



Actas
XX Congreso
Arquisur
2016

Hábitat Sustentable

ISBN: 978-956-9275-53-1

Comité organizador: Facultad Arquitectura, Construcción y Diseño. Universidad del Bío - Bío

Comité científico:

Mesa 01: Arquitectura para un Hábitat Sustentable

Coordinadora de mesa: Dra. Beatriz Piderit [beapiderit@gmail.com]

Dra. Beatriz Piderit. Chile

Dr. Alexis Pérez. España

Dr. Gerardo Saelzer. Chile

Dra. Maureen Trebilcock. Chile

Dra. Nina Hormazabal. Chile

Dra. Paulina Wegertseder. Chile

Dr. Rodrigo García. Chile

Mesa 02: Construcción para un Hábitat Sustentable

Coordinador de mesa: Dr. Carlos Rubio [carubio@ubiobio.cl]

Dr. Carlos Rubio Bellido. Chile

Dr. Ariel Bobadilla Moreno. Chile

Dra. Cecilia Bustos Ávila. Chile

Dra. Claudia Muñoz Sanguinetti. Chile

Dr. Francisco Javier Guevara García. España

Dra. Madelyn Marrero Meléndez. España

Dr. Jesús Alberto Pulido Arcas. España

Mesa 03: Ciudades para un Hábitat Sustentable

Coordinador de mesa: Dr. Aarón Napadensky [anapaden@ubiobio.cl]

Dr. Aarón Napadensky Pastene. Chile

Dr. Ignacio Bisbal. España

Dr. Iván Cartes Siade. Chile

Dra. Jimena Paula Cuttruneo. Argentina

Dr. Jorge Inzulza Contardo. Chile

Dra. María Isabel López. Chile

Dra. María Lourdes Zuquim. Brasil

Dr. Sergio Baeriswyl Rada. Chile

Editores: Aarón Napadensky Pastene, Ignacio Bisbal.

Diseño editorial: Ignacio A. Sáez Araneda

Diagramación: Rocío Jara Figueroa, Ignacio A. Sáez Araneda

Web: arquisur2016.ubiobio.cl

1970-2016: EDIFICACIÓN NO SUSTENTABLE EN ARGENTINA

EJE TEMÁTICO: CONSTRUCCIÓN PARA UN HÁBITAT
SUSTENTABLE

SUB-TEMA: CONSTRUCCIÓN HOY, EVALUACIONES
CRÍTICAS EN EL MARCO DEL HÁBITAT
SUSTENTABLE

**GUILLERMO J. JACOBO Y
HERMINIA M. ALÍAS**

Cátedra: ESTRUCTURAS II - Facultad de Arquitectura y
Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste - Avenida
Las Heras N° 727 – (H3500) Resistencia, Chaco, Argentina.

E-Mail: heralias@arq.unne.edu.ar, gjjacobo@arq.unne.edu.ar,
Estruct.Dos@gmail.com

En la República Argentina existe, desde principios del siglo XX, una situación social crónica: el “déficit habitacional”, que fue abordada institucionalmente por el Estado por medio de diferentes operatorias oficiales así como por emprendimientos privados, con resultados que ameritan ser analizados desde diferentes ópticas. Sin embargo, dicha situación deficitaria continúa en el siglo XXI, con el agravante de que el crecimiento natural de la población ha suscitado una demanda creciente de recursos para materializar el hábitat construido. Entre los recursos consumidos se encuentran los naturales (suelos, agua, madera, etc.), los industriales (cemento, cal, acero, etc.) y la ENERGÍA, siendo esta última el eje central de la materialidad, existencia, mantenimiento y factor de vida de los edificios. Actualmente casi el 40% de la población argentina habita en alguna tipología de solución habitacional “social”. En 1970 se inició una etapa, dentro del campo habitacional social argentino, que continúa a la fecha, con la creación del “Fondo Nacional de la Vivienda” (FONAVI), con el objetivo de financiar la ejecución de viviendas sociales, por medio de los “Institutos de Viviendas Provinciales”. El FONAVI en la actualidad ha devenido en un “conjunto de normas técnicas”, que materializan lo que se denomina la “tecnología de la construcción tipo FONAVI”, la cual ha alcanzado todos los niveles de aplicaciones, e inclusive ha sido incorporada al ámbito inmobiliario privado, como factor de rentabilidad. La tradición constructiva de tipo artesanal, asociada e identificada al “arte del buen construir”, de la tecnología del mampuesto macizo fijado en húmedo, con aceptable capacidad resistente en sentido amplio (estructural, acústica, térmica, durabilidad, etc.) ha sido sustituida paulatinamente por la tecnología FONAVI, cuyas características son inversas a las antes citadas. Desde el inicio del siglo XXI, Argentina tuvo un crecimiento exponencial de la demanda de energía eléctrica de uso final, que se corresponde al consumo de un 40% más por parte del parque edilicio existente. Esta situación, que en los últimos años fue considerada un “derroche” debido a los subsidios a las tarifas eléctricas, tuvo la consecuencia de que la oferta de generación y distribución de energía eléctrica ya ha dejado de cubrir la demanda, en particular en los períodos climáticos críticos, resultando una situación de no habitabilidad de la edificación sin energía eléctrica. Estudios realizados, al relacionar los aspectos comentados, avalan la hipótesis según la cual la tecnología de la construcción materializadora del hábitat humano tiene una preponderante responsabilidad en la situación comentada, al no cumplir uno de sus objetivos básicos: “piel perimetral protectora, con las características tales que se minimice la necesidad de la energía eléctrica para garantizar el bienestar del usuario”. En este siglo, la escasez crónica de recursos naturales, el crecimiento de la población mundial y el uso masivo de la energía son una realidad, que ha devenido en la no sustentabilidad de la edificación arquitectónica. Argentina no es una excepción. Por otra parte, el déficit habitacional persiste.

palabras clave: déficit habitacional – tecnología de la construcción –energía

DÉFICIT HABITACIONAL ARGENTINO E INTENTOS DE SOLUCIONES

Según el *Departamento de Investigaciones de la Fundación de Estudios para Desarrollos Inmobiliarios –FEDI– (INFOBAE, 2016)*, en Junio de 2015 [...] “en Argentina hay 12,2 millones de hogares y el 16% de estos pertenecen a viviendas alquiladas, lo cual equivale a dos millones de familias. Aún estarían faltando tres millones de viviendas para satisfacer las necesidades habitacionales de la población. Este déficit se incrementa a un ritmo de 36 mil viviendas por año”. Según *Satulowski (en INFOBAE, ibid.)* [...] “el problema no es nuevo. Ya en los años ochenta se hablaba de unos tres millones de déficit. Sin embargo, de acuerdo al Censo 2010, Argentina tiene un déficit habitacional de 3,5 millones de viviendas” [...] y al año 2015 [...] “Más de dos millones de familias habitan viviendas deficitarias -28% de los hogares-” [...]. Esta información actualiza una situación problemática crónica, originada en Argentina al inicio de la década de 1970, como política de estado que intentó dar solución institucional al problema del déficit habitacional, con la creación del *Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI)*, que administró centralmente soluciones habitacionales sociales, según reglamentaciones técnicas y administrativas específicas. Estos valores sobre el déficit habitacional están también validados por el *Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana (IERAL, 2011)*: [...] “para el 2010 existía un déficit de aproximadamente 3 millones de viviendas, de las cuales 2,7 millones son recuperables y casi 300 mil son irrecuperables. Sumando las viviendas cuya precariedad las hace irrecuperables y las que presentan hacinamiento, se estima que existe un déficit cuantitativo de 820 mil viviendas”. Estas últimas deben ser reemplazadas con nuevas unidades habitacionales. Por otra parte, según *MONTERO (Ex Vicegobernadora de la Provincia de Mendoza, Argentina, 2013)*:

[...] “ha quedado acreditado en la historia que los mecanismos centralistas desvirtúan la ejecución de viviendas, cuyo proyecto y construcción debe encararse de acuerdo a las características y requerimientos de cada lugar. Otro enfoque de necesaria consideración es la calidad de las soluciones habitacionales, las que deben ser encaradas mediante sistemas constructivos superadores de la clásica y tradicional utilización del ladrillo que deviene en altos costos operativos y grandes tiempos de ejecución. El déficit habitacional en la Argentina se ha convertido en un problema estructural, que afecta a más del 20% de los hogares argentinos. Si a lo dicho le sumamos que la precariedad de la vivienda está en el centro de la problemática del 30% más pobre de la población (casi 500.000 hogares en viviendas irrecuperables s/censo 2010) se concluye que más de la mitad de los hogares argentinos tienen algún grado de problema con respecto a su vivienda. Respecto a la calidad, el desarrollo del hábitat digno ha sido puesto en riesgo, pues se le ha negado a cada provincia, en honor al federalismo, la posibilidad de diseñar el hábitat y las viviendas que por sus características sociales, geográficas, urbanas y climáticas”.

Sin embargo, pese a los esfuerzos presupuestarios realizados por el estado argentino en los últimos 40 años, el problema persiste (*AGENCIA DE NOTICIAS CNA, 2016*), bajo las siguientes circunstancias:

“[...] a través del Índice de Calidad Global de la Vivienda, se puede advertir que en la Argentina existen 3 millones de viviendas deficitarias, de las cuales 2,7 millones son recuperables y 300 mil irrecuperables. Según la *Fundación Mediterránea*, a través del *IERAL*, en nuestro país hay un déficit total de 820 mil viviendas nuevas y 2,7 millones de viviendas que necesitan mejoras,

con un total de 3,5 millones de hogares que necesitan de potencial atención. La Subsecretaría de Desarrollo y Urbanismo del Ministerio de Planificación Federal, Inversión y Obras Públicas, marca que entre 2003 y 2011 fueron terminadas cerca de 609 mil viviendas”.

El actual Subsecretario de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación, *Ivan Kerr* (TELAM, 2016), estimó que [...] “el déficit habitacional ronda las 3,5 millones de viviendas” [...] y que es del 25,4%, lo que significa que afecta a 3,5 millones de hogares, de los cuales 2 millones son problemas de calidad de vivienda existente y 1,5 millones son la cantidad de viviendas que se necesitan construir”. Si se tienen en cuenta los hogares que comparten viviendas y que viven en casas en condiciones irre recuperables, durante el período 2001-2013, el déficit habitacional en Argentina ronda un valor cercano del 30%-25% de los hogares. Por otra parte, los hogares existentes con problemas de calidad habitacional son entre 3 y 3,5 millones de unidades y hay cerca un millón de unidades que deben ser reemplazadas por ser irre recuperables al año 2016. Si esta situación se proyecta al año 2020, se podría alcanzar un total de 5,5 millones en total de unidades habitacionales nuevas y a recuperar.

CALIDAD HABITACIONAL Y VIVIENDA ADECUADA. EL FO.NA.VI.

Estos problemas de calidad habitacional son explicitados, desde el punto de vista de la tecnología de la construcción, por LAZZARI (2012), quien sostiene que para encarar la problemática del déficit habitacional primero debe definirse una situación habitacional deficitaria, lo cual conlleva serias dificultades. Sin embargo, como definición inicial puede utilizarse el concepto de vivienda adecuada establecido por el *Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU* (1993). Específicamente, se acepta que una vivienda adecuada debe garantizar a sus habitantes, entre otros, *habitabilidad* (protección ante frío, humedad, calor, lluvia, viento, etc.). No obstante, el concepto de una vivienda adecuada se va transformando a medida que las necesidades básicas sociales van evolucionando y variando. Aún las condiciones materiales de una vivienda que satisfacen las necesidades básicas de los usuarios son variables según la época, el espacio geográfico y otros factores (culturales, climáticos, etc.). Desde el Censo Nacional del año 1947 se han incorporado al relevamiento oficial, diferentes indicadores, como la *calidad de los materiales de la vivienda, servicios sanitarios, accesibilidad, etc.* Desde el Censo de 1980, se establecieron dos tipologías de viviendas: “TIPO A: no deficitarias” y “TIPO B: deficitarias recuperables o con fallas tecnológico-constructivas reparables”. Finalmente se encuentran las “*irrecuperables*”. Desde entonces se plantea a la vivienda como una configuración de servicios habitacionales que deben cubrir necesidades humanas básicas, como la protección frente a las inclemencias externas, por lo que la vivienda debe poseer estabilidad estructural y durabilidad, garantizando así aislamiento adecuado respecto del medio (clima). Al tratar sobre la calidad de los materiales de la vivienda (paredes, pisos y techos), la clasificación CALMAT (LAZZARI, *ibid.*), elaborada por la *Dirección Nacional de Estadísticas Sociales y de Población del INDEC*, comprende a la dimensión tecnológica de la situación habitacional (figura 1). En esta clasificación, el nivel superior de calidad constructiva se basa en el uso de los ladrillos cerámicos huecos en las paredes y de las chapas metálicas o de las losas de hormigón en las cubiertas. En el año 2003 se publicaron los resultados del Censo de 2001 incorporando la dimensión tecnológico-constructiva (figura 2) como indicador de calidad de “*vivienda adecuada*”

ESQUEMA 1: Construcción operacional del indicador compuesto "Calidad de las características constructivas de la Vivienda (CALMAT)"

		Tipo de piso	Tipo de techo			
			Cubierta asfáltica o membrana, baldosa o losa, pizarra o teja, chapa de metal, chapa de fibrocemento o plástico y otros con cielorraso	Cubierta asfáltica o membrana, baldosa o losa, pizarra o teja y otros sin cielorraso	Chapa de metal, chapa de fibrocemento o plástico sin cielorraso	Chapa de cartón, caña, tabla o paja sola
Tipo de pared	Ladrillo, piedra, bloque u hormigón, adobe con revestimiento, madera	Cerámica (.)	I	II	III	IV
		Cemento o ladrillo fijo, otros	II	II	III	IV
		Tierra o ladrillo suelto	IV	IV	IV	IV
	Ladrillo, piedra, bloque u hormigón, adobe sin revestimiento	Cerámica (.)*	II	III	III	IV
		Cemento o ladrillo fijo, otros	II	III	III	IV
		Tierra o ladrillo suelto	IV	IV	IV	IV
	Chapa de metal o fibrocemento y otros	Cerámica (.)	III	III	III	IV
		Cemento o ladrillo fijo, otros	III	III	III	IV
		Tierra o ladrillo suelto	IV	IV	IV	IV
	Chorizo, cartón, palma paja sola o material de desecho	Cerámica (.)	IV	IV	IV	IV
	Cemento o ladrillo fijo, otros	IV	IV	IV	IV	
	Tierra o ladrillo suelto	IV	IV	IV	V	

*Cerámica (.) = Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado.

- CALMAT I: La vivienda presenta materiales resistentes en todos los componentes e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.
- CALMAT II: La vivienda presenta materiales resistentes en todos los componentes pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes pero no en todos.
- CALMAT III: La vivienda presenta materiales resistentes en todos los componentes pero le faltan elementos de aislación o terminación en todos sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso, o paredes de chapa de metal o fibrocemento.
- CALMAT IV: La vivienda presenta materiales no resistentes al menos en uno de los componentes pero no en todos.
- CALMAT V: La vivienda presenta materiales no resistentes en todos los componentes.

Figura 1: clasificación CALMAT. Fuente: LAZZARI, 2012.

(LAZZARI, *ibid.*). En ellos se detecta el uso masivo de los materiales citados, que fueron determinados desde 1972 por las normas técnicas del FONAVI.

Sin embargo, no se registra el uso ni de materiales aislantes térmicos, ni de tecnologías específicas para los climas regionales, catalogándose el resultado de un 66% de "viviendas adecuadas" en CALMAT I, II y III (*recuperables con intervenciones tecnológicas*), y de un 34% de "inadecuadas o irrecuperables" (CALMAT IV y V). El Censo 2010 registró un aumento del 6% en el déficit cualitativo por "calidad constructiva", llegándose a 1.815.090 viviendas que no superan el nivel CALMAT III. En todos los casos el 85% de las viviendas se encuentran implantadas en áreas urbanas.

El ámbito privado de la construcción también adoptó paulatinamente estas tecnologías desarrolladas mediante el FONAVI (en la práctica comercial-profesional los costos de ejecución de las mismas proporcionan importantes beneficios finales a quienes las aplican masivamente). La *edificación masiva* en Argentina data de principios del Siglo XX, cuando tuvo lugar la primera crisis habitacional urbana en la Ciudad de Buenos Aires, debido a las condiciones de vida de los inmigrantes. El Estado argentino inició un rol activo (BANZAS y FERNÁNDEZ, 2007), regulando el mercado de la vivienda con la primera *Ley de Congelamiento de Alquileres* (1923) y con la construcción de *viviendas sociales* con la *Comisión Nacional de Casas Baratas*. En 1946 se permitió el acceso a la propiedad en altura en áreas centrales urbanas con la *Ley de Propiedad Horizontal* financiada por el *Banco Hipotecario Nacional* con créditos a 30 años. El gobierno justicialista implementó la construcción de *barrios modelos* (como la famosa "Ciudad Evita"), promoviendo así la industria nacional de la construcción. Así se consolidó el mayor *Estado de Bienestar de América Latina*, desde 1950. La vivienda social se incorporó como política de estado en 1955 con la *Comisión Nacional de la Vivienda*, luego en 1959 con el *Fondo Federal de la Vivienda* y después con la creación

Indicador Sintético CALIDAD DE LA VIVIENDA
 Calidad de los Materiales de paredes, pisos y techos de la vivienda
 Total País
 Año 2001

		Material predominante de los pisos de vivienda	Material cubierta exterior de los techos de vivienda				Totales
			Cubierta asfáltica o membrana, baldosa o losa (sin cubierta), azulejo o teja, chapa de metal (sin cubierta), Chapa de fibrocemento o plástico y otros materiales con celosnaso	Cubierta asfáltica o membrana, Baldosa o losa (sin cubierta), Pizarra o teja y Otros materiales sin celosnaso	Chapa de metal (sin cubierta), Chapa de fibrocemento o plástico sin celosnaso	Chapa de cartón, Caña, tabla o paja, paja sola	
Material de las paredes exteriores de vivienda	Ladrillo, piedra, bloque u hormigón, adobe con revoque exterior, madera	Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o afonibrado	5 942 324	733 211	152 806	58 042	6 887 283
		Cemento o ladrillo tipo, otros	680 306	243 773	428 063	77 458	1 429 600
		Tierra o ladrillo suelto	10 229	7 963	68 303	52 246	138 741
	Ladrillo, piedra, bloque u hormigón, adobe sin revoque exterior	Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o afonibrado	150 633	65 489	34 817	5 351	256 090
		Cemento o ladrillo tipo, otros	148 169	143 641	324 952	31 454	651 136
		Tierra o ladrillo suelto	5 581	13 052	88 717	74 407	182 757
	Chapa de metal o fibrocemento y otros materiales	Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o afonibrado	36 482	2 446	5 816	623	45 347
		Cemento o ladrillo tipo, otros	17 848	3 936	26 424	2 336	49 547
		Tierra o ladrillo suelto	579	1 524	16 807	4 939	23 849
	Chorizo, cartón, palma, paja sola o material de desecho	Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o afonibrado	802	20	304	890	2 016
		Cemento o ladrillo tipo, otros	882	231	1 986	3 443	6 542
		Tierra o ladrillo suelto	480	1 177	6 817	39 279	39 753
Totales			6 994 315	1 216 463	1 157 512	344 371	9 712 661

Figura 2: Indicador sintético de calidad de la vivienda, según CALMAT, al año 2001. Fuente: LAZZARI, 2012.

de la *Secretaría de Estado de Vivienda* del Ministerio de Economía en 1965, que pasó luego al Ministerio de Bienestar Social. Finalmente, se centralizó el sistema de provisión de vivienda social con la creación del FONAVI (CA.V.E.R.A., 2006) en 1970 y su implementación masiva a escala nacional desde 1972.

Todo este proceso tuvo lugar durante la primera mitad del siglo XX, aplicando la tecnología de la construcción denominada “*Arte del Buen Construir*”, basada en el uso del mampuesto en húmedo, que se transmitía por medio de la práctica en obra entre los maestros de obra (inmigrantes italianos en su gran mayoría) y los aprendices. Pero debido a su carácter artesanal, esta tecnología resultaba muy lenta para la producción masiva de la edificación (para satisfacer la alta demanda social), por lo que el FONAVI implementó en sus normas técnicas el uso de materiales “*innovadores*” para 1970: los ladrillos cerámicos huecos (de menor peso con respecto a los comunes cocidos), para lograr mayor rapidez de manipulación en obra y para reducir los costos de ejecución (al consumir menos mezclas). La tecnología implementada por el FONAVI implicó también el cambio del tipo de carpinterías de madera maciza por perfiles metálicos soldados y chapas metálicas dobladas (fomento de la industria nacional), con lo que desaparecieron los carpinteros de obra, junto con los herreros (todos maestros artesanos). Esta serie de cambios tecnológicos implicaron una modificación de la calidad constructiva final de la edificación: el “*arte del buen construir*” daba por resultado final una edificación maciza y homogénea, con capacidad estructural, durable y con protección ante las inclemencias medioambientales (adecuada inercia térmica, resistencia higrotérmica y acústica homogéneas). Dichas características generales no se verificaron en la tecnología FONAVI, cuyo objetivo fue la rapidez de ejecución a bajos costos, para concretar la mayor cantidad posible de unidades habitacionales, por ejemplo el *Conjunto Lugano* (SUMMA, 1976), hoy conocido como *Villa Lugano*, en la Provincia de Buenos Aires, Argentina (figura 3), con 100 mil habitantes.



Figura 3: Villa Lugano. Fuente: SUMMA Revista, 1976.

El FONAVI contó con un presupuesto anual de US\$ 850 Millones, desde 1972 hasta 1992 (RODULFO, 1992). Entre 1976 y 2005, el Estado Argentino invirtió US\$ 20.750 Millones para construir 980.534 unidades habitacionales. Sin embargo, esta inversión social materializada por medio de la *"tecnología tipo FONAVI"*, no redujo el déficit habitacional en Argentina: se estima un faltante de 3,5 millones de unidades habitacionales. En cuanto a la calidad general de la producción estatal de viviendas a través de las operatorias del FONAVI, se formuló y aprobó un paquete técnico normativo, para tender a la *"vivienda adecuada"*, compendiado en los *"Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social"* (MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS, SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, 2006). El mismo establece, en relación con la calidad y la habitabilidad, en el punto 4.3 *"Requisitos de habitabilidad, Objetivos Específicos"*, que [...] *"b) Se exigirá cumplir con el valor del Coeficiente de Transmitancia Térmica (K) y evitar el riesgo de condensación para todos los cerramientos en contacto con el exterior"* [...] y aclara que [...] *"deberán utilizarse las normas siguientes: IRAM 11.601/1996, IRAM 11.603/1996, IRAM 11.605/1996 y 11.625/2000"* [...]. Este marco técnico-legal regulatorio original data del año 2000, con una sola revisión en el año 2006, y constituye un conjunto de requisitos del Estado nacional de aplicación obligatoria para los implementadores (los institutos de viviendas provinciales), que a su vez deben exigir su cumplimiento a las empresas constructoras. De igual manera el Estado argentino recomienda la aplicación del *"Documento Técnico: Acondicionamiento Higrotérmico"* (SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, *ibid.*), pensado como un elemento de apoyo para la correcta aplicación de los *"Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social"* en el capítulo 4.3. Este documento explica los procedimientos para realizar las verificaciones según las normas citadas en dichos *"Estándares mínimos"*. Sin embargo, las obras construidas no registran verificaciones de este tipo incluidas en sus legajos técnicos, ni verifican, en la práctica, los valores estipulados en las normas IRAM a las que los *"Estándares mínimos"* aluden. Cabe mencionar que en la provincia de Buenos Aires

está vigente la *Ley Provincial N° 13.059* (GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, 2003): "*Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios*", reglamentada a partir del año 2010 mediante el *Decreto 1030* (GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, 2010). Dicha Ley, de aplicación en todos los municipios de la provincia de Buenos Aires, exige a las obras, privadas y públicas, la observancia de los parámetros establecidos en varias de las Normas IRAM de la serie 11600, que incluyen, entre otras cuestiones, la verificación en las envolventes edilicias (muros, techos, carpinterías), de los valores aceptables del coeficiente de Transmitancia Térmica (K) y del riesgo de condensación invernal. Sin embargo, la ley no se halla implementada en la práctica (entre otros motivos, se estima, debido a la falta de personal municipal técnico idóneo, así como a la falta de la pertinente fiscalización y contralor). El equipo de trabajo que integran los autores del presente artículo ha realizado estudios (ALÍAS y JACOBO, 2009, 2011 y 2014; DI BERNARDO et al, 2008; GALLIPOLITI et al, 2015) de verificación de la aplicación de estas normas IRAM en prototipos de viviendas sociales construidas en el período comprendido entre los años 1976 al 2005 en la Región Nordeste de Argentina (NEA), habiendo detectado que, en el 60% de los casos evaluados, las envolventes edilicias de dichos prototipos no alcanzaban el nivel "C" o "mínimo" (IRAM 11605, 1996), exigido por FONAVI a través de sus "*Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social*".

DIAGNÓSTICOS: TÉCNICO, CONSTRUCTIVO, HIGROTÉRMICO Y ENERGÉTICO

Ante estos resultados, y para validarlos experimentalmente, se ejecutaron, por un lado, auditorías energéticas básicas (ALÍAS et al, 2011; CORONEL et al, 2011), consistentes en mediciones de temperaturas y humedades interiores en edificios, complementadas mediante termografía, y por otro lado, se realizaron simulaciones dinámicas mediante software específico (ECOTECT) del comportamiento térmico y energético de algunos edificios representativos del NEA (ALÍAS y JACOBO, 2014), entre ellos, los edificios existentes en el *Campus UNNE* de la ciudad de Resistencia (*Ex Hogar-Escuela*), que albergan las sedes de las facultades que allí funcionan. Dicho conjunto edilicio resulta un compendio de tecnologías de la construcción, ejecutadas entre 1950 y 2014. A través de estas evaluaciones se constató que los mejores desempeños térmicos y energéticos anuales, por generar pasivamente (es decir, sólo a través del diseño adecuado) las condiciones mínimas aceptables de bienestar higrotérmico de los usuarios, eran los correspondientes al sector antiguo u original de los edificios del *Ex Hogar-Escuela*, es decir, a aquellos erigidos mediante la tecnología del "*Arte del Buen Construir*", a partir de 1950. Según GIVONI (1969), recién a partir de los 35° C de temperatura exterior se hace necesario activar dentro de los edificios los equipos de climatización artificial, lo que significa, en climas muy cálidos como el de la mayor parte del NEA (en el que las temperaturas exteriores en períodos estivales superan holgadamente los 37°C), que la envolvente constructiva perimetral de dichos edificios debe poseer la suficiente masa y resistencia térmica como para minimizar la transmisión de energía térmica al interior. Este desempeño no se verifica en la edificación construida con la tecnología tipo FONAVI, de allí la necesidad de sus usuarios de climatizar artificialmente (consumiendo energía mediante el uso de equipos electromecánicos) los espacios interiores de estos edificios. El *Estado argentino* invirtió cuantiosos recursos económicos con el objetivo de solucionar el problema social del déficit habitacional, pero su implementación técnico

- constructiva no observó –ni observa– “estándares mínimos”, que no se cumplieron en la mayoría de los casos (ni se cumplen). Así, los recursos invertidos tuvieron sólo un beneficiario: las empresas de construcción contratistas del Estado. Mientras tanto, los destinatarios finales de las viviendas construidas (la población beneficiaria de la inversión social estatal), sufrieron –y sufren– las consecuencias en cuanto al deterioro de la calidad de vida y de la habitabilidad en dichas viviendas. En este sentido, muchos conjuntos habitacionales, a los pocos años de ser inaugurados y habitados por decenas de miles de habitantes, presentaron casos de patologías constructivas y estructurales, en muchos casos muy severas, que hicieron que los equipos de peritos intervinientes recomendaran su demolición (ello ocurrió, por ejemplo, en el conjunto de “1536 viviendas”, de tipología de monoblocks, construido entre 1975 y 1977, en la ciudad de Corrientes, Argentina –aún en pie a la fecha–). [...] “En estas condiciones, muchas de las soluciones de vivienda actuales, vuelven a ser parte del déficit habitacional a escasos años de ser entregadas” (ARAVENA, 2003; en DEGANÓ, 2014). Ante la profusa evidencia de problemas por fallas constructivas en conjuntos habitacionales sociales, se implementó una encuesta post-ocupacional (HREŇŪK y JACOBO, 2002) entre los usuarios de 12 barrios de viviendas construidas mediante operatorías oficiales en centros urbanos del NEA, de diferentes tipologías (individuales y colectivas; construidas mediante diversos sistemas constructivos –tradicionales y prefabricados–, de ubicaciones y antigüedades variables). En total se analizaron 244 viviendas de interés social, que albergan 1069 habitantes, ejecutadas en las ciudades de Corrientes y Resistencia, para obtener una caracterización surgida de un relevamiento y análisis “*in situ*” de su situación tecnológica y constructiva, principalmente. Las mayores cantidades de fallas se detectaron en los rubros constructivos de la envolvente perimetral: paredes, techos, carpinterías, generadas por falta de aislaciones higrotérmicas y existencias de puentes térmicos crónicos, situaciones que hubieran sido menos graves –cuando no, inexistentes– de haberse observado algunos “estándares mínimos de habitabilidad” (por ejemplo, los parámetros higrotérmicos básicos estipulados en algunas de las normas IRAM de la serie 11600).

Los resultados obtenidos en esta encuesta citada son similares a los publicados en 1990 por la *Secretaría de Vivienda de la Nación*, como resultado de una auditoría realizada sobre 25.000 viviendas construidas por medio de operatorías del FONAV, con no más de 4 años de uso. Dichos resultados refieren a las siguientes fallas constructivas: *fisuras en paramentos (49%)*; *filtraciones en juntas (38%)*; *problemas en carpinterías (33%)*; *techos (29%)* y *aislación térmica y barrera de vapor (30%)*. Los mismos representan lesiones en la envolvente perimetral constructiva del edificio que afectan sustancialmente el comportamiento del edificio ante la acción climática, cuyos efectos directos recaen sobre la calidad de vida de los usuarios: generan sobrecalentamiento o sobreenfriamiento de los espacios interiores, que implican altos consumos energéticos para mantener en funcionamiento equipos electromecánicos de climatización, buscando restablecer las condiciones necesarias de habitabilidad interior. Queda expuesta, así, la fragilidad y el déficit del marco legal y normativo argentino, tanto en lo referente a la calidad de la vivienda social como a las políticas de uso de la energía. Si se consideran otras situaciones y contextos, como por ejemplo el marco técnico-legal de Alemania, que actualmente lidera el campo de la eficiencia energética en la edificación (JACOBO y ALÍAS, 2011), se advierte que está vigente al respecto una férrea política de Estado, iniciada en el año 2002 y con miras y acciones planificadas hasta el 2050, a través de una *Ley Federal de Ahorro Energético (Energieeinsparverordnung-ENeV)* de carácter obligatorio, que exige un coeficiente de transmitancia térmica no superior a 0,5 W/m²C para paredes

externas (INFO PORTAL – ENERGIEEINSPARUNG, 2013). Con esta ley se incorpora también la obligatoriedad de la presentación de una declaración jurada anual (*Energieausweis*) sobre el consumo energético de cada edificio construido (esto implica que cada edificio es auditado anualmente en cuanto a su estado tecnológico-constructivo, para garantizar un bajo consumo de energía por medio de una adecuada resistencia térmica de la envolvente constructiva). En Argentina sólo los artefactos electrodomésticos tienen certificados de calificación del consumo energético. No así los edificios. Respecto a los mismos, la norma IRAM 11605 (1996) *recomienda* (no tiene fuerza de ley, y en la provincia de Buenos Aires, donde sí la tiene, no se efectiviza su observancia en la práctica) un valor límite de transmitancia térmica ("K") para muros y techos, según las distintas zonas bioambientales del país, segmentado en tres categorías o niveles de confort higrotérmico: nivel óptimo o "A" ($K=0,45 \text{ W/m}^2\text{C}$ para muros y $K=0,38 \text{ W/m}^2\text{C}$ para techos en la zona de clima muy cálido); nivel medio o "B" ($K=1,10 \text{ W/m}^2\text{C}$ para muros y $K=1,00 \text{ W/m}^2\text{C}$ para techos en la zona de clima muy cálido) y nivel mínimo o "C" ($K=1,80 \text{ W/m}^2\text{C}$ para muros y $K=1,85 \text{ W/m}^2\text{C}$ para techos en la zona de clima muy cálido).

Para los conjuntos ejecutados a través del FONAVI se estableció, a través de los "estándares mínimos", que se verifique en muros y techos de las viviendas a construir sólo el nivel "C" de IRAM 11605 (aunque en la práctica, según se explicó, no se verifica). Comparando los valores de "K" en cuanto a exigencia, respecto a la situación europea (fijada por la ENeV), el valor del nivel "A" de IRAM 11605 (el más exigente) es el piso básico obligatorio de la ENeV (el menos exigente). El nivel de confort "C" de la Norma IRAM 11605 se corresponde a la tecnología que construyó casi un millón de viviendas sociales entre 1970 y 2015, y que financió 500 mil viviendas irrecuperables, tanto en emprendimiento privados como estatales. Los países desarrollados ya han implementado políticas de estado, procurando evitar que continúe aumentando la temperatura global promedio desde el año 2050, con la estrategia de reducción del consumo de recursos naturales y, por ende, de energía de origen fósil. En Argentina, en tanto, prevalece la *tecnología constructiva tipo FONAVI*, con la que se materializó y se materializa todavía la edificación, independientemente de la temática. Con el uso del ladrillo cerámico hueco con la junta vertical abierta (figura 4), la hermeticidad de la envolvente resulta dependiente solamente del material de terminación superficial exterior (revoques). Pero éste es frágil, y ante cualquier movimiento del edificio puede resultar fisurado, lo que determina puentes térmicos constructivos, que generan pérdidas y ganancias térmicas en cada período climático, por la heterogeneidad que representan dentro de los cerramientos.

Esta situación tecnológica deficitaria abarca también a las carpinterías externas (SUÁREZ y JACOBO, 2015), de marcos metálicos (chapas dobladas o aluminio, $2,0\text{-}4,0 \text{ W/m}^2\text{C}$) y los paños simples de vidrios de 3 mm ($3,0\text{-}5,0 \text{ W/m}^2\text{C}$), frecuentemente sin protecciones exteriores. Ante esta situación tecnológica, la resistencia térmica de la envolvente constructiva no resulta adecuada: cuando la temperatura exterior del aire alcanza 28°C - 30°C , la transmisión de energía térmica se hace casi sin retardo ni amortiguamiento de la onda térmica a través de los elementos constructivos que limitan con el exterior, por lo que en los períodos estivales, críticos en la región NEA,



Figura 4: Tecnología FONAVI, en una obra del mercado inmobiliario privado. Se observa claramente que las juntas verticales no se llenan con la mezcla de unión, quedando la rajadura de aire en el interior del paramento.

Fuente: fotografías propias.

los equipos electromecánicos de climatización funcionan prácticamente las 24 horas del día. Análogas consideraciones rigen para la situación invernal, aunque con menor rigurosidad en el NEA. Se ha comprobado que el mayor índice de consumo de energía procede de la climatización electromecánica en los interiores (figura 5).

AGUDIZACIÓN DE LA CRISIS ENERGÉTICA Y FALTA DE POLÍTICAS DE ESTADO

Según FUNDELEC (2015) [...] *"en Argentina se vendieron en los últimos cinco años 4 millones de equipos de aire acondicionado, que se suman a los 5 millones que se calcula que ya funcionaban anteriormente. Así inevitablemente la red de distribución [...] necesitará mayor potencia de energía por el salto en la demanda [...]"* Al 2016 se estima una existencia de 10 millones de unidades de equipos electromecánicos de climatización, instalados y en servicio en el parque edilicio argentino, que comprende 12 millones de unidades construidas, de las cuales casi un 80% fueron construidas con la tecnología tipo FONAVI, que invariablemente debe recurrir a la climatización artificial de los espacios interiores, para lograr las condiciones mínimas necesarias de habitabilidad higrotérmica. Para comprender la magnitud socio-ambiental y económica del problema inherente a esta edificación, basta destacar que para una *vivienda social tipo* construida en alguna de las ciudades del NEA, el consumo anual de energía por unidad de superficie para mantener las condiciones interiores de bienestar higrotérmico con el uso de equipos

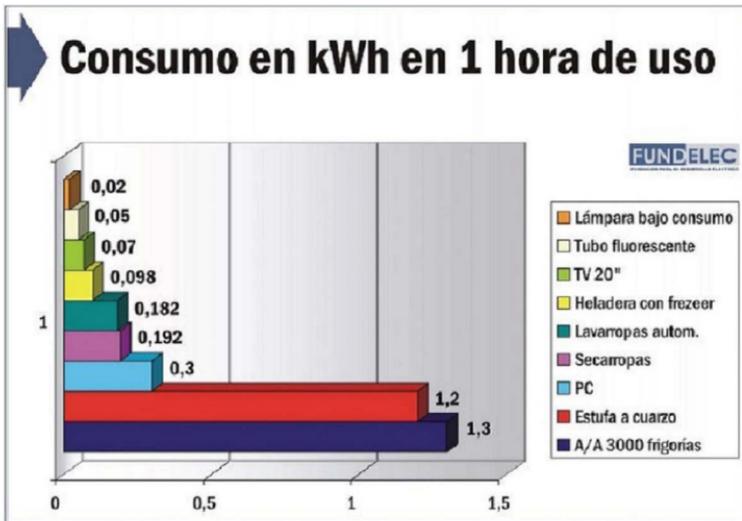


Figura 5: Consumo eléctrico en kWh en 1 hora de uso. Fuente: FUNDELEC.

electromecánicos de acondicionamiento, alcanza a 180 KWh/m²/año¹, lo cual, para una vivienda tipo de 80,00 m² de superficie construida, representa 14.400 KWh/año ó 1.200 KWh/mensuales. Este último valor representa 3,2 toneladas anuales de CO₂ emitidas a la atmósfera, si la energía eléctrica consumida es generada con gas natural en las centrales térmicas. Si se utiliza petróleo, se producen 4,5 toneladas anuales de CO₂. "La crisis energética es un tema preocupante en Argentina: las redes de distribución no soportan el crecimiento de la demanda. Los técnicos señalan que el punto más débil es la generación de electricidad [...] sobre todo cuando la temperatura es extrema. [...] Arriba de los 18.000 MW, se encienden luces de alarma, porque las usinas pueden ofrecer poco más que eso" (CLARIN DIARIO, 2008). Esta situación tiene plena vigencia en el 2016. En Argentina, el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PRONUREE, diciembre de 2007), si bien constituyó un reconocimiento oficial de que había que poner un techo al crecimiento de la demanda, no contempló medidas estructurales que atacaran el problema a nivel medular, sino que fomentó medidas paliativas (cambio de horario, reemplazo paulatino de lámparas incandescentes por otras de bajo consumo, etc.). En el rubro de climatización no se apuntó a disminuir la demanda de energía eléctrica a través de cuestiones relacionadas al diseño de los edificios. En Argentina se subvencionó el consumo de energía, sin fomentarse su

¹ la agencia de energía del estado federal de renania del norte-westfalia de alemania, califica el valor de 180 kwh/m²/año de consumo de energía final, como de urgente necesidad de saneamiento. a nivel de la unión europea en general, se exige no un consumo energético tope de 50 kwh/m²/año.

ahorro. En Febrero de 2016, el nuevo gobierno nacional electo eliminó los subsidios a la energía, con aumentos de las tarifas de hasta un 400% promedio. Sin embargo, aún se mantiene elevada la demanda: [...] *“la demanda neta total del MEM (Mercado Eléctrico Mayorista) fue de 10.284 GWh; mientras que, en el mismo mes de 2015, había sido de 10.028,1 GWh. Se evidencia un ascenso de 2,6%. El crecimiento cuatrimestral de la demanda se ubica en un 2% [...] Consumo por provincia en abril: se registraron 17 ascensos en los requerimientos eléctricos al MEM en las provincias de Formosa (35%), Chaco (19%), Misiones (16%), Corrientes (16%)”* [...] (FUNDELEC, 2016; en *Ámbito.com web site*). Por su parte, el *“Informe Tarifas 2015”* de FUNDELEC (op. cit.), explicita que CAMESA considera que, de las cuatro categorías de consumidores del mercado eléctrico (Residenciales, Menores, Intermedios y Mayores), fueron los residenciales los que consumieron 51.403 GWh, un 41% del total (en el año 2014). Evidentemente, existe una situación real ineficiente, onerosa y contaminante, que se cuantifica desde el punto de vista ecológico con la emisión estimada a la atmósfera de casi 15 Millones de *Toneladas Equivalentes de Carbón* o CO₂ (principal Gas de Efecto Invernadero) solo en el 2014 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIOAMBIENTE, 2011) para cubrir la demanda general de energía eléctrica. El parque edilicio argentino participa con casi 6,5 Millones de *Toneladas Equivalentes de Carbón*. Las casi 14 millones de unidades edilicias existentes al 2015 en Argentina, de las cuales en un 80% se encuentran materializadas con la tecnología de la construcción tipo FONAVI, implican una *no sustentabilidad* ambiental del hábitat construido. En este contexto, el gobierno argentino anterior, anunció en el año 2015 la *producción masiva de carbón para alimentar las centrales térmicas de generación eléctrica en Argentina* (FERNÁNDEZ de KIRCHNER, Cristina (2015), *para no depender de la importación de combustibles fósiles* (Sic).

POSIBILIDADES Y PERSPECTIVAS

Un posible camino en pos de la reversibilidad de la situación podría estar dado por el inicio de una política de Estado que contemple, por un lado, una actualización del marco legal y técnico de la edificación en relación al uso racional de la energía, con obligatoriedad efectiva de observancia para todos los actores del mercado de la construcción (oficial y privado), y por otro lado, por la planificación de campañas educativas integrales, a fin de concientizar sobre la finitud del ambiente y la incidencia en él de la arquitectura y la construcción. Podrían implementarse sistemas crediticios para que los propietarios de edificios inviertan en intervenciones tecnológico-constructivas de mejoramiento del comportamiento térmico y energético de sus inmuebles. Así se financiaría el ahorro de energía a largo plazo, a través de una política nacional de saneamiento energético en la edificación existente. El objetivo de producir más soluciones habitacionales, desde el punto de vista meramente cuantitativo, ya no resulta viable. La población argentina experimenta continuamente la crisis de energía eléctrica, y la percibe más agudamente ante las situaciones climáticas extremas, sin notar que es ella misma una causal indirecta de dicha situación, a través de su hábitat (construido mediante una tecnología constructiva

que se masificó desde el año 1970 y que fue fomentada por el mismo Estado). El FONAVI (desarrollado para la realidad del siglo XX, como instrumento del *estado de bienestar*), se beneficiaría mediante la readecuación a algunas de estas premisas, en pleno siglo XXI, en el que el medioambiente y la calidad de vida en los espacios interiores resultan fuertes indicadores de la *calidad de la vivienda adecuada*.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA DE NOTICIAS - CNA (2016). www.agenciacna.com/2/nota_1.php?noticia_id=41281
- AGENCIA TELAM (2016). www.telam.com.ar/notas/201603/138760-deficit-habitacional-argentina.html
- ALÍAS, H. M. et al (2011). Monitoreo térmico de aulas de la Facultad de Arquitectura de la UNNE (Resistencia, Chaco) en días de invierno y condiciones reales de ocupación. Revista AVERMA, Vol. 15. Argentina.
- ALÍAS, H. M. y JACOBO, G. J. (2009). Evaluación de desempeño termo - energético de viviendas económicas del Nordeste argentino mediante simulaciones con ECOTECT. Retroalimentación de proyectos. Anales del 1º Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído (SBQP). Universidad de São Paulo. São Carlos, Brasil.
- ALÍAS, H. M. y JACOBO, G. J. (2011). Eficiencia energética en viviendas sociales. Incidencia de la envolvente en el consumo eléctrico para mantener el bienestar higrotérmico en los espacios interiores. ARQUISUR Revista N° 1, Edición Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- ALÍAS, H. M. y JACOBO, G. J. (2014). Edificios patrimoniales argentinos: los hogares - escuela. Evaluación energética y criterios de rehabilitación para un desempeño optimizado. ARQUISUR REVISTA, Publicación científica de la Asociación de Escuelas y Facultades de Arquitectura Públicas del Mercosur, N° 5, Año 4. Ediciones UNL (Edición del Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional del Litoral). www.fadu.unl.edu.ar/arquisurrevista
- BANZAS, A. y FERNÁNDEZ, L. (2003). El Financiamiento a la Vivienda en Argentina. CEFID-AR, Centro de Economía y Finanzas para el Desarrollo de la Argentina. Septiembre 2007. www.cefid-ar.org.ar/documentos/DTN18.pdf
- CÁMARA DE LA VIVIENDA Y EQUIPAMIENTO URBANO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA - CA.V.E.R.A. (2006). Un poco de historia: 30 años del Fondo Nacional de la Vivienda. Vivienda, 529. Buenos Aires.
- CLARÍN DIARIO (2008). http://edant.clarin.com/diario/2008/02/06/index_ei.html
- CORONEL, C. A. et al (2011). Evaluación energética del edificio sede de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo - UNNE (Resistencia - Chaco - Argentina) con la herramienta informática "ECOTECT". IV CRETA. FAU-UNNE, Argentina.

- DEGANO, D. (2014). Del déficit habitacional a la vivienda pública ¿O al déficit nuevamente? Acerca de las condiciones habitacionales de las viviendas realizadas por políticas públicas y su sostenibilidad. ARQUISUR Revista, N° 05, Año 4, Edición del Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- DI BERNARDO, Á. et al (2008). Estudio del desempeño térmico-energético de viviendas sociales en ciudades del NEA. III Congreso uruguayo y II Congreso regional ALCONPAT. Montevideo, Uruguay.
- FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO ELÉCTRICO -FUNDELEC- (2015). Informe Verano 2014-2015. FUNDELEC web site. Disponible en: www.fundelec.com.ar/informes.htm
- FERNANDEZ DE KIRCHNER, Cristina (2015) "Tenemos 375 años de carbón y lo estamos sacando hecho energía". www.lanacion.com.ar/1825180-cristina-kirchner-tenemos-375-anos-de-carbon-y-lo-estamos-sacando-hecho-energia
- FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO ELÉCTRICO -FUNDELEC-; en AMBITO.COM (2016). Por el frío, creció 2,6% demanda de energía eléctrica en abril. Ambito.com web site, de "Ámbito Financiero". Disponible en: www.ambito.com/839717-por-el-frio-crecio-26-demanda-de-energia-electrica-en-abril
- GALLIPOLITI, V. et al (2015). Análisis de aspectos de desempeño térmico y acústico de aulas de la facultad de arquitectura y urbanismo-UNNE. ADNea, Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino. Vol. 3 N° 3 <http://arq.unne.edu.ar/publicaciones/adnea/ano-2015/adnea-vol3-n-3.pdf>
- GIVONI, B. (1969). Man, Climate and Architecture. Elsevier Architectural Science Series. University of Sydney. Library of Congress: Editor Henry J. Cowan.
- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (2003). Ley 13059: Condiciones de acondicionamiento térmico exigibles en la construcción de los edificios. Boletín Oficial Provincia de Buenos Aires N° 24738, 04/07/2003. www.gob.gba.gov.ar/legislacion/legislacion/1-13059.html
- GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (2010). Decreto 1030: Reglamentación de aplicación de la Ley N° 1305. Boletín Oficial Provincia de Buenos Aires 26406, 29/7/2010.
- HREÑUK, N. y JACOBO, G. (2002). Problemática de conjuntos habitacionales - Fallas Usuales. 1° y 2° parte - Situación actual de equipamientos habitacionales de interés social en la región NEA: las condiciones de habitabilidad y su conservación en relación con el usuario. Revista "Hábitat", Boletines N° 3 y N° 4, Año 1, Buenos Aires.
- IERAL (2016). Instituto de Estudios sobre la Realidad Argentina y Latinoamericana http://fpvs.org/?page_id=396
- INFOBAE (2016). www.infobae.com/2015/06/05/1733496-informe-deficit-habitacional-la-argentina/
- INFO PORTAL ENERGIEEINSPAVERORDNUNG www.bbsr-energieeinsparung.de/EnEVPortal/DE/EnEV/enev_node.html;jsessionid=6860C8BEFA838C2670DD1B18AB9AAECA.live2051
- IRAM - INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (1996). Norma 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de

transmitancia térmica en cerramientos opacos. Buenos Aires.

- JACOBO, G. y ALÍAS, H. (2015). La vulnerabilidad de la arquitectura dependiente de un consumo intensivo de energía. El papel del Estado y el marco legal: situaciones paradigmáticas. Congreso ARQUISUR 2015, La Plata, Buenos Aires, Argentina. <http://congresos.unlp.edu.ar/index.php/CA/CA2015/paper/view/2853>
- LAZZARI, R. (2012). El déficit habitacional en la Argentina: estimación para el año 2009. 1a ed. Buenos Aires: FODECO. Cámara Argentina de la Construcción. [file:///D:/Downloads/14.11%20D%C3%A9ficit%20Habitacional%20en%20la%20Argentina%20\(2\).pdf](file:///D:/Downloads/14.11%20D%C3%A9ficit%20Habitacional%20en%20la%20Argentina%20(2).pdf)
- MAZRIA, E. (2015). Roadmap to zero emissions. Disponible en: <http://architecture2030.org/initiatives/roadmap-to-zero>
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIOAMBIENTE (2011). Cálculo de emisiones. http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/programas-de-educacion-ambiental/hogares-verdes/2011_-_16_Calculo_de_emisiones_HV2011_tcm7-171149.pdf
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS, SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS, SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (2006). Estándares mínimos de calidad para viviendas de interés social - Revisión 2006. www.vivienda.gob.ar/normativa.php
- MONTERO, L. (2013). www.cronista.com/realstate/Deficit-habitacional-en-la-Argentina-un-problema-con-solucion-20130221-0002.html
- RODULFO, B. (2007). Políticas Habitacionales en Argentina. Estrategias y Desafíos. www.vivienda.mosp.gba.gov.ar/capacitacion/rodulfo_viv_social.pdf
- SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS. SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA. DIRECCIÓN NACIONAL DE POLÍTICAS HABITACIONALES. DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA E INDUSTRIALIZACIÓN. Documento Técnico: Acondicionamiento higrotérmico. www.vivienda.gob.ar/normativa.php
- SUÁREZ, B. y JACOBO, G. (2015). Desempeño higrotérmico de cerramientos de vanos (vidrios y marcos de carpinterías) de edificios del NEA según análisis de puentes térmicos y propuesta de pautas tecnológico-constructivas para su corrección. Informe Final Beca Investigación. SGCyT - UNNE. Resistencia, Chaco.
- SUMMA Revista (1976). N° 100/101. Mayo/Junio de 1976. Editorial SUMMA, Buenos Aires, Argentina.