones con diferentes ligantes (cola vinílica, cemento portland) y componentes químicos para evitar la degradación. Hasta el momento, se ha realizado una primera selección de las pastas, en base a aquellas con mejores resultados en ensayos de resistencia, reacción al fuego y densidad. Sobre las recetas seleccionadas se espera realizar los ensayos de laboratorio correspondientes al resto de los requisitos (en particular, a la conductividad térmica).

En paralelo, se propone aplicar el material para una línea de placas para interior que pueda funcionar como sistema. Respecto a la morfología 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 4.

**Fig 4- Serie intercambiable de placas y fotomontaje de uso**



Fuente: Imagen realizada por la autora

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.

## Bibliografía

- 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 Martínez, 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 Tecnología de Arquitectura y Urbanismo y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de San Pablo. Edición digital.
- Acondicionamiento higrotérmico de edificios. Manual de aplicación Ley 13059. Instituto de la vivienda, Buenos Aires. [Consultado junio 2013] Disponible: [http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/varios/manual\\_ac\\_higrotermico.pdf](http://www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/varios/manual_ac_higrotermico.pdf)