

PALABRAS CLAVE

Sustentabilidad,
Hábitat sustentable,
Ambiente,
Eficiencia energética,
Arquitectura vernácula,
Diseño bioclimático

KEYWORDS

Sustainability,
Sustainable housing,
Environment,
Energy,
Energy efficiency,
Vernacular architecture,
Bioclimatic design

RECIBIDO

30 DE SETIEMBRE DE 2018

ACEPTADO

11 DE ABRIL DE 2019



EL CONTENIDO DE ESTE ARTÍCULO
ESTÁ BAJO LICENCIA DE ACCESO
ABIERTO CC BY-NC-ND 2.5 AR

HACIA LA SUSTENTABILIDAD DEL HÁBITAT RESIDENCIAL DE LA PATAGONIA AUSTRAL

TOWARDS SUSTAINABLE HOUSING IN SOUTHERN PATAGONIA

➤ HERNÁN BAULO DARHANPÉ

Asesor para la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

➤ CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO (NORMAS APA):

Baulo Darhanpé, H. (2019). Hacia la sustentabilidad del hábitat residencial de la Patagonia Austral. *AREA*, 25(1), pp. 1-22.
https://www.area.fadu.uba.ar/wp-content/uploads/AREA2501/2501_baulo.pdf

RESUMEN

La vivienda del extremo continental sur de Argentina se constituye mayormente en base a modelos originados en otras regiones del país, mediante la reproducción de una imagen más o menos mediatizada, diseñada para un contexto bioambiental de variables muy diferentes de las locales y planteadas desde los institutos oficiales de la vivienda, desde el área central, con la creación de modelos entendidos como de aplicación universal. Prevalen la conformación del lenguaje, ciertos parámetros estéticos determinados por referencias culturales, en mayor medida provenientes de contextos ambientales muy diferentes y presupuestos económicos cerrados, aspectos determinantes en la mayoría de los casos. De esta manera, su implantación y diseño no responden a las extremas condiciones climáticas locales. Estas cuestiones, sumadas a los altos subsidios que en los últimos años han sido instrumentados en materia energética en toda la región y la falta de normativas en relación con exigencias de acondicionamiento térmico y consumo energético, se cristalizan en tipologías de viviendas descontextualizadas del medio local y de las rigurosas condiciones climáticas, con baja calidad ambiental y bajo desempeño energético, poco acordes con respuestas habitacionales de desarrollo sustentable.

ABSTRACT

Housing in the southern extreme of Argentina is mostly based on models created in other regions of the country; reproduce trendy prototypes, designed for an environmental context with very different conditions than the local ones. The Official Housing Institute, in the central area, also creates models believed to be suitable for a global implementation. The architectural languages, aesthetic criteria determined by cultural references, that are usually linked to very different environmental contexts and closed budgets, prevail over an environmental architecture which takes the physical and climatic factors into account. In this way, its implementation and design do not respond to the extreme local climatic conditions. These issues, in addition to the high subsidies that have been implemented in recent years in energy matters throughout the region and the lack of regulations in relation to thermal conditioning and energy consumption requirements, are crystallized in housing typologies decontextualized from the local environment and of the harsh climatic conditions, with low environmental quality and low energy performance, non-consistent with housing responses for sustainable development.

> ACERCA DEL AUTOR

HERNÁN BAULO DARHANPÉ. Arquitecto por la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP, 2002) cursó entre 2013 y 2015 la Maestría “Ciudad sostenible, Nuevos modelos energéticos, Arquitectura bioclimática y espacio urbano habitable” en la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), Sede Iberoamericana Santa María de La Rábida. Consultor de proyectos vinculados con hábitat y construcción sustentable en la Secretaría de Cambio Climático y Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Con el apoyo del Centro de Investigación de Hábitat y Energía de la UBA, realizó el trabajo de investigación “Criterios y estrategias de diseño bioclimático y eficiencia energética en conjuntos de vivienda de la Patagonia Austral Argentina”, que constituye en parte material de base de la presente nota. Actualmente trabaja con el Programa AR-G1002 de Eficiencia Energética y Energía Renovable en la Vivienda Social Argentina del (GEF) *Global Environment Facility*.

✉ <hernanbaulo@gmail.com>

Introducción

Esta investigación indaga sobre el hábitat construido en la Patagonia Austral, particularmente los conjuntos de vivienda en la ciudad de Río Gallegos, provincia de Santa Cruz, ubicada en el extremo continental sur de la República Argentina. La región presenta un clima frío y riguroso y constituye una zona de condiciones climáticas extremas, donde la incidencia de fuertes vientos y suelos de gran aridez hacen que las condiciones de vida sean duras, acentuando las desventajas que en general presenta la región Patagónica para el asentamiento humano (como la distancia a centros de producción y el bajo desarrollo de vías de comunicación terrestre). Estas condiciones dificultan el desarrollo de actividades productivas derivadas del suelo, estableciéndose como una importante zona de extracción de combustibles fósiles.

En este contexto, fuertemente caracterizado por el entorno climático y geográfico, el nivel de habitabilidad de la vivienda y la calidad de los espacios interiores cobra suma importancia, demandando ambientes confortables y necesariamente acondicionados para el normal desarrollo de actividades. Para alcanzar estas condiciones, la región presenta una alta demanda energética para acondicionamiento térmico interior durante prácticamente todo el año. El presente trabajo, hecho en base a una investigación llevada adelante por el autor, en la región patagónica entre 2014 y 2015, busca hacer posibles aportes para el mejoramiento de nuevos proyectos de conjuntos de vivienda y, en consecuencia, contribuir a la calidad de vida de los habitantes de la región mediante un adecuado diseño bioambiental, contemplando los aspectos histórico-culturales y las características climáticas, en el marco de desarrollo sustentable.

Marco geográfico y ambiental

La provincia de Santa Cruz se encuentra en el extremo sur continental y limita al norte con la provincia de Chubut, al sur con Chile y Tierra del Fuego, a través del Estrecho de Magallanes, al este con el Océano Atlántico y al oeste con Chile mediante la Cordillera de los Andes. Tiene una superficie de 243.943 km² con una población total de 273.964 habitantes¹, lo que implica una densidad de población de 1,1 hab/km².

Administrativamente se encuentra dividida en siete departamentos, estando ubicada su capital, Río Gallegos, en el departamento Güer Aike con una población de aproximadamente 97.700 habitantes.

La Región Extra Andina Austral está situada al sur del río Santa Cruz y se diferencia de la Extra Andina por su mayor humedad, precipitaciones y menor temperatura; conforma la llamada estepa magallánica. En esta región se distinguen dos áreas, la de planicies mesetiformes y la de planicies fluvio-glaciales. La primera está situada al norte entre los ríos Santa Cruz y Coyle y el Turbio al sur; coincidiendo con el Matorral de la Mata Negra que es una estepa arbustiva. La segunda se encuentra al sur del Río Coyle; pertenece a la estepa magallánica y su vegetación es gramínea. Concentra la mayor parte de las actividades agropecuarias de la provincia (ver Fotografías 1 y 2).

1. Estadísticas y datos provenientes del Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Defensa, e Instituto Nacional de Estadística y Censo, en base al Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2010.

En la segunda región mencionada predominan los grandes establecimientos agropecuarios (EAP); según datos relevados por investigadores locales (Laurlund, Bacas y Cardozo, 2012), alrededor de un 25% de los EAPs concentra aproximadamente el 50% de la superficie. Dado el proceso de desertificación de las tierras y la baja productividad de la ganadería extensiva, en las zonas sin riego la unidad económica familiar resulta sumamente extensa, del orden de 10.000 a 20.000 hectáreas, para proporcionar ingreso suficiente a una familia. Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), alrededor de 8.000.000 hectáreas se encuentran totalmente inutilizadas y aproximadamente el 77% del territorio provincial sufre un proceso de desertización grave a muy grave, siendo la zona de Gobernador Gregores, en la meseta central, la más afectada. Las zonas cordilleranas, Atlántica Norte y Austral presentan un grado de desertificación leve y la zona Centro-Sur un grado medio, por agotamiento de los recursos forrajeros las existencias ovinas debieron ser disminuidas, y pasaron de ser 7 millones de cabezas en el año 1930 a 2 millones en 1997 (sin datos de censo a fecha reciente). Además, alrededor de 8 mil habitantes migraron hacia otros centros, permaneciendo en el medio rural solo unos 2 mil habitantes. Por otra parte, un 35% de los EAPs se encuentran abandonados o semi-abandonados. Como consecuencia de la desertificación la mayor parte de la actividad económica de la provincia está basada en actividades extractivas de recursos no renovables.

La ciudad de Río Gallegos –la más Austral del continente– se encuentra ubicada en la desembocadura de la ría del Río Gallegos, departamento de Güer Aike, a 51° 62' de latitud sur y 69° 21' de longitud oeste, a 19 m s. n. m.

La economía de la ciudad fue básicamente dependiente de la ganadería ovina y la industria frigorífica, desde su poblamiento inicial hasta muy entrado el siglo XX. Su puerto fue también punto de salida de



productos ganaderos y mineros, sobre todo del carbón de Río Turbio. Desde la creación del Estado provincial, la importancia económica de la administración pública creció considerablemente siendo la principal captadora de mano de obra de la ciudad. En los últimos años ha habido un importante incremento de la actividad petrolífera y gasífera en la región constituyendo estas, junto al comercio y a la construcción, el motor del crecimiento económico de la ciudad.

Fotografías 1 y 2
 Estepa magallánica.
 Fuente: Arq. Silvia Mirelman (2005).

Tabla 1. Evolución poblacional

| LOCALIDAD | DEPARTAMENTO | AÑO | | |
|--|--|--------|--------|---------|
| | | 1991 | 2001 | 2010 |
| Río Gallegos | Güer Aike | 64.640 | 79.144 | 95.713 |
| Yacimientos Río Turbio | Güer Aike | 6.746 | 6.650 | 8.825 |
| 28 de Noviembre | Güer Aike | 3.317 | 4.686 | 5.884 |
| Rospentek - Julia Dufour - Mina 3 - El Turbio - Campamento Dorotea | Resto urbano (loc <1000 hab) + Población Rural Dispersa | 4.329 | 2.398 | 2.845 |
| Güer Aike | | 79.032 | 92.878 | 113.267 |

* Fuente: DPEyC 1991-2010. Elaboración propia.

El territorio nacional está clasificado en Zonificaciones Bioambientales establecidas por la Norma 11603 del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) que, haciendo uso de criterios específicos, indica las características climáticas de cada zona. La construcción de esta clasificación fue desarrollada teniendo en cuenta los índices de confort de la temperatura efectiva corregida (TEC), correlacionada con el voto medio predecible (VMP) y el índice de Beldin y Hatch (IBH), desarrollados para las zonas cálidas (Norma IRAM 11603,2012). La evaluación de las zonas frías no se ha realizado con los índices de confort, sino con los grados días para las necesidades de calefacción en vivienda. La ciudad de Río Gallegos se encuentra ubicada en la Zona VI, muy fría, región donde los valores en grados días son mayores que 2.730 y comprende toda la extensión de las altas cumbres de la Cordillera de los Andes y el extremo sur de la Patagonia, Tierra del Fuego, Islas Malvinas y Antártida. En verano, las temperaturas medias son menores a 12 °C, y en invierno tales valores medios son como máximo de 4 °C. Las presiones parciales de vapor de agua son, durante todo el año, menores que 1.070 Pa (8 mm Hg). La faja que se extiende al norte del paralelo 37° presenta la rigurosidad propia de la altura, y como característica importante, una alta intensidad de radiación solar (Norma IRAM 11603, 2012, p. 7).

Clima

La norma citada, en el Anexo A, aporta una serie de datos en tablas tomados de las principales estaciones meteorológicas del país, entre el período 1980/2009, con el fin de ser utilizados para efectuar balances térmicos tendientes a dimensionar instalaciones de acondicionamiento ambiental activo, ya que constituyen elementos de apoyo para el diseño y la evaluación del comportamiento térmico de edificios. Los principales datos para la ciudad de Río Gallegos son los siguientes:

Verano:

Temperatura media 12,81 °C
 Temperatura máxima 18,9 °C
 Temperatura mínima 6,7 °C
 Temperatura máxima absoluta 34 °C
 Temperatura de diseño máxima 28,8 °C
 Precipitaciones 109,2 mm
 Humedad relativa media mensual 55,9%
 Heliofania relativa 6,4 hs
 Velocidad media del viento 28,6 Km/h

Invierno:

Temperatura media 2,59 °C
 Temperatura máxima 6,4 °C
 Temperatura mínima -1,2 °C
 Temperatura mínima absoluta -20,2 °C
 Temperatura de diseño mínima -12,4 °C
 Precipitaciones 84 mm
 Humedad relativa media mensual 77%
 Heliofania relativa 3,4 hs.
 Velocidad media del viento 21,5Km/h

Grados día de calefacción en función de 16 °C de temperatura de confort; 2.969
 Grados día de calefacción en función de 18 °C de temperatura de confort; 3.670
 Grados día de calefacción en función de 20 °C de temperatura de confort; 4.388
 Grados día de calefacción en función de 22 °C de temperatura de confort; 5.113
 El Servicio Meteorológico Nacional circunscribe al clima de la ciudad de Río Gallegos dentro del área “árido estepario frío”.

Verano:

Tiempo agradable a mediodía y en las primeras horas de la tarde; fresco durante el resto del día, noches frías.

Otoño:

Tiempo frío moderado durante el día, noches muy frías.

Primavera:

A comienzos de la estación el tiempo es frío moderado durante el día, noches muy frías. A fines de la primavera los días son frescos y las noches son frías.

Invierno:

Tiempo frío crudo, muy intenso en la noche (temperatura mínima inferior a 0 °C).

Temperatura:

Las temperaturas medias anuales, pueden variar entre 1 y 14 °C. Durante el invierno las medias varían entre 1 y 4 °C, con mínimas absolutas que pueden alcanzar los -20 °C. En verano las temperaturas varían entre los 10 y 15 °C, la amplitud térmica entre medias mínimas y máximas se acentúa durante esta época (Gonzalo, 2002).

Humedad relativa:

La ciudad está implantada en una zona húmeda, asentada entre la desembocadura del Río Gallegos y el Río Chico, sin embargo la frecuencia de vientos del sector oeste y sudoeste baja el tenor de humedad, sobre todo en los meses de verano. La humedad relativa promedio anual es de un 64%.

Vientos:

Los vientos intensos son característicos en la región durante prácticamente todo el año y han contribuido con la desertificación de la región. Los vectores predominantes suelen mantenerse durante todo el año, siendo

los de mayor intensidad los del sector oeste y sudoeste. Durante primavera y verano se intensifican con ráfagas que alcanzan velocidades superiores a los 100 km/h.

Precipitaciones:

Las lluvias en Río Gallegos son escasas, por lo general no superan los 300 mm anuales. Este factor, en combinación con el viento son los que han incidido en el proceso de desertificación de las tierras, y como consecuencia, la muy baja productividad para el desarrollo de actividades agropecuarias. El promedio anual es de aproximadamente 23 mm. Los valores pueden ir desde mínimas de 11,3 mm en los meses de agosto y setiembre, hasta máximas de 34,6 mm o 37,5 mm en enero o mayo. Se dan condiciones para precipitaciones en forma de nieve sobre todo entre los meses de junio y setiembre, siendo cada vez son menos frecuentes en la ciudad.

Radiación solar:

La radiación solar promedio es relativamente baja, debido a la latitud por un lado –los ángulos solares de invierno son muy bajos, con pocas horas de exposición entre los meses de junio y setiembre– y por otro, a causa de la nubosidad variable, con preponderancia de días de cielo semi-cubierto y cubierto. Según datos tomados del estudio de Grossi Gallegos y Righini (2007), se puede establecer un promedio de la irradiación solar global anual de 2,8 Kwh/m² y el rango de horas promedio de la heilofanía efectiva va de 4 a 5 hs en los meses de enero y diciembre, a 2 y 3 hs entre los meses de junio y agosto (pp. 15-40).

Fotografías 3 y 4

Estuario, Río Gallegos, y zona oeste de la ciudad.

Fuente: registro fotográfico del autor.



Crisis energética: hacia la diversificación de la matriz nacional y resiliencia del sector de edificios

Cada año la demanda de energía crece a escala mundial y una alta proporción de esta corresponde a la producción mediante el uso de recursos no renovables. Hay en el mundo una fuerte dependencia de energías fósiles. De acuerdo con datos del Balance Energético Mundial 2018 publicado por la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), entre 1971 y 2016 el consumo total final de energía se multiplicó por 2,25 representando los combustibles fósiles el 81% de la producción mundial de energía (IEA, 2018, pp. 3-7).

La Alianza Global para los Edificios y la Construcción (GABC por sus siglas en inglés) coincide con la IEA al plantear un escenario en el cual la tasa de incremento de la población a nivel mundial, así como un rápido crecimiento del poder adquisitivo en las economías emergentes y en los países en desarrollo tendería a que la demanda de energía en los edificios aumentará en un 50% para 2050 (GABC, 2017; IEA, 2013, p. 4). Datos del informe de la Fundación Vida Silvestre (FVS) afirman que:

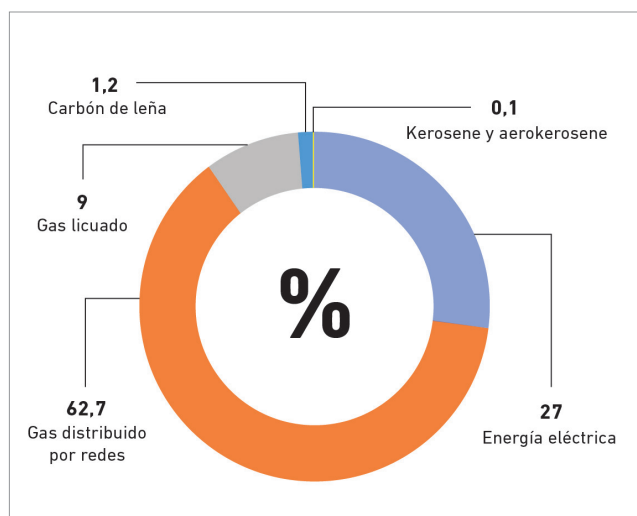
las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mundiales crecieron fuertemente desde 1945. Las proyecciones medias sugieren que, en ausencia de políticas de acción para evitarlo, las emisiones treparían un 50% más en 2025 respecto de los valores actuales. Durante el período 1990-2010 las emisiones de [dióxido de carbono] CO₂ mundiales se incrementaron 44% y, en la Argentina, 70% debido a la utilización de combustibles fósiles (Tanides, 2013, p. 9).

Las principales causas han sido la quema de combustibles fósiles y los cambios en el uso de la tierra, que liberaron dióxido de carbono y otros GEI a la atmósfera, desde el inicio de la Revolución Industrial en el siglo XVIII. Estas emisiones de GEI crecieron un 80% entre 1970 y 2004, siendo el CO₂ el gas de origen antropogénico más importante. De todo el CO₂ emitido, cerca de 2/3 provienen de la producción de energía eléctrica, calor y transporte. Tal como destaca el informe de la FVS,

la Agencia Internacional de Energía (IEA) estima que los edificios comerciales, residenciales y públicos consumen del 35% al 40% de la energía utilizada a nivel mundial, lo cual significa un aporte de entre el 25% y el 35% de las emisiones de CO₂ mundiales debido, fundamentalmente, al consumo de electricidad y combustibles para la iluminación, climatización, conservación de alimentos y equipos de oficinas, entre otros, dentro de los edificios (Tanides, 2013, p. 58).

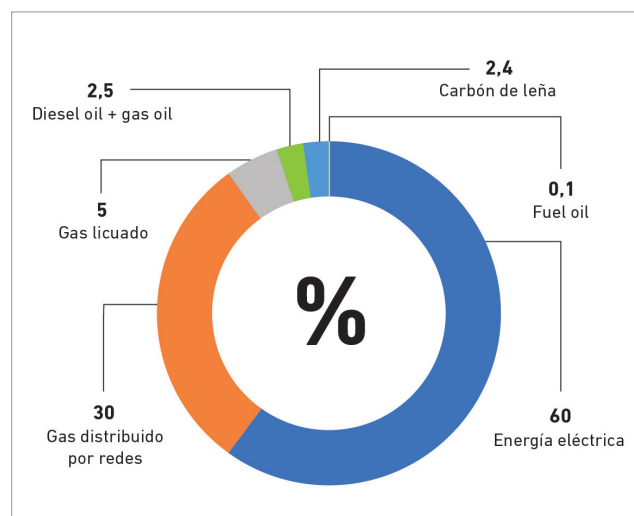
En Argentina, de acuerdo con datos del año 2012 extraídos de la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, un 87% de la matriz energética corresponde a combustibles fósiles (57% gas natural y 30% petróleo). El sector Energía se constituye como el de mayor nivel de emisiones de GEI dentro del país: 42,7% del total del INVGEI (Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero); dentro de este, la quema de combustibles en la Industria de la Energía aporta el 31,62% del total, otros sectores (entre los que se incluyen la quema de combustible comercial/institucional, en hogares residenciales, en la agricultura, silvicultura y la pesca) emiten el 20,40% (SAyDS, 2015, pp. 57-65).

Gráfico 1. Distribución del consumo de energía por fuentes en sector residencial.



Fuente: elaboración propia en base a datos del BEN de 2017 (SE, 2017).

Gráfico 2. Distribución del consumo de energía por fuentes en sector Comercial y Público.



Fuente: elaboración propia en base a datos del BEN de 2017 (SE, 2017).

Datos del Balance Energético Nacional (BEN) de 2017 publicados por la Secretaría de Gobierno de Energía (SE, 2017), indican que aproximadamente el 36% de toda la energía entregada a los usos finales en la Argentina –excluyendo usos no energéticos– comprende al sector de edificios, correspondiendo un 27% al sector residencial y 9% comercial y público (otros edificios). El total de la energía entregada al sector edificios, es superior a la entregada al sector del transporte 33%, al industrial 24% y al sector agropecuario 7% (SE, 2017). Según la distribución de la demanda en el sector edilicio, la característica saliente que presenta es la diferencia de fuentes utilizadas entre los sectores: residencial y comercial/público. Como se indica en el Gráfico 1, el sector residencial se nutre en 27% con energía eléctrica, mientras que cubre un 71,7% de su demanda con gas (licuado y de red).

Otros combustibles, como kerosén y carbón de leña, aportan solamente el 1.3% del total. En cambio, como queda plasmado en el Gráfico 2, en el rubro comercial y público un 60% de la demanda de energía es eléctrica y el 35% es cubierto con gas. Las cifras indican entonces que las fuentes energéticas utilizadas se invierten en el sector residencial con respecto al sector

comercial y público. Así como en el sector vivienda la demanda se vuelca mayormente al gas, en el sector de *otros edificios* la demanda se suple en primer término con energía eléctrica.

El informe de la FVS proyecta que el potencial de reducción para el período 2013-2030 podría ser de entre un 30 y un 48% con respecto a las emisiones estimadas para 2020, si se aplicaran políticas para la reducción del consumo. Una parte importante de este potencial de ahorro se encuentra en el sector residencial y en el sector comercial/público. Estos dos sectores concentran el 62% del potencial de ahorro de energía eléctrica, siendo ambos sectores los más asequibles y resilientes (Tanides, 2013).

Una variable importante a considerar en el incremento progresivo de la demanda energética, es el vertiginoso cambio social en cuanto a las pautas de consumo y la búsqueda de un elevado estándar de confort a partir del acceso más reciente a nuevas y más económicas tecnologías. Las nuevas pautas de consumo, la democratización al acceso, la masiva oferta de dispositivos y artefactos más consumidores de energía para la vivienda, por un lado, y los niveles de sobre confort térmico, por otro, genera un alto grado de demanda en espacios acondicionados con sistemas de baja o muy baja eficiencia.

Tabla 1. Cobertura general de servicio eléctrico en hogares, en Santa Cruz.

| TENENCIA DE ELECTRICIDAD | TOTAL DE HOGARES | % |
|--------------------------|------------------|-------|
| Total | 80.725 | 100 |
| Por red | 79.061 | 97,94 |
| Por generación propia | 1.343 | 1,66 |
| No tiene | 321 | 0,40 |

Fuente: IESC, 2014. Elaboración propia.

Panorama local

El panorama en la región patagónica sigue la tendencia anterior, incrementándose por las características propias de la conformación regional, compuesta de asentamientos urbanos aislados predominantemente residenciales, con un bajo nivel de industrialización y un clima riguroso prácticamente todo el año. Las condiciones ambientales requieren de una alta demanda energética para acondicionamiento térmico (calefacción) durante prácticamente todo el año. El consumo eléctrico es también predominantemente residencial, con el agravante de que en la región la producción de energía eléctrica proviene en un alto porcentaje de centrales termoeléctricas con la quema principalmente de gas y otros combustibles fósiles.

Con relación a las viviendas particulares ocupadas por tipo, según disponibilidad de electricidad a nivel provincial, el 97,9% de ellas disponen del servicio (ver Tabla 2). La prestación del mismo está a cargo principalmente de la empresa Servicios Públicos Sociedad del Estado (SPSE), y en la localidad de Pico Truncado de la Cooperativa Eléctrica Municipal (SPSE, 2014).

En la actualidad la empresa SPSE presta el servicio en la mayoría de las comunidades con poblaciones mayores a 1.000 habitantes. La energía suministrada proviene de equipos de combustión interna abastecidos por gas o gas oil del tipo turbina o motores a inyección. Estos equipos son de generación aislada, o sea que abastecen a la ciudad o localidad donde se instalan. La provincia de Santa Cruz está recientemente unida al interconectado nacional a partir de la planificación energética nacional orientada a la interconexión global de la República Argentina.

En esta planificación se ha incluido la línea de 500 Kv de Pico Truncado a

Esperanza y las líneas de 220 Kv a Río Gallegos y Río Turbio además de la línea de 132 Kv a El Calafate. Esta primera etapa une parte de las localidades provinciales a partir de financiamiento nacional. La administración de Santa Cruz con fondos propios ha ampliado estos proyectos a otras localidades de la provincia que hasta hace unos pocos años se encontraban aisladas.

El consumo eléctrico en la ciudad de Río Gallegos, se ejerce en un alto porcentaje, en el sector de edificios, con un nivel de cobertura casi pleno, del 98% (ver Tabla 2). El sector residencial reúne una demanda de energía eléctrica mayor a la del sector comercial, lo cual marca una diferencia con la tendencia a nivel nacional presentada anteriormente. Esto responde, por un lado, al bajo desarrollo del sector comercial en relación con la población y, por el otro, a la gran demanda de energía eléctrica para iluminación en los meses de invierno con una franja horaria de luz natural muy estrecha.

La tendencia en la demanda de energía en cantidades sigue una curva ascendente (ver Gráfico 3). En los últimos años se ha incrementado fuertemente el consumo, esto fundado tanto en el crecimiento de la población, como en el cambio en cuanto a pautas de consumo, adquiridas sobre todo con la política de subsidios. El consumo eléctrico residencial representa entre un 45 y 50% del consumo eléctrico total. En el período presentado de 10 años, se observa un incremento en el consumo del 57% y un aumento del 31% de usuarios. Puede concluirse que si bien en el total del consumo eléctrico se manifiestan algunas variaciones respecto a los ciclos, la demanda eléctrica en el sector residencial se presenta inelástica.

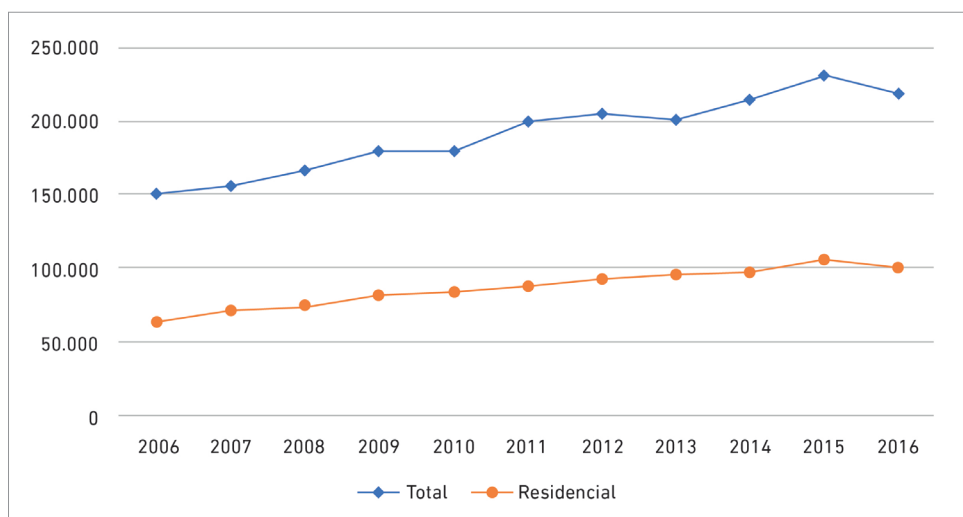
En cuanto a gas, en Río Gallegos el máximo caudal horario es de 52.000 m³,

Tabla 3. Energía eléctrica facturada y cantidad de usuarios período 2006-2016. Provincia de Santa Cruz departamento Güer Aike.

| SANTA CRUZ - GÜER AIKE | VALORES EXPRESADOS EN MWh | | CANTIDAD DE USUARIOS | |
|------------------------|---------------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | TOTAL | RESIDENCIAL | TOTAL | RESIDENCIAL |
| 2006 | 151.829 | 64.478 | 33.409 | 29.348 |
| 2007 | 157.225 | 72.169 | 34.267 | 30.133 |
| 2008 | 167.014 | 75.619 | 35.980 | 32.279 |
| 2009 | 181.138 | 82.730 | 37.413 | 32.417 |
| 2010 | 180.435 | 85.232 | 38.606 | 33.300 |
| 2011 | 200.990 | 89.729 | 40.023 | 34.246 |
| 2012 | 206.138 | 93.404 | 41.394 | 35.177 |
| 2013 | 201.309 | 96.689 | 42.689 | 35.912 |
| 2014 | 214.970 | 98.467 | 45.159 | 37.250 |
| 2015 | 231.485 | 106.647 | 45.937 | 37.694 |
| 2016 | 219.351 | 101.325 | 48.007 | 38.724 |

Fuente: elaboración propia en base a informes estadísticos del sector eléctrico (SE, 2019) (el *Total* incluye: Residencial, Comercial, Industrial, Servicios Sanitarios, Alumbrado Público, Oficial).

Gráfico 3. Consumo eléctrico en MWh período 2006-2016. Provincia de Santa Cruz departamento Güer Aike.



Fuente: elaboración propia en base a informes estadísticos del sector eléctrico (SE, 2019) (el *Total* incluye: Residencial, Comercial, Industrial, Servicios Sanitarios, Alumbrado Público, Oficial).

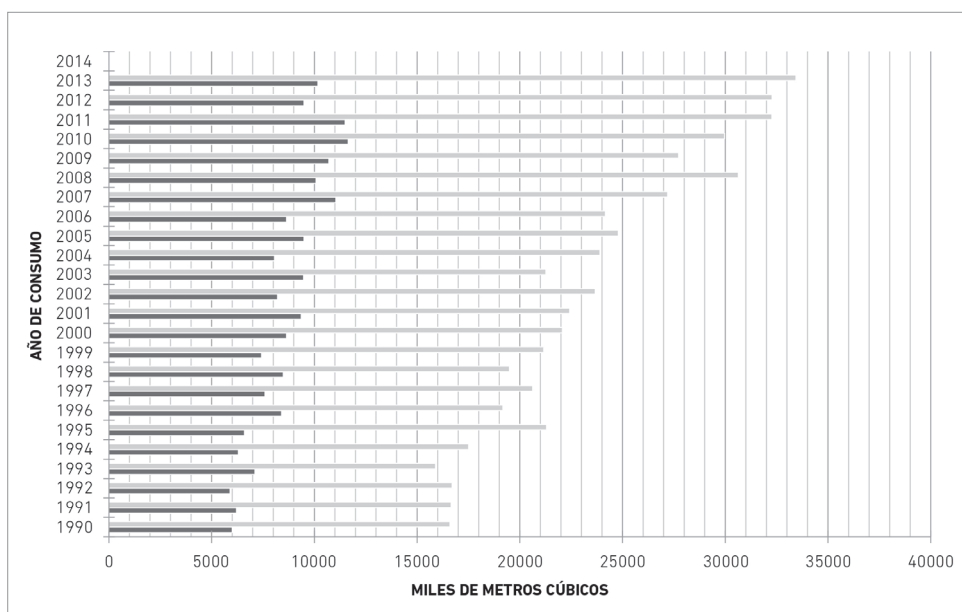
mientras que el mínimo puede alcanzar los 25.000 m³ para suministrar gas a 34.200 usuarios, de los cuales el 90% es residencial. Los consumos de gas para calefacción prácticamente se duplican en volumen entre los meses de mayo y agosto en relación con la temporada estival. El consumo promedio se duplicó en los últimos 20 años (ver Gráfico 4) (Camuzzi Gas del Sur, 2014).

Este es el recurso más utilizado para acondicionamiento térmico de edificios, y generalmente se combustiona con sistemas de media a baja eficiencia, contando por otro lado, con que al año 2014

no se exigían niveles mínimos razonables de aislación térmica para edificios que fuesen congruentes con el clima de la región, se concluye que un alto porcentaje de la energía en forma de calor no es retenida por los edificios.

Es importante hacer notar, además de la influencia del nivel de aislaciones a escala tecnológico-constructiva, la influencia del diseño y la forma arquitectónica como variables determinantes en el aporte de eficiencia para el desempeño energético durante la etapa de operación de edificios y las mejoras en cuanto a habitabilidad (Evans y de Schiller, 1991, p. 11).

Gráfico 4. Consumo histórico de gas entre los años 1990 a 2013 en la ciudad de Río Gallegos.



Fuente: elaboración propia. Promedios de consumo de gas en invierno y verano en la ciudad de Río Gallegos (Camuzzi Gas del Sur, 2014).

Vivienda vernácula, revalorización de modelos preexistentes

La evolución de la vivienda en la Patagonia Austral no ha seguido un proceso lineal en cuanto a criterios bioambientales ni de uso eficiente de la energía, acordes con esquemas de desarrollo sustentable. Las experiencias que se adecuaron de buena manera al medio local y que fueron constituyendo respuestas eficaces en el pasado se perdieron en forma paulatina con el reemplazo de las nuevas tecnologías, pautas generales de uso y consumo y la falta de actualización de códigos de edificación y ordenamiento territorial que vinculen al entorno construido con criterios de sustentabilidad ambiental.

Cayeron en desuso elementos característicos de las construcciones de pioneros, constituidos en base a materiales como la madera, la chapa corrugada o lisa.

El *balloon frame*, sistema constructivo utilizado originalmente en estas construcciones, se servía de la chapa metálica, destinada en principio a cubiertas y paramentos, aprovechando su modulación y practicidad para un

montaje rápido sin necesidad de mano de obra especializada. Ofrecía una mejor hermeticidad al paso del aire, cualidad fundamental frente a los vientos característicos de la región patagónica durante prácticamente todo el año y que incrementan su intensidad y frecuencia entre setiembre y enero, y resultaba más eficiente que el entalonado en exteriores. El interior se resolvía cubriendo las tablas con arpillera y papel base, garantizando el cierre de las juntas.

Estos materiales de baja inercia en los interiores, con la incorporación en algunos casos de aislantes, como la lana de oveja –producto de la actividad ganadera local– en los estancos entre la estructura, y teniendo en cuenta que la demanda de calefacción para acondicionamiento térmico interior se da a lo largo prácticamente de todo el año, demostraban tener una buena performance frente al clima, al permitir una rápida obtención de temperatura de confort en los ambientes interiores, acompañando de esta manera la frecuencia estacionaria en el uso diario del edificio.

Por otro lado, los tipos consolidados con el uso y la experiencia, como el caso

de las viviendas resultantes de la tipología en *L* con invernadero, de gran compacidad, funcionalidad y adecuada adaptación al medio local (ver Fotografías 5 y 6), también fueron descartadas y reemplazadas por opciones transpoladas que resultan descontextualizadas. Estas nuevas opciones, en su mayoría altamente dependientes de sistemas activos, sujetos al uso de energía para lograr el acondicionamiento térmico interior, no fueron concebidas para valerse de recursos pasivos, es decir, no suelen considerar estrategias relacionadas con factores de diseño y forma como orientación e implantación, compacidad, materialidad o tecnología de la envolvente, captación solar y ventilación. Como claramente lo expresa López de Asiain (2001):

Pero si estas arquitecturas resultaban fascinantes o ejemplares era precisamente por el hecho de que en esta perfecta adaptación a las circunstancias del medio ambiente, los recursos materiales y las técnicas constructivas venían a ser condicionantes y no determinantes de la forma arquitectónica (p. 29).

A estas desventajosas descontextualizaciones se suman limitaciones en los códigos locales: los espacios intermedios, como las antecámaras de ingreso y egreso y los invernaderos, encuentran, de acuerdo con la configuración del proyecto, restricciones en los códigos de edificación para su ejecución, siendo que las renovaciones de aire e infiltraciones son uno de los principales focos de pérdidas térmicas interiores. Tampoco son mayormente visibles en la región la utilización de estrategias naturales contra el viento, como las barreras y cercos vivos.

Mejoras potenciales en el desempeño energético

Se analizaron tres diferentes prototipos pertenecientes a conjuntos de viviendas de rasgos y características similares entre



sí, en la ciudad de Río Gallegos. Si bien fueron tomados como muestras aisladas, constituyeron una línea de base representativa respecto de construcciones locales de viviendas: (A), del tipo patrimonial (ver Fotografía 7), referentes de modelos de construcciones de pioneros; (B), representativa de desarrollos privados en el mercado inmobiliario (ver Fotografía 8); y (C), representativa de viviendas construidas con financiamiento estatal (ver Fotografía 9).

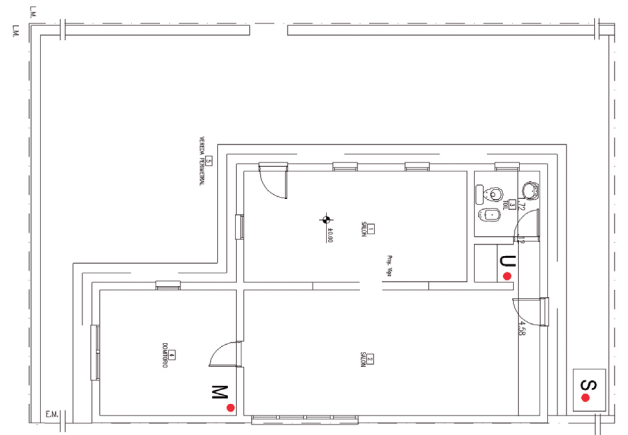
Fotografías 5 y 6

Viviendas de planta en *L*, con invernadero de acceso. Río Gallegos. Fuente: Arq. Silvia Mirelman (2005).

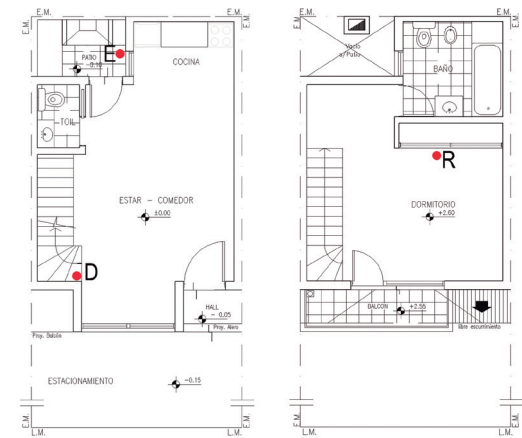
Tabla 4. Resumen superficies y tecnología de la envolvente de los casos de estudio:

| PROTOTIPOS | SUPERFIE CUBIERTA | SUPERFIE VENTANAS | TIPO DE MUROS | TIPO DE CUBIERTA | TIPO DE CARPINTERIAS Y VIDRIOS |
|---|-------------------|---------------------|--|--|---|
| Vivienda tipo A (Planta Baja) | 70 m ² | 4,50 m ² | Sistema de poste y viga, con una estructura resistente de puntales de madera, el revestimiento exterior es de chapa de zinc acanalada pintada, el interior fue inicialmente cerrado con un entablado de maderas de 1/2" dispuesto en horizontal con un acabado de entelado de arpillera sobre el cual se pegaron una sucesión de capas de papel de diario, la última de estas era papel decorativo pintado al látex. | Chapa acanalada apoyada sobre una estructura de correas de madera, durante una de las reformas se colocó bajo la chapa una manta de espuma de polietileno de 10 mm, los cielorrasos son de madera, pintados con esmalte sintético, ejecutados a 2,50 m de altura, estos generan una cámara de aire interior. La carpintería exterior es también de madera, en secciones repartidas de vidrios simples y de dimensiones pequeñas. | Carpintería de madera y vidrio simple float 4 mm. |
| Vivienda tipo B (Dos plantas) | 62 m ² | 7,30 m ² | Sistema habitual de albañilería, la mampostería es de ladrillos cerámicos huecos de 18 cm con revoques a la cal en ambas caras y acabados; interior de látex sobre una fina capa enlucida de yeso y revestimiento acrílico en el exterior, no posee aislación térmica adicional, la estructura es independiente de hormigón armado, fundada con un sistema de bases aisladas y viga perimetral del mismo material. La planta baja se asienta en un contrapiso de hormigón ejecutado sobre terreno natural relleno con suelo seleccionado y compactado, el entrepiso es una losa de bloques de EPS sobre viguetas pretensadas de hormigón armado. | Cubierta de chapa acanalada de zinc apoyada sobre una estructura de correas de madera, bajo la chapa presenta una manta geotextil como aislación hidrófuga y una manta de lana mineral de 50 mm como aislante térmico, sostenida mediante una malla plástica. Tanto bajo losa de entrepiso, como bajo cubierta se genera una cámara estanca producida por cielorrasos de placas de roca de yeso de 12 mm. | La carpintería es de abrir con bisagras de aluminio en paños de proporciones enteras y lleva doble vidriado hermético, 4+9+4, las puertas de acceso y de salida al patio son de chapa conformada, rellenas con poliuretano inyectado. |
| Vivienda tipo C (Planta Baja) | 62 m ² | 7,30 m ² | Mampostería perimetral de ladrillos cerámicos huecos de 18 cm con revoques a la cal en ambas caras y acabados; al látex sobre una fina capa enlucida de yeso en el interior, y revestimiento acrílico en el exterior. La estructura es independiente de hormigón armado, la fundación es directa, resuelta mediante una platea, no posee aislaciones adicionales. | La cubierta es de chapa acanalada de zinc apoyada sobre una estructura de correas de chapa galvanizada perfiladas en frío. Bajo la chapa una manta geotextil se dispone como aislación hidrófuga y una de lana mineral de 50 mm como aislación térmica, retenidas con una malla plástica. Debajo de la cubierta se genera una cámara estanca producida por un cielorraso de placas de roca de yeso de 12 mm. | La carpintería es de tipo corrediza, de aluminio en paños de proporciones enteras y lleva doble vidriado hermético, 4+9+4, la puerta de acceso es de chapa conformada, rellena con poliuretano inyectado. |

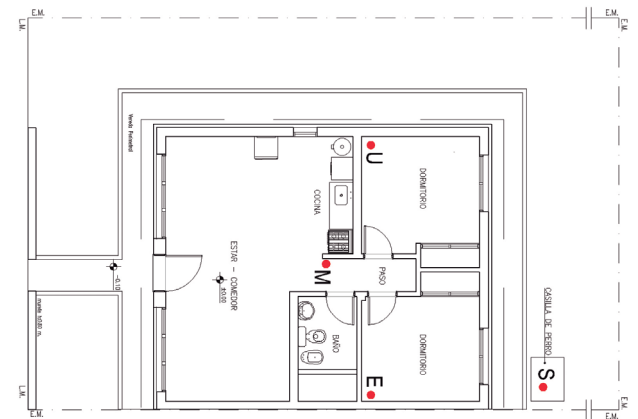
Fuente: elaboración propia.



Planta con posición de Hobos



Plantas con posición de Hobos



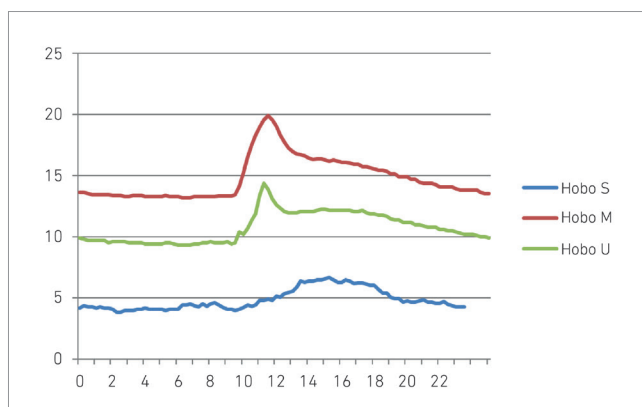
Planta con posición de Hobos

Fotografías 7
Implantación vivienda tipo A
Fuente: registro fotográfico del autor.

Fotografías 8
Implantación vivienda tipo B
Fuente: registro fotográfico del autor.

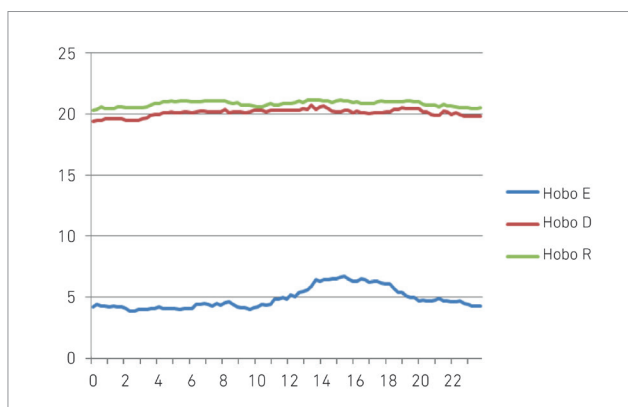
Fotografías 9
Implantación vivienda tipo C
Fuente: registro fotográfico del autor.

Gráfico 5. Gráfica ejemplo de comportamiento térmico del caso A, en abscisas las horas y en ordenadas °C.



Fuente: elaboración propia según datos monitoreo energético 12 días corridos entre el 10 y 22 de julio de 2014. Hobo M (dormitorio orientado noreste, en uso como oficina), Hobo U (estudio orientado sudoeste), Hobo S (ubicado en exterior). Las ganancias térmicas se manifiestan claramente durante el día para los tres casos. En el exterior (Hobo S), la temperatura asciende por encima de los 5 °C entre el mediodía y las 19 hs aproximadamente con promedios que varían entre los 4 y 6 °C. En el interior, el Hobo U en el vestíbulo y el Hobo M siguen la misma tendencia, con picos bruscos en el segmento que va, de las 10 hs en la mañana a las 15 hs en la tarde, esto se debe al acondicionamiento térmico que recibe el edificio durante esas horas y probables aportes pasivos.

Gráfico 6. Gráfica ejemplo de comportamiento térmico del caso B, en abscisas las horas y en ordenadas °C.



Fuente: elaboración propia según datos monitoreo energético 16 días corridos entre el 10 y 25 de julio de 2014. Hobo E (exterior), Hobo D (estar comedor planta baja), Hobo R (dormitorio planta alta). El Hobo R registra una temperatura casi constante por encima de los 20 °C durante todo el día, el Hobo D muestra registros inferiores a los 20 °C con un ascenso de la temperatura entre las 12 y 20 hs, en el Hobo E se observan registros inferiores a los 5 °C con ascensos de temperatura de hasta 6 y 7 °C entre el mediodía y las 19 hs.

En los tres casos –A, B y C– se tomaron registros de los consumos y se efectuaron auditorías térmicas con el objetivo de cuantificar pérdidas, verificar la posible ganancia solar pasiva y su incidencia en el aporte de energía térmica para posteriormente establecer un balance del consumo energético mediante el uso de los datos anteriormente citados. Las muestras fueron tomadas en invierno, entre junio y setiembre del año 2014, siendo estos los meses más fríos, y considerando que la demanda en la región es de calefacción efectuada mediante sistemas activos de acondicionamiento térmico. Los casos están ubicados dentro del ejido urbano:

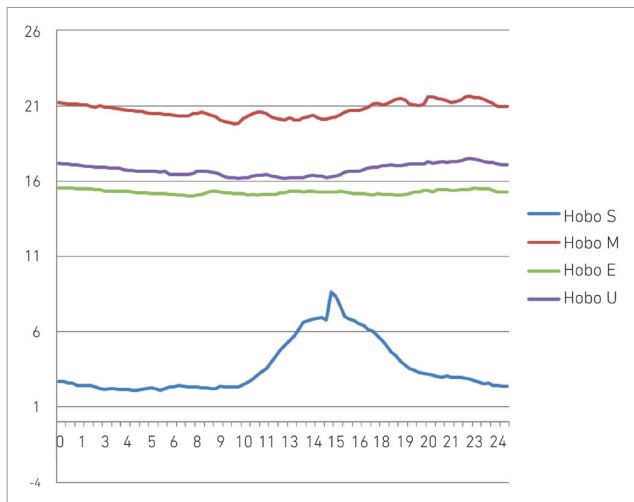
El caso A, se encuentra muy próximo al área central de la ciudad en el casco fundacional, una zona de densidad media con usos mixtos.

El caso B, está situado en una zona predominantemente residencial de densidad media-baja y de reciente expansión hacia

el sudeste, muy próxima a la reserva del estuario del Río Gallegos.

El caso C, hacia el sur de la ciudad, se corresponde con el área en la cual se han edificado mayormente los planes de vivienda de financiamiento estatal de baja densidad en lotes individuales. Debido a la gran disposición de tierras fiscales, esta zona reúne un mosaico de barrios de estas características ejecutados recientemente. Este ensanche se dispuso por fuera de la autovía de circunvalación de la ciudad que une las vías de acceso y egreso hacia el oeste y el norte y hacia el sur RN 3 y RN 40. A partir de datos obtenidos de auditorías térmicas en los edificios, (ver Gráficos 5, 6 y 7) y registros de consumo de energía realizados por el autor durante el monitoreo de los casos de estudio, se simularon escenarios que permitieron, mediante modelos matemáticos, evaluar el balance de pérdidas globales, las ganancias internas y el cálculo simplificado de demanda energética.

Gráfico 7. Gráfica ejemplo de comportamiento térmico del caso C, en abscisas las horas y en ordenadas °C.



Fuente: elaboración propia según datos monitoreo energético 12 días corridos entre el 2 y 13 de agosto de 2014. Hobo M (estar-comedor, orientación sudoeste), Hobo E (habitación sin calefacción, orientación noreste), Hobo U (habitación calefaccionada, noreste). Hobo S (exterior). En el interior, los (Hobos U y E) se mantienen estables entre los 15 y 17 °C. En la habitación calefaccionada, (Hobo U) la temperatura promedio es de 16,8 °C, un tanto más elevada que la registrada en la habitación sin calefacción (Hobo E) con una temperatura promedio de 15,3 °C. El (Hobo M), colocado en una posición más o menos central, se registran las mayores temperaturas, con un promedio de 20,7 °C, se observa una caída y repunte progresivos de la temperatura entre las 3 hs de la madrugada y las 18 hs de la tarde, atribuible a la ausencia de calefacción en el sector durante ese lapso y, sobre todo, a la falta de carga térmica que da el uso de la cocina en conjunto con el aporte metabólico. Los registros de exterior (Hobo S) van en general de los 2 a 5 °C, con variaciones que pueden notarse más abruptas, durante la tarde.

En primer lugar, se obtuvieron datos que revelaron en cuál de los subsistemas de la envolvente se manifiestan las pérdidas en mayor medida, verificando paralelamente el cumplimiento de niveles A, B y C de la Norma IRAM 11604 (2004) y 11605 (1996). En segundo lugar, se efectuaron estudios sobre la trayectoria solar para evaluar conos de sombra y penetración de luz natural.

Luego, mediante simulaciones, recurriendo a medidas de eficiencia energética (EE) en la escala tecnológico-constructivas tales como la incorporación de aislaciones a las envolventes coherentes con el sistema constructivo existente, se pudo observar que las mejoras de performance en cuanto ahorro energético para

períodos con calefacción en invierno, en relación con el caso de base, reportaron valores superiores al 35%.

Por otro lado, con aportes elementales de Diseño Bioambiental (DB), sin intervenir la forma, principalmente girando edificios respecto de malas orientaciones, y con medidas básicas de gestión de la energía para acondicionamiento térmico (dentro de parámetros ecuanímenes de zona de confort térmico interior –entre 18 y 22 °C–, y con registros exteriores inferiores a los 5 °C durante el mes de julio), se obtuvieron cálculos teóricos de reducción del consumo de energía –para calefacción, en los tres casos gas, e iluminación eléctrica– superiores al 35% (Baulo Darhanpé, 2014).

Cuadro 1. Ejemplo de cuadro simplificado con demanda de energía en relación con las condiciones del edificio en Caso C con mejoras.

| | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Coefficiente volumétrico G | 0,78 W/m ³ K |
| Factor de forma (envolvente/volumen) | 1,0 m ² /m ³ |
| Volumen calefaccionado | 140 m ³ |
| Grados días (base 18 °C) | 4.052 |
| Demanda anual de energía inicial | 10.605 kWh |
| | 38.178 MJ |
| Cambio con sol y viento | 2,57 °C |
| Cambio con ganancias y temperaturas | 2,57 °C |
| Temperatura ajustada de diseño | 12,9 °C |
| Grados días ajustados | 2.052 |
| Demanda anual ajustada por diseño | 5.372 kWh |
| | 19.340 MJ |

Fuente: CIHE, Centro de Investigación Hábitat y Energía, ejemplo de planilla de cálculo pérdidas globales y demanda de energía para una temperatura interior de diseño de 18 °C en el caso C con mejoras. La demanda anual de energía para acondicionamiento térmico, manteniendo los sistemas activos del caso original, pero incluyendo las mejoras a escala tipológica –para este caso, la incorporación de mayor superficie para captación solar directa (reorientación de ventanas) y la incorporación de antecámara de acceso–, y a escala constructiva: mejora de aislaciones de la envolvente.

Resultados

En el caso A, intervenciones posibles de acuerdo con las tecnologías constructivas verificaron una importante mejora en el desempeño de la envolvente en cuanto a la conservación de la energía para acondicionamiento térmico interior, actuando sobre el sistema constructivo, con la incorporación de aislaciones y aportes en el mantenimiento y rehabilitación de un edificio de valor patrimonial con criterios sustentables.

En los casos B y C se introdujo el uso de una herramienta –planilla de cálculo *e-energía*– simulación matemática basada en métodos de cálculo Normas IRAM 11601 (2002), 11604 (2004) y 11605 (1996), mediante la cual se miden y comparan resultados entre los casos originales y esos mismos casos tras la aplicación de sugerencias para la implantación de un escenario posible futuro y para la escala tecnológico-constructiva. En dicha herramienta, la demanda

de gas para calefacción depende de la demanda total, según la temperatura interior de diseño, los grados días de calefacción de la localidad, y la eficiencia del artefacto de calefacción, restando el aporte de las ganancias solares e internas debido al calor metabólico de las personas y posteriormente los aportes de artefactos e instalaciones eléctricas. La comparación demostró la importancia de la captación solar directa, con aportes significativos de ganancias internas en las orientaciones norte, noreste y noroeste, las cuales contribuyen con el acondicionamiento térmico interior –necesario en esta latitud los 12 meses del año– y reducen el consumo energético de los sistemas activos de los que las viviendas disponen actualmente hasta en un 50%. Por otro lado, las reorientaciones coadyuvan a la reducción en la demanda de energía eléctrica para iluminación y mejoraron las condiciones de habitabilidad de las viviendas.

El análisis comparativo destaca, además, la incorporación de espacios de transición entre interior y exterior en los casos estudiados, ya que los datos evidencian mejoras cuantitativas en este aspecto cotizado con los casos originales. Este tipo de recurso es de gran aporte en los climas extremos. Se sugiere considerar el uso de estos espacios de transición –halles fríos– en esta latitud, dado que generan un gradiente necesario entre interior y exterior, sobre todo tomando en cuenta que la diferencia de temperatura que actualmente separa solo una puerta puede ser de hasta 30 o 35 °C.

Las observaciones de campo permiten destacar, como medidas estratégicas: la relevancia del diseño bioclimático-bioambiental, como el desarrollo de una conciencia socioambiental en la práctica proyectual, orientada hacia el desarrollo sustentable, y la importancia de la revisión histórica de las arquitecturas vernáculas como referentes ineludibles para el desarrollo de estrategias de diseño que consideren el medio. Asimismo, destacan por su contribución a la eficiencia energética y al comportamiento térmico de los edificios, aspectos morfológicos relacionados con las tipologías edilicias, como las orientaciones, la organización topológica interna de las partes, geometrías y compacidad y ubicación de unidades en el conjunto.

La diversificación de la matriz energética y las medidas de EE conforman una parte importante de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) que Argentina presentó ante la Convención Marco de Naciones Unidas (CMNUCC) (UNFCCC, 2016). Dentro del sector de edificios y en un contexto climático caracterizado por variables extremas como el de la región Patagónica Austral, las estrategias de diseño bioambiental y el estudio de tecnologías de la envolvente durante el diseño y la planificación constituyen un aporte en este sentido de significativa importancia, con una relación costo-beneficio de altísimo rendimiento, dado que muchas medidas, no generan incrementos en los presupuestos o estos son muy bajos.

Transferencia, extensión y fortalecimiento Institucional

La incorporación de criterios bioambientales en los ámbitos profesionales, de formación académica y de políticas públicas se torna ineludible para alcanzar respuestas habitacionales acordes con modelos de desarrollo sustentable. En el ámbito profesional se plantea tanto la necesidad de difundir y acercar los conceptos y datos de la coyuntura local, como hacer extensivo el uso de una metodología y herramientas que contemplen parámetros bioambientales en el diseño. La información y capacitación a través de los consejos y colegios profesionales cumple una importante labor en la difusión y toma de conciencia sobre la problemática medioambiental actual a escala global y sobre cómo las acciones desde el hábitat construido a escala local producen cambios sustanciales en lo colectivo.

En el espacio académico, la incorporación y extensión del enfoque bioambiental, el impulso de investigación y desarrollo +D-T y el uso de instrumental específico dentro del marco de las carreras de grado, propician la generación de conocimiento sobre la situación del medioambiente y consumo de energía, así como brindan herramientas válidas para su aplicación en proyectos, poniendo de manifiesto una clara muestra de la importancia que tienen la realización de estudios y ensayos para contribuir, de forma efectiva, con el aprendizaje de la práctica proyectual de edificios sustentables.

En el ámbito oficial se plantea como objetivo específico la transferencia en aporte al desarrollo e innovación de normativas locales/regionales. A lo largo del trabajo efectuado quedan demostrados, mediante datos cuantitativos, posibles escenarios en relación con casos existentes que promueven el uso sustentable de los recursos, el mejoramiento de la calidad de vida interior y el uso eficiente de la energía, fundamentando la necesidad de la incorporación y el desarrollo de nuevas normas. A modo de ejemplo, se proponen las siguientes líneas de acción para reforma y/o inclusión en el código de edificación local:

- > promover el estudio restrictivo de asoleamiento en proyectos, en interior y en conos de sombra perimetrales,
- > establecer superficies mínimas y máximas de aventanamientos para las orientaciones oeste, sur y sudoeste,
- > propiciar la evaluación de demanda energética para acondicionamiento térmico y de ganancias solares directas,

- > impulsar la verificación firme de eficiencia e impacto ambiental de sistemas activos de acondicionamiento térmico, proponer incentivos para la incorporación o reemplazo por artefactos alimentados por fuentes renovables,
- > establecer valores restrictivos de transmitancia térmica máxima para envolventes, mínimamente de acuerdo con sus orientaciones,
- > estimular el estudio de la importancia de la implementación de espacios intermedios –puentes térmicos espaciales– y su reglamentación y posterior aplicación,
- > proponer una reglamentación y aplicación en el uso de sistemas solares pasivos, invernaderos,
- > favorecer la forestación y plantado como barrera y atenuante de vientos,
- > contribuir a reglamentar el uso de paneles termo-solares para precalentamiento de uso sanitario, y
- > propender a la implementación y uso de aerogeneradores domésticos (de baja escala), y generar regímenes de incentivos o premios en la implementación de cada una de las líneas anteriores en los proyectos a construir o las viviendas a refuncionalizar.

Conclusión

Existe una preponderancia de modelos que van en detrimento de los principios básicos que deben regir la planificación y el diseño en la actualidad. La fugacidad e inmediatez en lo cotidiano menosprecian la búsqueda esencial de las reglas de funcionamiento subyacentes y del pulso del medioambiente en que la arquitectura debe amalgamarse en armonía, produciendo por acumulación una incapacidad para develarlas y depositando progresivamente mayor grado de confianza en los medios tecnológicos, entendidos como fines y no como herramientas. La sobrevaloración de la imagen en la cultura actual, la transculturación directa y la universalidad son algunos de los efectos no deseados de la globalización en los países en desarrollo. Esto se hace notable tanto en la escala tecnológico-constructiva, como en el diseño arquitectónico, en la planificación e incluso en el desarrollo y aplicación de normas. Dicha aplicación, en forma prácticamente directa, por ejemplo, de sistemas de certificación de edificios sustentables concebidos para regiones de contextos bioambientales muy diferentes y con niveles de desarrollo social, económico, industrial y de gestión que distan de las

realidades regionales, no brindan respuestas adecuadas al medio local.

La gran cantidad de información disponible y de variables que se manejan en el proceso de diseño arquitectónico ha conformado, a través del tiempo, un vasto *corpus* teórico con referencias históricas diversas en permanente crecimiento, complejizando progresivamente la disciplina.

La urgencia medioambiental, el cambio climático y la paulatina escasez de combustibles fósiles para la generación de energía, con las consecuencias nocivas de su uso, nos ponen de cara a un nuevo paradigma, una arquitectura que debe entender estas circunstancias, como el *zeitgeist* contemporáneo. Una arquitectura polisémica, que debe significar desde lo local y lo particular de su emplazamiento y condiciones, asumiendo con compromiso la problemática global, pero haciendo uso de los recursos disponibles en su entorno inmediato y utilizando a favor las condiciones que el medio le impone. Es deseable que la política, como herramienta de transformación, acompañe este proceso y sea ejercida en la senda del desarrollo humano y sustentable ■

> REFERENCIAS

- Baulo Darhanpé, H. (2014). *Criterios y estrategias de diseño bioclimático y eficiencia energética en conjuntos de vivienda de la Patagonia Austral Argentina*. Palos de la Frontera, La Rábida. España.
- Camuzzi Gas del Sur. (2014). *Informes estadísticos 2014*. Río Gallegos: Camuzzi Gas del Sur.
- Evans, J. M. y de Schiller, S. (1991). *Diseño bioambiental y arquitectura solar. Segunda edición*. Buenos Aires: FADU-UBA.
- Global Alliance for Buildings and Construction (GABC). (2017). *The Global Status Report 2017*. Recuperado de <https://www.globalabc.org/>
- Gonzalo, G. E. (2002). *Base de datos Meteorológicos para 54 localidades de la República Argentina*. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente. IAA-FAU-UNT. San Miguel de Tucumán.
- Grossi Gallegos, H. y Righini, R. (2007). *Atlas de energía solar de la República Argentina*. Buenos Aires: CECyT/UNLu.
- Instituto de Energía de Santa Cruz (IESC). (2014). *Informe estadístico*. Río Gallegos: IESC.
- International Energy Agency (IEA). (2018). *World Energy Balances 2018 Overview*. Recuperado de <https://www.iea.org/newsroom/events/statistics-world-energy-balances-2018-overview.html>
- International Energy Agency (IEA). (2013). *Transition to Sustainable Buildings. Strategies and Opportunities to 2050*. [Archivo PDF]. Recuperado de <https://www.iea.org/Textbase/npsum/>
- building2013SUM.pdf
- Laurlund, C., Bacas, H. y Cardozo C. (2012). *Planes de pueblos indígenas (PPI). Informe elaborado por la Unidad Ejecutora de proyecto PERMER (Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales). Evaluación social plan de acción: comunicación y difusión del proyecto aceptación de los servicios del proyecto. EXPTE 000.431/IESC/2010*. Río Gallegos: Instituto de Energía de Santa Cruz-IESC.
- López de Asiain, J. (2001). *Arquitectura, ciudad, medioambiente*. Sevilla: Universidad de Sevilla. España.
- Mirelman, S. (2005). *Arquitectura pionera de la Patagonia sur. Capítulos de la historia de Río Gallegos 1885-1940*. Río Gallegos: Instituto Salesiano de Estudios Superiores.
- Norma IRAM 11601. (2002). *Aislamiento térmico de edificios Métodos de cálculo*. Buenos Aires: IRAM
- Norma IRAM 11603. (2012). *Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación Bioambiental de la República Argentina*. Buenos Aires: IRAM.
- Norma IRAM 11604. (2004). *Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites*. Buenos Aires: IRAM.
- Norma IRAM 11605. (1996). *Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de la transmitancia térmica en cerramientos opacos*. Buenos Aires: IRAM.

Secretaría de Gobierno de Energía (SE). (2017). *Balace Energético Nacional 2017*. Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Energía. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos-0>

Secretaría de Gobierno de Energía (SE). (2006-2017). *Anuarios de Energía Eléctrica. Informes estadísticos del sector eléctrico Santa Cruz, Dpto. Guer Aike*, Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Energía. Recuperado de: <http://datos.minem.gob.ar/dataset/anuarios-de-energia-electrica>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2015). *3ra. Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. [Archivo PDF]. Buenos Aires: SAyDS. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/natc/argnc3s.pdf>

Servicios Públicos Sociedad de Estado (SPSE). (2014). *Informes estadísticos 2014*. Río Gallegos: SPSE.

Tanides, C. G. (Coord.). (2013). *Escenarios energéticos para la argentina 2013-2030 con políticas de eficiencia*. [Archivo PDF]. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina (FVS). Recuperado de http://awsassets.wwfar.panda.org/downloads/escenarios_energeticos_para_la_argentina_2013_2030_con_politicas_de_eficiencia.pdf

United Nations Climate Change (UNFCCC). (2016, 6 de mayo). Entra en funcionamiento el registro internacional de contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC). Recuperado de <https://unfccc.int/es/news/entra-en-funcionamiento-el-registro-internacional-de-contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional>