

Tabla de Contenidos

Editorial

Dossier de Obras

Artículos

Portafolio Visual

Inicio

Acerca de Revista C/A

Palabras del Presidente

Números Anteriores

Convocatoria C/A 153

Contacto

**POBREZA ENERGÉTICA: PERSPECTIVA DESDE LA INTERVENCIÓN URBANA, EDIFICACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE.** por G. Armijo; L. Roubelat; P. Jara; C.J. Whitman.



## RESUMEN

La relación entre energía, pobreza y medio ambiente ha comenzado a cobrar importancia como eje temático en los planes e instrumentos de desarrollo nacionales de los países latinoamericanos (García R. 2014). Dicha relación se evidencia en una alta demanda energética para calefacción residencial en la zona centro – sur de Chile y el porcentaje elevado que paga la población, ya que se asume que es el 50 por ciento de sus ingresos.

En la zona donde las ciudades intermedias han sido declaradas saturadas por contaminación del aire, ha conllevado que tengan una dramática situación de salud. Los PDA le asignaron la responsabilidad al uso de leña, artefactos e ineficiencia térmica de las viviendas. Existen medidas que desde la disciplina de la arquitectura y el urbanismo pueden devenir en modelo de desarrollo, revirtiendo la actual situación. Se abordan estos temas y se expone un caso aplicado en países desarrollados como origen de un habitar futuro equilibrado entre sociedad, economía y medioambiente.

## PALABRAS CLAVES

Intervención urbana; vivienda perdurable; contaminación; pobreza energética.

**POBREZA ENERGÉTICA: PERSPECTIVA DESDE LA INTERVENCIÓN URBANA, EDIFICACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE. UN CASO IDEADO PARA LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE**

## **Zonificación urbana mono funcional: la falta de equipamientos y la dependencia del transporte motorizado.**

Desde la década de 1930 la planificación urbana chilena ha estado dominada por el modelo modernista basado en la zonificación monofuncional, que desalienta o prohíbe activamente los desarrollos de uso mixto. Se generan así, grandes áreas mono funcionales de uso residencial que no poseen los servicios y equipamientos básicos como guarderías infantiles, colegios, almacenes o lugares de trabajo, obligando a los residentes a utilizar transporte motorizado para las necesidades básicas. En el informe realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico durante el 2012 y 2013 (OCDE 2012-2013), en su análisis de la política urbana y habitacional chilena, detectó que la segregación ciudadana también impacta en los sistemas de movilidad. Su diagnóstico fue que, aunque Chile ha progresado respecto a la calidad e infraestructura del transporte público, todavía falta aumentar, diversificar e integrar mejor las políticas asociadas dentro de un sistema de planificación urbana integral.

## **Segregación social residencial y políticas gubernamentales de integración social.**

La determinación del gobierno para cumplir con los objetivos de vivienda social ha llevado a seleccionar los predios, pero no según su localización adecuada, sino por su bajo valor económico. Estos predios de bajo costo, normalmente se encuentran en los límites de la zona urbana, donde existen menos oportunidades de trabajo y su localización inadecuada contribuye a aumentar los tiempos de desplazamiento, así como el costo de aquellos con bajos ingresos. Incluso para los ciudadanos de niveles altos, tienen como aspiración de vivir en una casa con patio, llevando a la dispersión urbana y a la dependencia del automóvil.

En su informe "National Urban Policies" (OCDE 2012-2013) la OCDE, declaró que de las 30 ciudades evaluadas respecto a la segregación urbana, 7 chilenas, Santiago se encuentra dentro del primer lugar. Asimismo, señaló que, aunque se ha logrado superar el déficit habitacional, la investigación se ha centrado en la cantidad, siendo el resultado, una concentración de viviendas sociales que están en la periferia y áreas lejanas al trabajo y los servicios, sin transporte e infraestructura y con una alta incidencia de problemas sociales como pobreza, desempleo y delincuencia. También se observó una falta de incentivos para construir en zonas bien localizadas y la inexistencia de frenos institucionales para que se extiendan hacia la periferia.

En el gobierno del ex presidente Sebastián Piñera, se propusieron cambios en las políticas de viviendas que permitieran la compra con subsidios gubernamentales ya sean existentes o de nueva construcción, teniendo como requisito que no se encontraran dentro de los bloques de viviendas sociales. Esto podría allanar el camino para un mercado de proyectos residenciales de tenencia mixta. Sin embargo, este mismo gobierno nunca introdujo los cambios en las leyes existentes (Gobierno de la República de Chile 2012).

En el año 2015, se realizó un "Llamado de Reactivación para Proyectos de Integración Social". Éstos deberían iniciar obras durante el primer semestre de 2015 y ejecutarse dentro de un plazo de 18 meses, como máximo. Actualmente, (Seminario FAU 2015), existen 19 proyectos aprobados en 5 regiones del país, de los cuales el 84 por ciento ya inició las obras o simplemente están terminadas. Por lo tanto se puede describir que, del total de 2 mil 936 viviendas, un 34 por ciento corresponden a familias vulnerables y un 66 por ciento a sectores medios. Cabe señalar, que en algunos de estos proyectos (Seminario FAU 2015), las viviendas de ambos subsidios están físicamente separadas, sin lograr una verdadera integración socio-residencial.

## **La vivienda en Chile**

Mundialmente, uno de los principales consumidores de energía y fuentes emisoras de grandes cantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera, son los edificios. El sector residencial es responsable del 40 por ciento de esas emisiones, consumido por concepto de calefacción y refrigeración, entre el 40 y el 60 por ciento del consumo energético medio provienen de una vivienda tipo (IEA 2010). Este consumo, es el factor más influyente en el impacto medioambiental de los edificios (Nemry et al. 2010). Desde las décadas de los 90, la demanda energética en Chile ha tenido un crecimiento sostenido (CNE 2009). Según los informes del Balance Nacional de Energía de la Comisión Nacional de Energía del 2008, el sector de la edificación corresponde a un 20 por ciento de toda la energía final consumida en el país.

En Chile hay alrededor de tres millones 600 mil viviendas deficientes que experimentan altas pérdidas térmicas, ya que usan leña de mala calidad en la combustión o utilizan calefactores ineficientes y muy contaminantes (Contreras 2008). Por ende, se puede indicar que el 60 por ciento pasa el invierno a menos de 15 °C siendo el promedio nacional de 13,8 °C y el 21 por ciento a más de 30 °C en verano (CNE/GTZ 2008), lo que incluye a todas las clases sociales. Esto no sólo incide en los bajos estándares de habitabilidad, sino que también influye en la salud humana, ya que trae consecuencias negativas, por la alta presencia de humedad, hongos, bajos niveles de confort térmico, calefacción ineficiente y contaminante, mala calidad de aire interior, insuficiente iluminación natural, y aislamiento acústica. Estos problemas son agravados en el valle central centro-sur de Chile, una zona climática con inviernos fríos y prolongados, donde varias ciudades han sido declaradas saturadas por el material particulado. En estos casos, un alto porcentaje ha sido identificado como resultado de la calefacción a leña (Chile Ambiente 2008 y CONAMA Temuco 2007). A parte de los efectos que trae esta problemática a la salud de los habitantes, se debe considerar los altos costos asociados a la calefacción que afectan cada vez más los presupuestos domésticos.

El concepto de "pobreza energética" fue definido por Lewis (Lewis 1982) y revisado por Healy (Healy, 2004) indicando "la inhabilidad de permitir calentar adecuadamente el hogar a causa de bajos ingresos y viviendas de baja eficiencia energética" y es aplicable a los hogares donde tienen que gastar más de un 10 por ciento de sus ingresos mensuales para tener niveles de confort térmico satisfactorios.

En Chile un informe mostró que en 2006 los gastos energéticos domésticos de los tres quintiles más pobres, superan el 10 por ciento incluyendo la leña en los cálculos (Márquez y Miranda 2007).

Aunque Chile ha sido uno de los primeros países de Latinoamérica en implementar una Reglamentación Térmica, los valores de transmitancia requeridos han sido criticados nacional (Bustamante et al. 2009) e internacionalmente (Caldera Sánchez 2012) por su permisividad. Los valores exigidos se están revisando desde el año 2012 en el Ministerio de Vivienda y Urbanismo como una Norma MINVU y Norma INN a ser implementadas entre el año 2016 y 2017.

## **Uso residencial de la leña**

En Chile, el 20 por ciento de la energía primaria consumida es la leña (Minergía 2011) seguido por el carbón y el gas natural, una de las fuentes más

importante después del petróleo. De este porcentaje un 58 por ciento, proceden del consumo de leña residencial (CNE 2011). Desde la latitud 38 hacia el sur, más del 80 por ciento de las residencias urbanas y el 100 por ciento de las residencias rurales, consume leña (SNCL 2010). Esto se debe a que es entre cuatro y siete veces más barata que otras fuentes de energía. El uso principal de leña en residencias es para calefacción y cocina (Gómez-Lobo et al. 2005). De acuerdo al último censo nacional realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE 2012) más del 50 por ciento de la población chilena se concentra en la zona Centro Sur. El clima de esta área ha sido clasificado como clima mediterráneo (Kottek et al. 2006) (Russo et al., 2008) y está caracterizado por inviernos fríos y cortos con una duración de cuatro a cinco meses, veranos secos y calurosos con una fuerte radiación solar y una oscilación térmica aproximadamente de 20°C en verano y 10°C en invierno. Esta zona se sitúa entre las latitudes 32.8° sur y 37.2° sur, cubre una distancia de 480 km y está limitada por la cordillera de los Andes al oeste y la cordillera de la Costa por el este. La topografía formada por estas montañas y sus estribaciones laterales crea una serie de recipientes conectados entre sí. Su poca ventilación unida a la inversión térmica, atrapan la contaminación atmosférica producida por las ciudades e industria de estas regiones.

Como resultado, muchas de las ciudades situadas en el valle central han sido declaradas saturadas por contaminación del aire por el Ministerio de Medio Ambiente, PM10 en 2005 (Minsegpres 2005) y PM2.5 (MMA 2013) en 2013.

La mayoría de las zonas declaradas saturadas por la contaminación que hay en el aire, se puede indicar que los principales responsables son las emisiones de combustión a leña ya sea para cocinar o para calefaccionar. Debido a que todas las viviendas de clase media y viviendas sociales no cuentan con un sistema de calefacción central, por ende, los usuarios se ven obligados a comprar sus artefactos de calefacción, optando por las soluciones más económicas y no las más eficientes. En el caso de ciudades como Temuco-Padre las Casas, el Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA 2009) identificó cuatro factores que sitúan la combustión residencial de leña como fuente principal de contaminación atmosférica, ya sea en ésta como en otras ciudades de la zona centro-sur de Chile: comercialización de leña con alto contenido de humedad, uso de estufas ineficientes y alta demanda de leña para calefacción causada por la bajísima eficiencia térmica de las viviendas.

Otro factor común presente en muchas de estas ciudades es la contaminación atmosférica producida por el transporte; hecho que se debe a las grandes distancias para los desplazamientos diarios y dependencia del transporte privado que generan las políticas urbanas en Chile.

#### **El caso de la ciudad Temuco-Padre las Casas: Plan de Descontaminación Atmosférica (PDA), Subsidio al Reacondicionamiento Térmico de la Vivienda Existente y el Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF).**

Para lograr la tercera línea estratégica del PDA, referida al mejoramiento de la eficiencia térmica de la vivienda, se optó por crear una subvención específicamente para el reacondicionamiento térmico de la vivienda. Ese subsidio consistió en su primer año en la transferencia de 10 mil subsidios desde el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) al Ministerio de Vivienda y Urbanismo, a través de uno de sus programas habitacionales preexistente (PPPF).

Los objetivos primarios del PPPF consisten en la recuperación del patrimonio familiar, detener el deterioro de las viviendas y sus entornos, promover la acción colectiva de los habitantes, buscando la organización de estos últimos, en torno a objetivos comunes y cambiar la percepción que tienen los vecinos de sus barrios.

Si bien la existencia de este subsidio para reacondicionamiento térmico constituye un logro considerable, el programa habitacional posee ciertas barreras que no permiten su óptimo desarrollo. Estas barreras son:

1. la insuficiencia de los subsidios, que en muchos casos no permiten la renovación completa del envolvente;
2. los problemas derivados de la reducción de infiltraciones, mala calidad del aire y humedad, debidos a la no contemplación de sistemas de ventilación mecánicos;
3. lo relacionado con la propiedad de la vivienda. Sólo se conceden subsidios a viviendas en propiedad y con propietario único. Los subsidios totales asignados desde el año 2006 hasta el año pasado no parecen llegar a los 100 mil.

Con el objeto de agilizar el sistema sería preferible un Sistema de Gestión específico para el subsidio de reacondicionamiento térmico.

Actualmente, se está realizando un Plan Piloto en Temuco- Padre Las Casas, impulsado por Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Energía, Ministerio de Salud y Ministerio de Vivienda, utilizando el programa PPPF para reacondicionar viviendas utilizando valores de transmitancia de la envolvente más exigentes que la actual Reglamentación Térmica.

#### **Un caso de estudio para la zona Centro-Sur de Chile: Evaluación Post Ocupación en Temuco-Padre las Casas.**

Como parte del proyecto de investigación "Viviendas ambientalmente eficientes: Guía de diseño, construcción y gestión, para edificios sustentables de vivienda multiprograma en la zona centro-sur de Chile"; financiado por la dirección de Investigación y Postgrado y realizado por el Laboratorio de Bioclimática de la Universidad Central de Chile; se llevaron a cabo, por requerimiento del SEREMI Araucanía para colaborar con el proyecto, evaluaciones post ocupación y un estudio de hábitos de uso en cada uno de los casos de estudio, dos edificios de departamentos y tres viviendas unifamiliares. El objetivo principal, se centra en conocer los hábitos de uso de la ciudadanía. Con el conocimiento obtenido a partir de este estudio se espera que la guía de diseño resultante se ajuste en gran medida a las necesidades y realidades de la población de esta zona.

El estudio mostró, claramente, los impactos positivos del reacondicionamiento térmico de la envolvente, siendo estos: reducción del uso de leña para calefacción y las emisiones asociadas; mejora del confort higrotérmico interior; y una mayor conciencia ambiental de los ocupantes.

Este último, no debe ser subestimado, los impactos positivos del reacondicionamiento térmico o del diseño de edificios con cero emisiones de carbono, tienen una influencia en la comunidad que supera a lo que pueden lograr las campañas publicitarias o restricciones ambientales. Cuando el barrio circundante está diseñado al mismo nivel, con vías de circulación y transporte de calidad, espacios de reunión, de juego y paisajismo sustentable; el efecto de concientización medioambiental de la población se ve potenciado. De igual forma, el reacondicionamiento de viviendas existentes evita la relocalización de sus ocupantes, permitiéndoles seguir residiendo en un barrio central, al mismo tiempo que se mantiene la comunidad local. Adicionalmente, la energía incorporada en la edificación existente no se pierde.

Para que ambos, re-acondicionamiento térmico y edificios de nueva construcción de bajo consumo energético cumplan sus objetivos, la capacitación de sus usuarios también es necesaria. Los ocupantes deben aprender cómo manejar su temperatura y humedad interior para lograr su propio confort. Si nuevas tecnologías o conceptos como ventilación mecánica, autos compartidos o almacenes comunitarios, van a ser introducidos; cursos de inducción para su utilización y mantenimiento debiesen ser incorporados. Más aún, los usuarios deben estar informados sobre cómo, dónde y a quién consultar, además de tomar decisiones comunitariamente. Para un proyecto exitoso la organización social resulta esencial y debe existir previo a embarcarse en el proceso de diseño.

Existen también algunas observaciones respecto a los elementos técnicos. El uso de la calefacción es esporádico y no continuo. Si las construcciones deben mejorar su hermeticidad, es necesario considerar sistemas de ventilación alternativos a la ventilación natural para asegurar la calidad del aire interior y controlar la humedad relativa interior. El estudio mostró una amplia variedad de comportamientos en cuanto a ventilación, que van de un exceso hasta la insuficiencia. Esto parece indicar, que la instalación de un sistema de ventilación mecánica con recuperación de calor, además de su diseño y capacitación de los usuarios para la operación del sistema, sería una solución adecuada. A su vez, las tasas de producción de humedad interior deben ser reducidas sustancialmente. Para ello, las cocinas y baños deben ser diseñados con un sistema de ventilación mecánica especial, y se debe incluir dentro de los requerimientos para la vivienda un espacio de secado de ropa individual, o compartido con su propio sistema de ventilación. Debido a que las temperaturas llegan a alcanzar los 35°C, el sobrecalentamiento debe ser evitado mediante el diseño de protecciones solares para las superficies vidriadas para impedir el efecto invernadero provocado por el uso de doble vidrio hermético y la alta aislación térmica. Asimismo, es necesario incorporar masa térmica suficiente para mitigar las altas temperaturas del verano. Es recomendable tener edificios de una sola crujía a modo de tener ventilación cruzada para los meses de verano, mejor iluminación natural y evitar la mala orientación que supone una edificación de dos crujías.

### Una propuesta para la zona Centro Sur de Chile

En los últimos cuatro años, los autores han estado investigando una propuesta para viviendas de nueva construcción (hasta ahora se ha hablado de reacondicionamiento del parque actual), que se refiere a un edificio de alta calidad técnico-ambiental lo que significa condiciones higrotérmicas, lumínicas, acústicas y de calidad de aire apropiadas, que contenga viviendas sociales adquiridas con distintos tipos de subsidio (viviendas integradas) y adquiridas con préstamo hipotecario (multivivienda). Se propone una densidad medio- alta en baja altura.

En países desarrollados de Europa se ha diseñado, construido y usado un número importante de estos edificios, los cuales desde el punto de vista urbano, deben estar ubicados en puntos céntricos de ciudades intermedias, con buena conectividad y contener en sí mismos programas que disminuyan algunos viajes, tales como, comercio diario, educación preescolar, oficinas, talleres y huertos comunitarios

El hecho de construir edificios de viviendas en vez de aquellas que son aisladas implica una mejora de calidad térmica, por la sencilla razón de que cada una tiene menos superficie expuesta al exterior. En Chile hay ejemplos de edificios de viviendas de baja altura que conforman barrios emblemáticos tales como: Villa Olímpica, Villa Los Presidentes, Villa Portales y en Temuco, Barros Arana los que ya han sido estudiados. Todos éstos conforman comunidades que han nacido y crecido de esta manera y se identifican con ellos. Cabe destacar que fueron edificados con dinero del Estado y al día de hoy tienen un valor de mercado mucho más alto.



Fig. 01: Los 10 conceptos de "One Planet Living" bajo de que se desarrolló el proyecto, One Brighton. Elaboración y traducción inglés-castellano propias desde [https://www.google.cl/search?q=10+principios+one+planet+living&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiajLeCusDLAhURISAKHXIBDrYQ\\_AUIBygB&biw=1366&bih=599#imgrc](https://www.google.cl/search?q=10+principios+one+planet+living&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiajLeCusDLAhURISAKHXIBDrYQ_AUIBygB&biw=1366&bih=599#imgrc)

En el proyecto "One Brighton" (figura 02 y 03), se logró incorporar los 10 conceptos recomendados por "One Planet Living" (figura 01) (One Planet Living Bioregional) cero carbono, cero desechos, transporte sustentable, materiales sustentables, alimentos producidos localmente de manera sustentable, uso sustentable del agua, protección de flora y vida silvestre, cultura y la comunidad, equidad y economía local; y por ultimo salud y felicidad. Su "aparición normal" ha sido identificada como el éxito del proyecto (Buxton 2009).



Figs. 02 y 03: Edificio One Brighton, vista huertos comunitarios en cubierta y vista fachada Norte. Fuente: Alejandra Cortes.

El edificio la Haya en Temuco y otros construidos por la misma inmobiliaria, son muy destacables debido a que presentan una adecuada envolvente térmica, ventilación controlada y sistema de calefacción eficiente no contaminante; compiten en el mercado con edificios de bajo rendimiento, menos confortables y a un mayor costo de mantención u operación.

La diferencia principal entre los casos de estudios internacionales y nacionales, son la ausencia de edificios multiprogramas. Este es un resultado directo de los problemas relacionados con la planificación urbana chilena anteriormente mencionados. Los casos internacionales, muestran que existen las tecnologías y los conocimientos necesarios para diseñar, construir y habitar un edificio de este tipo. Por el contrario, al examinar la realidad nacional se puede concluir, que si bien existe interés y voluntad política, los desarrolladores inmobiliarios no son proclives a innovar y asumir riesgos en un mercado hasta ahora no probado.

#### **Conclusión:**

Considerando el estudio realizado y el contexto de la vivienda en Chile, es posible visualizar que la gran mayoría de los edificios residenciales, tanto los pertenecientes a estratos socio-económicos bajos como altos, no proporcionan un adecuado confort higrotérmico interior., ya que la Reglamentación Térmica es insuficiente. Todos los estratos socio-económicos, excepto los más altos, sufren de pobreza energética, puesto que los sistemas de calefacción son ineficientes, contaminantes y las políticas urbanas basadas en la zonificación mono funcional aumentan la dependencia del transporte. Condiciones que no sólo afectan el consumo energético, calidad ambiental interior y medioambiente, sino que también la salud de sus habitantes quienes están inmersos en ciudades con un aire saturado de contaminación.

Para construir ciudades y viviendas con futuro, hay que incluir y no segregar, ni social ni etariamente. El concepto de vivienda, debe referirse al espacio donde socializan las personas, a su riqueza urbana y a los servicios de uso cotidiano que lo complementan. La eficiencia en el uso de la energía, del agua, de los residuos, y el uso de algunas energías renovables, es una condición para persistir en el tiempo. Esto mejora el confort, la salud de los habitantes, aumenta la durabilidad de la vivienda y disminuye la contaminación de las ciudades.

La pobreza energética y la segregación urbana son problemas con soluciones que no sólo dependen del diseño de viviendas más confortables, seguras, saludables, de bajo costo de operación y mantención, sino también de la riqueza y conectividad del contexto urbano en que se insertan y de la sociedad empoderada de herramientas que posibiliten su proactividad en los problemas ambientales, comunitarios y urbanos.

#### **ACERCA DE LOS AUTORES**

##### **Paola Jara Cerda**

Título profesional: Arquitecto

Grado Académico: MDesSc. Sustainable design and illumination. The University of Sydney, Australia, (2014).

Institución: Laboratorio de Bioclimática, Universidad Central de Chile

##### **Gabriela Armijo Plaza**

Título profesional: Arquitecto

Grado Académico: MSc. Universidad de Cambridge (1990).

Institución: Laboratorio de Bioclimática, Universidad Central de Chile

##### **Leticia Roubelat Marques**

Título profesional: Arquitecto

Institución: Laboratorio de Bioclimática, Universidad Central de Chile

##### **Christopher J. Whitman**

Título profesional: Arquitecto

Grado Académico: Master Diploma in Architecture with Distinction Edinburgh College of Art, Heriot Watt University (1999).

Institución: Welsh School of Architecture Cardiff University, Wales, U.K.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Armijo Gabriela, Christopher J. Whitman y Verónica Barriga. 2011. El edificio de viviendas multiprograma sustentable: ¿una solución para las ciudades de la zona centro-sur de Chile declaradas saturadas de contaminación del aire? Artículo presentado y publicado en el congreso "XI Econtro Nacional de Conforto no Ambiente Construido/ VII Econtro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construido ENCAC/ELCAC", en Buzios, Brasil. <http://orca.cf.ac.uk/69742/1/008%20Parecer%20artigo%2013%20A.pdf>
2. Armijo Gabriela, Christopher J. Whitman y Leticia Roubelat. 2012. The Mixed Use Residential Building. A solution for Mediterranean Chilean cities declared saturated in terms of airborne Pollution. Artículo presentado y publicado en el congreso "PLEA2012 28th Conference, Opportunities, Limits & Needs Towards an environmentally responsible architecture" , 7 de noviembre al 9 de noviembre, en Lima, Perú. <http://plea-arch.org/ARCHIVE/2012/files/T11-20120129-0035.pdf>
3. Armijo Gabriela, Christopher J. Whitman y Leticia Roubelat. 2013. The Mixed Use Residential Building: A building block for the cities declared saturated by air pollution in Chile's Mediterranean Climate. Artículo presentado y publicado en el congreso "CIB World Building Congress 2013", 5 de mayo al 9 de mayo, en Brisbane, Australia. [http://www.conference.net.au/cibwbc13/papers/cibwbc2013\\_submission\\_93.pdf](http://www.conference.net.au/cibwbc13/papers/cibwbc2013_submission_93.pdf)
4. Armijo Gabriela, Christopher J. Whitman y Leticia Roubelat. 2013. Reacondicionamiento térmico en Temuco-Padre las Casas, Chile: una ciudad declarada saturada por contaminación aérea. Artículo presentado y publicado en el congreso "XII Econtro Nacional de Conforto no Ambiente Construido/ VIII Econtro Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construido ENCAC/ELCAC" 25 de septiembre al 27 de septiembre, en Brasilia, Brasil. <http://orca.cf.ac.uk/69734/>
5. Armijo Gabriela, Christopher J. Whitman y Leticia Roubelat. 2014. Post Occupancy Evaluation and User Behaviour as the Basis of the Design of Energy Efficient Dwellings for Temuco-Padre Las Casas, a City Declared Saturated by Airborne Pollution. "SB14 World Sustainable Building Conference 2014", 28 de octubre al 30 de octubre, en Barcelona, España. [http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/WSB14/CreatingNewResources\\_volume5.pdf](http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/WSB14/CreatingNewResources_volume5.pdf)
6. Bustamante, Waldo, Rodrigo Cepeda, Paula Martínez y Hernán Santa María. 2009. Eficiencia energética en vivienda social: un desafío posible. En Propuestas para Chile: Concurso Políticas Públicas 2009, 253-282. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.
7. Buxton, P. 2009. Hidden Treasures. Riba Journal: 36-42. [http://www.ribajournal.com/index.php/feature/article/hidden\\_treasures\\_AUGSEPT09/](http://www.ribajournal.com/index.php/feature/article/hidden_treasures_AUGSEPT09/) (Consultado el 22 de Marzo de 2012).
8. Caldera Sánchez, Aída. 2012. Building Blocks for a Better Functioning Housing Market in Chile. OECD Economics Department Working Papers 943. <http://www.oecd-ilibrary.org/> (Consultado el 22 de Marzo de 2012)
9. Chile Ambiente Corporación. 2008. Análisis del Potencial Estratégico de la Leña en la Matriz Energética Chilena, Informe final. Santiago de Chile: CNE
10. CNE. Ver Comisión Nacional de Energía.
11. CNE/GTZ. Ver Comisión Nacional de Energía / Agencia Alemana de Cooperación Técnica.
12. CNE. 2011. Antecedentes sobre la matriz energética en Chile y sus desafíos para el futuro. Chile: CNE. [http://antiguo.cne.cl/cnewww/opencms/06\\_Estadisticas/Balances\\_Energ.html](http://antiguo.cne.cl/cnewww/opencms/06_Estadisticas/Balances_Energ.html) (Consultado el 27 de Agosto de 2012)
13. CNE. 2009. Balance nacional de energía. Chile: CNE.
14. CNE/GTZ. 2008. Proyecto Fomento de la Eficiencia Energética Determinación de línea base "anual" para la evaluación de la inversión en eficiencia energética en el sector residencial invierno 2007 – verano 2008. Chile: CNE/GTZ.
15. CONICYT. Ver Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
16. CONICYT. 2011. Feedback report on unsuccessful application for research funding FONDEF. Comunicación personal, Julio 15, 2011.
17. Contreras, Carmen Gloria. 2008. Estimation of Emissions from Residential Wood Combustion (RWC) in Chile. Chile: Conama -Swedish International Development Cooperation Agency (Sida).
18. García, Rodrigo y Alejandro González. 2014. Condiciones de forma y desempeño energético de viviendas unifamiliares en el centro-sur de Chile. Revista INVI, núm. 80, vol. 29: 111-141.
19. Gobierno de la República de Chile. 2012. Gestión de Cumplimiento. [http://www.gobiernodechile.cl/cumplimiento/pobreza/pobreza\\_detalle\\_estado\\_de\\_avance.html#tab\\_pobreza](http://www.gobiernodechile.cl/cumplimiento/pobreza/pobreza_detalle_estado_de_avance.html#tab_pobreza) (Consultado el 27 de Agosto de 2012)
20. Gómez-Lobo, Andrés. (2005). El consumo de leña en el sur de Chile: ¿Por qué nos debe preocupar y qué se puede hacer? Revista Ambiente y Desarrollo, vol. 21, no 3: 43-47.
21. Healy, J. 2004. Housing, fuel poverty, and health: A Pan-European Analysis. England: Ashgate Publishing, Ltd.
22. INE. Ver Instituto Nacional de Estadística
23. INE. 2012. Resultados Preliminares Censo de Población y Vivienda 2012, Santiago de Chile. Santiago de Chile: INE
24. International Energy Agency. 2012. CO2 Emissions from Fuel Combustion. Highlights. Paris: International Energy Agency.
25. Kotteck, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., y Rubel, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Meteorologische Zeitschrift, vol. 15, numo. 3: 259-263. <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm> (consultado el 20 de Marzo de 2012)
26. Lewis, P. 1982. Fuel poverty can be stopped. Bradford: National Right to Fuel Campaign.
27. Márquez, Miguel y Rolando Miranda. 2007. Una estimación de los impactos en los presupuestos familiares derivados del sostenido aumento en los precios de la energía. Chile: Universidad Austral.
28. Minerjia. Ver Ministerio de Energía
29. Minerjia. 2011. Balance Nacional de Energía 2011. [http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/14\\_portal\\_informacion/06\\_Estadisticas/Balances\\_Energ.html](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/14_portal_informacion/06_Estadisticas/Balances_Energ.html) (Consultado el 27 de Agosto de 2012)
30. MMA. Ver Ministerio de Medio Ambiente
31. MMA. 2013. Declara zona saturado por material particulado fino respirable MP2.5, como concentración diaria, a las comunas de Temuco y Padre Las Casas. Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
32. Minsejpres . Ver Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
33. Minsejpres. 2013. Declara zona saturado por material particulado respirable MP10, como concentración de 24 horas, a las comunas de Temuco y Padre Las Casas. Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
34. Nemry, F., Uihlein, A., Makishi Colodel, C., Wetzell, C., Braune, A., Wittstock, B., Hasan, I., Kreißig, J., Gallon, N., Niemeier, S., Frech, y Y. 2010. Options to reduce the environmental impacts of residential buildings in the European Union – Potential and costs. Energy and Buildings, vol. 42, núm. 7: 976-984.
35. OECD. Ver Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
36. OECD. 2012-2013. National Urban policies. Paris: OECD
37. PDA. Ver Plan de Descontaminación Atmosférica

36. PDA Temuco-Padre las Casas. 2009. Santiago de Chile: MMA.
37. SNCL. Ver Sistema Nacional de Certificación de Leña
38. SNCL. 2010. Componente del Sistema Nacional de Certificación de Leña. <http://www.lena.cl> (consultado el 27 de Septiembre de 2012)
39. Russo, H.; Rodríguez, G.; Behm, H.; Pavez, H.; MacDonald, J. y Testa, M. 2008. Arquitectura y construcción – Zonificación climático habitacional para Chile y recomendaciones para el diseño arquitectónico. Norma Chilena Oficial, NCh 1079 of 77. Chile: Institución Nacional de Normalización.
40. Seminario FAU (Facultad de Arquitectura y Urbanismo) Universidad de Chile. 2015. Estrategias sustentables para incentivar la integración social en la ciudad, el barrio y la vivienda. 11 de Agosto, FAU Universidad de Chile, Santiago de Chile.
41. SINIA. Ver Sistema Nacional de Información Ambiental
42. SINIA. (2010). <http://www.sinia.cl/1292/w3-propertyvalue-15480.html> (Consultado el 27 de Agosto de 2012).

