



DISEÑO Y COMUNICACIÓN



PROYECTO DE GRADUACION

Trabajo Final de Grado

Casa Abrigo

Diseño y materiales para una vivienda en climas extremos

- ▶ Nombre y Apellido del Autor | Sol Arenzon
- ▶ Cuerpo B del PG
- ▶ Fecha de presentación | 18/02/2019
- ▶ Carrera de Pertenencia | Diseño de interiores
- ▶ Categoría | Proyecto profesional
- ▶ Línea Temática | Diseño y Producción de Objetos, espacios e imágenes

Índice

Introducción	3
Capítulo 1. Problemática del clima extremo	11
1.1 La variabilidad climática.....	11
1.2 Condiciones climáticas en Chile	15
1.3 Canadá: el país del frío.....	18
1.4 España evoluciona en eficiencia energética	19
1.5 Política de bajo consumo en Alemania	22
Capítulo 2. Viviendas estandarizadas	25
2.1 Tiempos y construcción	25
2.2 Clima y costos	27
2.3 Transporte y movimiento	28
2.4 El aprovechamiento de los recursos.....	30
2.5 Diseño interior y elementos invisibles	34
2.5.1 Morfología	36
2.5.2 Materiales y texturas.....	36
Capítulo 3. Factibilidad térmica	40
3.1 Eficiencia térmica en el diseño de interior.....	40
3.1.1 Ahorro energético y desmitificación de materiales	42
3.2 Ventilaciones	50
3.3 Orientación	52
Capítulo 4. Viviendas en San Carlos de Bariloche	54
4.1 Viviendas: construcción tradicional e industrializada	54
4.2 La tipología de la casa de campo y sus antecedentes	56
4.3 Construcción antisísmica.....	59
4.4 Clima y la situación de los servicios en la ciudad.....	59
4.5 Termicidad y el sol como herramienta	62
4.6 Contribución social por parte del diseñador y ética del <i>co-design</i>	66
4.7 Entrevistas y estadísticas	67
Capítulo 5. Propuesta de diseño: Casa abrigo	73
5.1 Plan de necesidades y emplazamiento de vivienda en lote B06	73
5.2 Características operativas, materiales y fabricación	78
5.3 Documentación técnica del anteproyecto y presupuesto	82
Conclusiones	85
Lista de referencias bibliográficas	88
Bibliografía	98

Introducción

Este Proyecto de Graduación (PG) titulado *Casa abrigo* propone el diseño de una vivienda térmica pensada para la Patagonia Argentina, específicamente en San Carlos de Bariloche, que resulte un espacio de amparo y esté preparada para soportar las inclemencias del tiempo.

El tema por abordar es el diseño y la arquitectura de una residencia junto al análisis sobre los sistemas de construcción. En relación a esto, se investigarán qué tecnologías y materiales son los adecuados para lograr esta propuesta, con la intención de optimizar los recursos.

Teniendo en cuenta el entorno en el cual será emplazada la vivienda, a saber, el sur de Argentina, serán considerados un conjunto de factores a la hora de elegir métodos constructivos. Existen cuestiones contextuales que no se pueden obviar en el marco de esta geografía, como las temperaturas extremas y la falta de servicios, temas que tienen que ver con cuestiones prácticas y funcionales a investigar. Como menciona Gaitto (2018) en su investigación *La función social del diseño o el diseño al servicio social*, el eje principal en la creación de un proyecto es configurado de acuerdo con las necesidades del contexto y su producción está orientada y dirigida específicamente a la sociedad. La funcionalidad y calidad del hábitat son aspectos a tener en cuenta en este Proyecto de Grado, para lograr cuidar no solo el medio ambiente, sino también los costos fijos que tiene una vivienda en la fase posterior a ejecutarla. Teniendo en cuenta el marco teórico a exponer, el camino a seguir es racional, comparativo y funcional. La intención es aspirar a que este PG logre la mejor comparativa a nivel de sistemas constructivos y nuevas tecnologías, con la función y el objetivo de la utilidad. De allí poder generar una *vivienda abrigo* ideal y que la situación climática de San Carlos de Bariloche no afecte en su interior.

Según EcoHabitar (2011) el confort climático se consigue con recursos efectivos como la calefacción y el aire acondicionado, el buen aislamiento y orientación de la casa; más otros recursos como sellar puertas y ventanas, y utilizar cristales dobles. La aspiración de este

PG al finalizar será concebir un modelo específico de *vivienda abrigo*, teniendo en cuenta algunos conceptos mencionados por EcoHabitat (2011), que están basados en la experiencia y en la observación de los hechos desde lo funcional, operativo y logístico. El diseño interior de este PG tiene como objetivo primordial la revisión de metodologías constructivas y un análisis de la función y procesos a la hora de conservar el confort interior con el menor gasto posible.

Se hará alusión a los métodos de empresas constructoras que aplican estos sistemas haciendo una profundización, mostrando sus experiencias y posturas, así como también su compromiso con este sector en el asunto a tratar. Se indagará en la construcción tradicional y posteriormente se abrirá un marco de análisis para la construcción industrializada, explorando las alternativas posibles que abren las nuevas tecnologías dentro del ámbito de la construcción y el diseño arquitectónico, buscando tener nuevas experiencias y aspirando, así, a concebir y crear nuevas soluciones con el menor consumo de recursos como, por ejemplo, energía solar y aislantes térmicos adecuados. Cada constructor o empresa constructora tiene un procedimiento específico con una trayectoria señalada y una marca propia definida; una metodología de trabajo que implica un estilo constructivo elegido, definido y marcado que formará parte de la propuesta ante el mercado actual y que definirá su familiaridad con un estilo constructivo u otro.

El Proyecto de Grado intentará responder a la siguiente pregunta-problema: ¿qué factores de la construcción deberían ser considerados para lograr el confort térmico y el ahorro energético en una vivienda en Bariloche? La propuesta de este PG es intentar brindar una solución a este interrogante, siendo este el fundamento del presente Proyecto de Grado.

Comenzando por la pregunta-problema referenciada, el tratamiento de los temas de este trabajo tendrá como objetivo general diseñar una *Casa abrigo* que se destaque por su eficiencia, que sea confortable con el mínimo uso de energía, materiales y mano de obra, y para eso se hará una comparativa entre las herramientas y las estrategias de los sistemas constructivos. Además, se hablará de cómo generar un espacio confortable para el usuario, a través de distintas herramientas y recursos naturales, sobre la base de los efectos que

generan los factores externos, su influencia en el diseño interior y, como punto crucial, su nivel de aislación térmica.

Partiendo del objetivo general, se desprenden los objetivos específicos. En primer lugar, se procederá a realizar un estudio intensivo y metodológico de casos reales, haciendo una comparativa entre eficiencia, diseño y disciplina constructivas. Posteriormente, se trazará un paralelismo entre los procedimientos en relación a tiempos, costos, logística, materiales, mano de obra y nuevas tecnologías, teniendo en cuenta siempre la problemática ambiental y la problemática de servicios de la ciudad de Bariloche. Otro objetivo de este Proyecto de Grado es adentrarse en la fabricación de productos alternativos para la construcción, con el fin de indagar diferentes opciones para el usuario.

El presente PG se encuentra enmarcado en la categoría de Proyecto Profesional debido a que se busca contribuir desde la mirada del diseño para resolver problemáticas y crear soluciones a través de la investigación práctica. La resolución busca que un espacio de diseño interior sea confortable, armónico, estético y, a su vez, útil, para resolver cuestiones de índole práctica. Además de ver cómo calefaccionar el ambiente de manera ecológica, también se evaluará cómo mantener y conservar el abrigo interior, el confort y la calidad de vida del comitente, apelando al uso de la menor cantidad posible de recursos energéticos.

La investigación se situará en la línea temática: "Diseño y Producción de Objetos y Espacios". El encuadre será a partir de un espacio interior que conlleve un confort sostenible y un consumo mínimo, pensado desde una perspectiva adaptada a las necesidades de hoy. Asimismo, se apuntará a un límite de presupuesto real y viable, con el fin de formar parte de la solución y no del problema.

A continuación, se realiza el análisis de los antecedentes académicos de la Universidad de Palermo, que permiten obtener mayor información en vías de potenciar este trabajo. Los factores que lo conforman se relacionan de manera directa con el PG planteado y son trabajos vinculados con el diseño y la construcción de viviendas sustentables y ecológicas, a través de materiales reciclables. Además, como el ser humano no reflexiona ni toma conciencia de que los recursos comienzan a acabarse, estos autores proponen factores

renovables, y herramientas para el ahorro energético con características sustentables en relación a factores climáticos extremos.

Para dar comienzo, se presenta el Proyecto de Graduación de Galvis Soto, K. (2017) que investiga sobre la sociedad de consumo y el medio ambiente, y propone como objetivo principal analizar de qué manera el desarrollo sustentable colabora en la construcción de una conciencia ambiental. Al mismo tiempo, se exponen las herramientas que ofrece el Diseño Industrial para incentivar a los usuarios a realizar la práctica del reciclaje. En este PG, *Reinicia, Compacta, Recicla*, se reflexiona sobre la conciencia ambiental y sobre la capacidad que tienen los productos que son compatibles con el medio ambiente. Dicho PG se relaciona con *Casa abrigo* por las nociones e influencias que tiene el diseño en los patrones de consumo. La idea es poder transmitirle a la sociedad los valores de responsabilidad ambiental. Otro autor que menciona conceptos de sustentabilidad es Pelayo, P. (2016) en *Convivir en un entorno más sustentable*. En esta obra se habla de la importancia que adquiere en la actualidad el cuidado del entorno, debido a que se ha ido deteriorando cada vez más a través de los años por el obrar del hombre. Por lo tanto, la meta del mencionado PG es presentar una propuesta de diseño de un banco y una mesa para niños realizados en madera reciclada. Si bien Pelayo investiga tanto los factores económicos directos como el uso de los materiales reciclables, *Casa abrigo* también tiene en cuenta las variables de gastos indirectos. Coinciden, entonces, ambos PG en cuanto al beneficio para todos y la importancia de incorporar su consumo, así como el cuidado del medio ambiente.

Otro caso similar es el proyecto de Torrollardona, J. (2016), *Sustentabilidad habitable. Container como solución habitacional temporal*, que propone un diseño sustentable desde el interiorismo para llegar a ser una solución de refugio temporal en zonas propensas a catástrofes naturales. Este trabajo menciona que el planeta está cambiando y que esto sucede porque el ser humano es responsable desde una falta de conciencia. *Casa abrigo* comparte la valoración de este PG debido a la resolución práctica que suele darse en situaciones sin servicios y también en relación a la utilización de materiales no

convencionales. Del mismo modo, la autora Gómez, G. (2016) en su Proyecto de Grado *Iluminando sustentabilidad* propone un espacio interior de estructura reciclable en el cual se va a integrar un sistema de iluminación innovador que está dirigido al diseño de espacios sustentables. En lo que respecta a la iluminación de este proyecto se aprovechará un recurso natural y renovable: el sol. Gómez aporta una concepción similar con el PG *Casa abrigo*, desde una construcción no tradicional, en el cual el diseñador hace hincapié en la optimización de los recursos y en las funcionalidades del espacio. Además, intenta buscar con qué recursos se podrá abastecer a la vivienda, por lo que se desarrollan los funcionamientos de las energías renovables en ambos trabajos de grado. Con la ayuda del Proyecto de Graduación *Diseño de energías renovables* de Ben, R. (2017) se busca comprender la relación existente entre los conceptos de sustentabilidad y diseño, a partir de la investigación del manejo de energías renovables para su utilización en las calles de la Ciudad de Buenos Aires, con el objetivo de generar conciencia en los usuarios cotidianos del producto. Se mantendrán los criterios de diseño puntuales como calidad, seguridad y estética de dicho trabajo en el desarrollo de *Casa abrigo*. En el trabajo de grado de Procopio, B. (2016), *Los espacios para la sociedad*, se reflexiona sobre la calidad de vida, las variables económicas, las condiciones habitacionales y cuáles son las necesidades básicas de los usuarios para los diferentes espacios. En este PG Procopio busca generar experiencias a través del uso de los materiales en diferentes espacios de la vivienda de manera sensible.

El trabajo de Di Franco, M (2017) *Biohouse. Diseño sustentable orientado a viviendas en barrios cerrados* trata sobre el desafío que existe hoy para todos aquellos que poseen una vivienda construida de manera tradicional en barrios privados del Gran Buenos Aires y desean convertirla en una vivienda autosustentable. Di Franco propone a través del diseño de mobiliario y materiales sustentables la solución de la *Biohouse* pensada desde un concepto ecológico. Al igual que *Casa abrigo*, esta autora menciona la importancia de la toma de conciencia de que el planeta está en peligro y que, debido al calentamiento global, comienzan a aparecer situaciones climatológicas graves. Asimismo, aparece Hernández, A.

(2015) con su PG *La influencia ecológica en el diseño de interiores*, quien busca generar una nueva visión de diseñar que resulte favorable en el medio ambiente. El propósito es adquirir una mejoría y mayor eficiencia en la utilización de materiales y nuevas tecnologías a nivel constructivo, como el uso energético en residencias, industrias, áreas comerciales y proyectos constructivos, y generar motivación en la importancia de la reforestación, uso y desarrollo de los materiales renovables y formas sostenibles a partir de niveles sustentables. Una autora que menciona estos temas es Zembrano, C. (2016) en su PG *Influencia de los factores externos en el diseño de interiores* y se asocia a este proyecto debido a que está emplazado en una situación climática extrema con características sustentables, al igual que *Casa abrigo*, pese a que el encuadre constructivo es diferente.

Como último antecedente universitario se toma *Casa Verde. Vivienda unifamiliar sustentable en Ezeiza* de la autora Barrios, M. (2016). Este PG tiene como propósito concientizar al ser humano, brindar diversas herramientas para que pueda contribuir en el cuidado del medio ambiente desde su lugar y que el día de mañana se pueda vivir en un medio ambiente sano y limpio.

A continuación, se efectúa un breve resumen de cada capítulo a modo descriptivo para organizar el desarrollo del presente Proyecto de Grado y el orden cronológico de los temas a tratar. El primer capítulo introduce al lector en la problemática del clima extremo y cómo se resuelve este factor en diferentes latitudes del mundo. También se investiga la incidencia del cambio climático en Chile, Canadá, España y Alemania, y se analizan las posibles soluciones de diferentes autores, con el objetivo de buscar el bienestar térmico en las viviendas, mediante casos reales. Se busca, a su vez, indagar sobre materiales y recursos adecuados para casas emplazadas geográficamente en áreas con climas fríos y excesivamente calurosos.

En el segundo capítulo se procura estudiar la historia y la evolución de las construcciones, para comprender los orígenes de la situación actual. El eje de este Proyecto de Grado es el análisis profundo de los materiales y métodos constructivos que ofrece el mercado del diseño y la arquitectura. Se expondrán teorías y métodos constructivos tradicionales, con

sus respectivos materiales, dado que se busca analizar el abanico de metodologías que ofrece la construcción en seco, haciendo hincapié en la diferenciación de materiales y métodos de producción en serie. Además, un análisis de la función y de los procesos tiene como objetivo conservar el confort interior con el menor gasto posible, sabiendo que los recursos no son infinitos. También en este capítulo se investigará sobre cuestiones de logística, como el transporte y el peso de los materiales, para contribuir desde la mirada del diseño a resolver problemas y crear soluciones, teniendo en cuenta los materiales texturados adecuados para el confort térmico del que trata este PG, e investigando de manera práctica y eficiente la resolución de un espacio interior. Se busca, además, generar un espacio confortable, armónico y estético, que, a su vez, sea útil, para lo cual se proponen nuevas tecnologías que brinden eficiencia energética y que sirvan de aislantes térmicos; es decir, un análisis no solo de cómo calefaccionar el ambiente, sino también de cómo mantener el abrigo del mismo, para el confort y la calidad de vida del comitente con la menor cantidad de recursos energéticos. Se intentará lograr un diseño interior quizás atípico, pero desde una nueva perspectiva que busca soluciones.

En el capítulo tres se realiza un análisis con características físicas sobre la factibilidad térmica, las magnitudes de los materiales a utilizar, sus cualidades, como la transmitancia, la conductividad, etc., y se investigan qué recursos son los necesarios para llevar a cabo el objetivo de la *Casa abrigo*. Además, se investiga la contribución a este factor de la ventilación natural y artificial, junto a la orientación del sol como herramienta natural pasiva, de entrega de calor.

En el cuarto capítulo se investigará sobre un tipo de vivienda específica y su entorno. A partir de las características de una casa, se considerarán un conjunto de factores que serán tenidos en cuenta a la hora de elegir métodos y sistemas constructivos. La vivienda sujeta a análisis en este PG estará ubicada en San Carlos de Bariloche.

En el marco de esta geografía se tienen en cuenta las temperaturas extremas y la escasez de servicios, que tienen que ver con cuestiones prácticas y funcionales. Hay un camino y una historia recorrida en la arquitectura patagónica, que resulta emblemático, típico de la

zona y gracias a la intervención del arquitecto Bustillo, como uno de los referentes más característicos. También en este capítulo se desarrollará el *co-design* a partir del cuidado en los detalles de la ecología y la sustentabilidad, tanto por parte del comitente como del diseñador, bajo un encuadre sostenible a partir del espacio interior. Como se menciona anteriormente, la idea es generar un confort sostenible y de costo mínimo, apuntando a un límite de presupuesto real y viable, para formar parte de la solución y no del problema.

A partir del pensar y el hacer, alineados con las necesidades sociales del sur argentino, es decir con su historia, su arte, su economía y, en particular, con su geografía, en este PG se intentará encontrar una respuesta a esta problemática desde el diseño interior.

En el quinto y último capítulo se creará la nueva *vivienda abrigo* teniendo en cuenta como primera instancia el emplazamiento y la posición de sol, como herramienta fundamental dentro del diseño; luego, el abrigo en paredes, pisos y techos con nuevas tecnologías y al mismo tiempo soluciones verdes. Se brindará la información al comitente, se trate de planos, *renders*, modo de uso, y se explicará el desarrollo metodológico del tipo de construcción seleccionado. Sumado a esto, se adjuntarán imágenes, presupuestos y la documentación necesaria para informar sobre la construcción a ofrecer. También se definirán las características del usuario, se investigarán las necesidades individuales del consumidor y se procederá a diseñar de manera personalizada, a partir de la capacidad y el funcionamiento del espacio.

El aporte disciplinar radica en el abordaje de un área explorada de manera insuficiente, debido a que se investiga sobre la sustentabilidad, pero no se realiza una mirada integradora sobre el aporte estético y las necesidades funcionales. Teniendo en cuenta los conocimientos previos del autor de este PG como Maestro Mayor de Obras, *Casa abrigo* estará diseñada tanto a nivel interior como exterior, y el valor diferencial de esta vivienda será dado por la imagen estética de la misma, es decir, por aspectos visibles y no visibles, como la capacidad de sus materiales para conservar la energía, sus instalaciones y su orientación en relación al sol.

Capítulo 1. Problemática del clima extremo

En el desarrollo de este capítulo se inicia la investigación a partir de una consideración global en relación a la vulnerabilidad para enfrentar los impactos del clima. Se analiza cómo el estado del tiempo y el clima afectan la salud y el bienestar de las poblaciones en algunos países del mundo. El ser humano y su hábitat de confortabilidad son elementos para analizar dentro de la pirámide de las necesidades básicas, teniendo en cuenta casos puntuales de latitudes extremas, como Chile, Canadá, Alemania y España, y sus respectivas políticas de eficiencia energética.

1.1 La variabilidad climática

Los climas extremos o las variaciones climáticas impactan de manera directa o indirecta en la población de las diferentes naciones y, al mismo tiempo, este factor genera grandes costos socioeconómicos.

Como elaboran Wallace y Vogel (1994) en *Dynamic Earth Environments*, el desarrollo secuencial de las estaciones impone el ritmo de la vida en la tierra. Además, dado que la raza humana necesita abrirse camino en el mundo, ha aprendido a adaptarse a los cambios estacionales, interanuales y a reprogramar sus actividades de construcción y agricultura.

El cambio climático corresponde a variaciones que suceden de manera natural dentro del sistema climático, así como también a factores extremos tales como actividades volcánicas o radiación solar. En simultáneo, las actividades del ser humano también influyen en los aspectos de la vida, y dichos cambios pueden ocurrir en diferentes escalas de espacio y tiempo. Es fundamental distinguir entre los cambios que se deben a la influencia humana, denominados cambios climáticos antropogénicos, y aquellos que surgen de las fluctuaciones internas naturales del clima. Según Ecodes (2018) existen pruebas de este cambio climático, la temperatura de la atmósfera a nivel superficial ha sufrido un calentamiento progresivo desde el comienzo de la era industrial de 0,6° C de media, registrándose un aumento mayor en algunas zonas como los polos o el arco mediterráneo.

Carrasco Carpio (2001) realiza una investigación del clima a través de programas de observación y explica que, para reducir los costos socioeconómicos considerables de los cambios climáticos extremos, se precisa información para tomar medidas que reduzcan el impacto regional. Además, se han iniciado ciertos análisis de precisión absoluta con una cobertura global y una continuidad en el tiempo. A nivel internacional, también ha habido un desarrollo y profundización sobre el clima, a los fines de reducir estas incertidumbres y lograr conseguir resultados a través de programas especializados para la medición del clima.

El cambio climático influye e impacta en la actividad humana, de manera tal que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1998). Además, un cambio climático puede llegar a volverse peligroso, e incluso una amenaza, para la sociedad, su economía y el mundo natural. Siendo así, el factor climático resulta un hecho real, más allá de cualquier incertidumbre científica.

En el sitio web *Vida Silvestre*, en el artículo “¿Qué es el Cambio Climático y cómo afecta al ser humano?” (2018), se investiga sobre los registros del último siglo, y se observa cómo el promedio del aumento global de temperatura gira alrededor de los 0,8°C. Se menciona que los principales motivos han sido los cambios en el uso de la tierra que liberó dióxido de carbono junto a otros gases de efecto invernadero hacia la atmósfera y la quema de combustibles fósiles. Como resultado, la sociedad enfrenta la pérdida de la biodiversidad, el derretimiento de glaciares, fenómenos climáticos extremos, acidificación de océanos, cambios en los hábitats, etc. Estos impactos repercuten en las comunidades y afectan de manera grave a 325 millones de personas, causando 300 mil muertes y generando pérdidas de US\$ 125 mil millones por año, en todo el mundo. Los impactos actuales del cambio climático son severamente preocupantes, y un aumento de la temperatura global promedio de 2°C llevaría a impactos peligrosos e irreversibles, si la población no toma conciencia de

estos factores fundamentales, como la capacidad de almacenamiento del calor, su conservación y su liberación paulatina.

Hay determinados elementos y materiales que permiten estabilizar la temperatura y la inercia térmica, es decir, que dependen de sus características o capacidades de almacenamiento. Así se evalúa el calor específico (C) o capacidad de almacenar calor ($C=J/Kg.K$). Se debe analizar la relación entre la masa (Kg) y el calor específico para medir la relación de la energía (o el calor) transmitida a un cuerpo y la variación de temperatura que este experimenta. Cuanto mayor es la capacidad calorífica de un cuerpo, mayor energía hay que transmitirle para que aumente la temperatura en un grado. Y cuanto mayor es su masa ($C= c \times \text{masa}(kg)$), mayor es la capacidad calorífica y, por lo tanto, mayor su inercia térmica. Otro aspecto fundamental es la densidad, que relaciona volumen y masa del elemento. A mayor densidad, mayor inercia térmica. En otras palabras, todo esto implica un estudio previo del clima para lograr un aprovechamiento efectivo de los sistemas y una adecuada aplicación del mecanismo que equilibre el sistema, pudiendo evitar, de este modo, las temperaturas elevadas, junto a un correcto sistema de circulación que permita la entrada del aire. (Fenercom, 2014)

La salud humana es otro factor que también se verá afectado por las consecuencias de estos cambios en el clima. La Organización Mundial de la Salud (2018) ha informado que un aumento de 2 o 3 grados en la temperatura media puede causar graves consecuencias en todos los niveles, ya sea en forma de aumento de enfermedades contagiosas, como el cólera, la malaria o el dengue, por el desplazamiento a latitudes medias y el incremento de temperatura, o de patologías como el asma o las alergias, a causa de los fenómenos climáticos extremos.

Según Cumbre Pueblos (2017) existen factores naturales en el cambio climático y las causas de estas variantes tienen que ver con la intervención de la mano del hombre, su forma de utilizar la energía y su manera de relacionarse con el entorno. De modo que existen parámetros que se repiten en diferente escala, pero son dificultosos de medir y afectan al clima. Estos parámetros son: la temperatura, las precipitaciones, la nubosidad y

el efecto invernadero. El efecto invernadero es un proceso por el cual los gases que forman parte de la atmósfera retienen la energía del suelo que fue calentada previamente por la radiación solar. Es decir que este proceso de radiación térmica, irradiada en todas las direcciones, favorece a todo el planeta y, sin él, la vida no sería posible en el planeta Tierra, puesto que todo el entorno sería excesivamente frío.

Dentro de los gases acumulados por la contaminación, se encuentran el óxido nitroso, el dióxido de carbono y el metano, todos gases que se emanan de actividades humanas como la industria, los combustibles fósiles y también la agricultura, actividades que atentan contra el efecto invernadero. Hasta hace dos siglos, la naturaleza regulaba el mantenimiento del efecto invernadero y el excesivo aumento de la emisión de gases tóxicos hacia la atmósfera, pero, en la actualidad, el deterioro ha sido tan grande que resulta imposible para la naturaleza regularlo con la misma capacidad de antes, sobre todo por el aumento de producción que existe hoy en día. El impacto de este cambio sobre el planeta afecta, además, de manera directa a la naturaleza y es necesario repensar el consumo energético actual y los aspectos que generan esta alteración climática global. (Butze Aguilar, 2004)

Según Acosta (2013), se debe ver la vivienda como un instrumento perfeccionable, que no solamente que nos proteja del frío, del calor y del viento, sino que posibilite también una adecuada adaptación al paisaje, al clima y su preservación.

La combinación de las superficies termoaislantes e impermeables adecuadas permite conservar el aislamiento y el abrigo correctos en relación a la naturaleza. De ahí que la comunicación con el paisaje, el asoleamiento y la correcta iluminación sean herramientas favorables que generen un aumento en el confort y una habitabilidad eficiente.

Una de las metas de este Proyecto de Graduación es poder lograr una sensación de bienestar a través del diseño, combinando la problemática de la naturaleza y el clima extremo con las posibles soluciones constructivas.

1.2 Condiciones climáticas en Chile

Según Müller (2002), tanto en Chile como en algunos países de América Latina no se respeta ni se considera con atención la calidad térmica y energética en las construcciones. No existen reglamentaciones que avalen el uso y el cuidado de la energía en edificios, o viviendas en general, cuando resulta sustancial tener en cuenta el confort térmico y el bajo consumo de energía. Además, los condicionantes básicos, como la zona climática o la orientación, son descuidados en la construcción de la mayoría de las viviendas. Asimismo, la compensación en sectores de altos recursos resulta ineficiente en cuanto al gasto energético, situación que va en creciente aumento y afecta al sistema en todos sus aspectos. Por otro lado, la climatización pasiva es una solución prometedora frente a esta problemática, ya que puede ofrecer buenas condiciones de confort térmico sin gasto energético ni contaminación, pero aún faltan investigaciones con métodos modernos sobre su aplicación en la región y existe poca información técnica orientada a las condiciones regionales.

Como primera instancia, se requieren las características y necesidades a partir de las cuales se realizará el estudio de la zona climática, de acuerdo al bienestar térmico; luego, se define la habitabilidad térmica en cuanto a las condiciones anteriores y a las características de uso de las viviendas. Como metodología, se utiliza la medición de valores a partir del recaudo de cierta información y luego se analizan los resultados. Posteriormente, se dan a conocer los valores preliminares de la habitabilidad térmica en invierno, para discutir las perspectivas de su aplicación.

Sarmiento y Hormazábal (2009) definen el concepto de bienestar térmico como la sensación de confort físico de los seres humanos, confort que está influenciado por la temperatura del aire-ambiente que rodea a la persona, la humedad relativa del aire-ambiente, la temperatura de las superficies y el mecanismo de intercambio de energía radiante entre el ser humano y las superficies circundantes. La velocidad del aire-ambiente, el tipo de vestimenta y la actividad realizada por el sujeto también juegan un papel importante en los aspectos analizados. Al mismo tiempo, estos autores investigan las envolventes sin aislación en Chile

y mencionan, a modo de consecuencia, muros o techos que son fríos en época invernal y cálidos en verano.

Según Neufert (1990), es fundamental calcular la temperatura de superficies interiores y no solamente la temperatura exterior del espacio a intervenir. El autor menciona que por medio de la temperatura operativa y las superficies se realiza el efecto de intercambio por radiación, e investiga este tema como cuestión fundamental debido a que en Chile las viviendas carecen de aislación térmica e implican valores inferiores en el interior de una vivienda en invierno. Es decir que, si no se obtiene una habitabilidad térmica adecuada, las condiciones de bienestar no se logran, el usuario sufre consecuencias y la calidad de vida no es la ideal. Conviene subrayar que este concepto de habitabilidad térmica no es totalmente original, ya que conceptos similares fueron utilizados también por Arens (1984, p.46).

En los países desarrollados, por el contrario, si la vivienda no se entrega con la condición térmica requerida, es el sistema de climatización el que entra a operar para lograrla. En este último caso, la habitabilidad para la vivienda se mide en términos económicos, como por ejemplo la Energía Requerida Anual en (kW-h / m² año). Otro indicador de las características térmicas de la vivienda es el Coeficiente Volumétrico de Transmisión de Calor, G, (W / m³ K), cuyo detalle de cálculo para nuestro país aparece en la Norma Chilena NCh1960. (Sarmiento, 2009)

Por tanto, si se está calculando y comprobando la temperatura del aire-ambiente, y si la casa estuviera habitada, no se podría evaluar en qué medida la temperatura está influenciada en parte por la temperatura envolvente y en parte por el comportamiento de los habitantes, en relación a tareas como cocinar, lavar, abrir ventanas o utilizar la calefacción. Similar incógnita se vería al medir temperaturas en superficies de techos y muros, o al medir la humedad relativa del ambiente. Según Hormazábal (2009), a partir de estudios realizados en el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en 2012, se mostró que la madera se destaca por sus propiedades antisísmicas, que es un elemento renovable, sustentable y capaz de retener CO₂. Además, existe un código de regulación que contempla un manual para la

construcción, que contiene incluso un apartado dedicado a la zonificación sísmica para que la gente utilice el sistema y, en la medida en que uno siga esta receta, no necesita contar con un ingeniero, ni tampoco con un arquitecto.

Así, hay viviendas de más de 400 metros cuadrados construidas de este modo. Por lo tanto, una solución para Chile es bajar el estándar de los materiales, para que la gente pueda construir sus viviendas reduciendo, de esta manera, los costos, ya que, hasta el momento, no existe una diferencia tan grande entre construir en madera o construir en albañilería. Para este proceso, es importante considerar personas encargadas de inspeccionar el trabajo.

Otro factor fundamental de Chile es que, a menudo, recibe sismos, y sus construcciones están realizadas para los mismos. La respuesta de los expertos consultados por BBC Mundo es clara: hormigón armado, disipadores de energía y estudios de suelo son los factores existentes para la solución a través de las normas de construcción, que exigen el uso de materiales y estudios específicos que encarecen el proceso del sistema.

"Chile ha sufrido terremotos tan devastadores que también eso, de alguna manera, impacta en la conciencia colectiva en el sentido de que más vale cumplir ciertas normas" (Gray, 2017). Los expertos coinciden en que la clave está en la estructura de hormigón armado y acero, que sea lo suficientemente flexible y resistente como para permitir que el edificio se mueva, y se balancee, pero no se caiga.

Según Müller (2008), la estrategia de viviendas sustentables en la región de Chile está orientada a generar condiciones de confort de manera indirecta a través de los sistemas de energía pasiva, como la energía solar y de refrigeración o aireación pasiva. La ecuación óptima en relación al tema climático es lograr el perfeccionamiento de la optimización entre el frío y el calor. Además, existe un dinamismo térmico que hay que calcular en relación a las horas del día, dependiendo de la época del año, mediante un programa de simulación térmica de las variantes climáticas a través de un proceso de estudio. Es decir, hay que tener en cuenta construcciones livianas y tradicionales, con o sin aislamiento, considerando la estrategia y la ubicación adecuada para el uso de la energía pasiva. El diseño interior

optimizado no es un tema menor, y la accesibilidad de materiales y las posibilidades de la zona son variables a tener en cuenta para lograr un diseño con base al uso de la energía. Por otro lado, la optimización de la energía solar y su investigación en el interiorismo son un aporte al mejoramiento del confort térmico, no solamente para una región en particular, sino también para el diseño interior en otras latitudes.

1.3 Canadá: el país del frío

El invierno canadiense tiene un impacto fuerte sobre las formas de vivir, vestirse, comer y trabajar. Tanto es así, que parte de la construcción de la identidad, es decir, las características de la identidad colectiva canadiense, junto con el factor del clima son uno de los temas que sirven para la construcción del sujeto nacional.

Según Valencia (2014), la sociedad canadiense ha investigado en el transcurso del tiempo nuevas tecnologías y recursos para enfrentar el invierno. La construcción de sus viviendas debe afrontar cambios que van de 40 grados bajo cero en invierno a 40 grados sobre cero en verano, debido a que el clima ocasiona la pérdida de energía eléctrica, los hogares se quedan sin calefacción y el ser humano se ve expuesto ante esta situación extrema, a pesar de los avances tecnológicos.

En Canadá existe un programa de trabajadores temporales extranjeros latinoamericanos que desean ser empleados de la construcción del país. Es decir que inmigrantes calificados ingresan al mercado laboral para satisfacer sus necesidades generadas por el desarrollo de la construcción y el sector energético. Así pues, la construcción es uno de los sectores que más trabajadores temporales extranjeros recibe, gracias al fuerte crecimiento de la edificación de viviendas en los últimos años. Como resultado, las condiciones de trabajo son duras, especialmente cuando las temperaturas oscilan entre 30 y 40 grados bajo cero, como ha sucedido en los últimos años en Toronto, la ciudad canadiense de mayor tamaño y uno de los puntos donde más viviendas se están construyendo en todo el país. Gómez (2016) lleva seis años trabajando en Canadá y comenta que es duro comenzar, porque todo está helado y, si uno no está acostumbrado a ese clima, es un cambio abrupto.

En el sitio *Info madera*, en el artículo “Sistemas de construcción de viviendas en Canadá” (2017), se menciona que el 95% de las viviendas se construyen en madera y que no se añaden rejas en puertas ni ventanas, ni blindajes de puertas exteriores. Por lo general, no hay vallas entre los jardines particulares y es difícil ver policías en las zonas residenciales, porque su índice de criminalidad contra la propiedad es muy reducido, comparado con el caso de España. Quizás, las únicas medidas de seguridad que pueden observarse en algunas viviendas son los sistemas de alarma electrónica. No obstante, en Canadá, el mercado de viviendas industrializadas supone solo un 10% o 15% del total de viviendas que se construyen, y este tipo de viviendas no es muy bien aceptado por el consumidor canadiense, mientras que en Estados Unidos el 70% de las viviendas son fabricadas de este modo, y el sistema constructivo en serie permite un acabado de gran calidad, lo que recuerda lo poco evolucionada que se encuentra nuestra construcción tradicional a pie de obra.

Por otro lado, según Gaya (2014) el tipo de vivienda, su estilo arquitectónico y los materiales usados para su construcción son todos elementos que dependen en gran parte de la cultura del lugar donde se encuentran. Además, el clima y el tipo de recursos materiales a los que se tiene acceso son factores decisivos. Las casas canadienses son casas hechas con estructura de madera, una sólida cimentación y revestimientos con materiales de alta calidad, que permiten un aislamiento térmico superior al de una vivienda convencional de ladrillo. Gran parte de los materiales utilizados en su construcción son de Canadá y naturales, por lo que las viviendas pueden considerarse incluso casas ecológicas. Se traza, entonces, un paralelismo y se analiza el ahorro energético de hasta un 50% a través de la construcción en madera, creando un aislamiento térmico que permita el ahorro energético de manera eficiente. En este tipo de construcción, todo resulta más prolijo, y en relación al tiempo, la vivienda podría realizarse entre dos y cuatro meses. También, la obra en sí es más limpia y no se necesita sacar tanto escombros, como sucede en la construcción de hormigón y ladrillo. Aparte de sus características estructurales, las casas de madera canadienses disponen de las mismas instalaciones y comodidades que las construcciones

tradicionales. Otra ventaja es que la mayoría de los constructores de casas canadienses hechas con madera permiten al propietario diseñar y personalizar la construcción en función de sus necesidades; luego, el valor de la casa dependerá del tipo de diseño que cada propietario le quiera dar, si bien se calcula que dicho valor puede llegar a ser un 15% más bajo que el de las casas tradicionales de ladrillo.

1.4 España evoluciona en eficiencia energética

En el sitio web Certificados Energéticos (2018 a), se afirma que España se sitúa en primer lugar en el apartado de “Edificación” por su sólida reglamentación sobre eficiencia energética y porque aborda las construcciones tanto residenciales como de uso terciario.

La muestra de 25 países representó en 2014 el 78% de la energía consumida y más del 80% del PIB mundial. En 2014 España era evaluada por primera vez por este organismo. Quedaba la quinta en 2016 y ahora la primera en 2018. En esta ocasión “la nota alcanzada” ha sido de 22 puntos sobre 25. Por detrás quedan Francia, Inglaterra, Holanda y Alemania. (Serrano, 2018).

En España, la utilización de materiales de construcción más modernos, tanto para épocas frías como para veranos calurosos, permite un aislamiento eficaz y evita el padecimiento de temperaturas extremas. Al mismo tiempo, permite ahorrar una buena parte del presupuesto mensual en facturas de calefacción o de electricidad. Esto tiene mucho que ver también con la eficiencia energética, sus características y funcionamiento. Por lo tanto, y no solo por el ahorro y la comodidad que esto supone a largo plazo, la eficiencia energética será un buen asunto en el cual invertir, ya que, a mejor calificación, mayor valoración, y mayor salida tendrá el inmueble en caso de que se ponga a la venta en un futuro.

Somos Triodos (2018) investiga una vivienda emplazada en Madrid, que está desarrollada de manera tal que se considera una construcción sustentable, basada en un concepto energético casi nulo, debido a que no depende de la calefacción ni del aire acondicionado convencional; al no estar conectada a la red de servicios, esta edificación se considera autosustentable. Es decir, es el modelo a seguir, teniendo en cuenta su análisis, su característica principal de sustentabilidad, el aislamiento de triple vidriado en ventanas de madera, el sellado hermético de toda la vivienda y el desarrollo en la misma para optimizar

esta energía interior, basado en un sistema de filtros y circulación del aire que recupera hasta el 92% de la energía de la vivienda. A partir de la toma de conciencia de estos factores, este autor menciona que no tiene sentido construir viviendas o edificios que no cumplan con los estándares de eficiencia térmica.

Echebarría (2018) añade que esta propuesta concreta va más allá del consumo casi nulo, y lo suma a la bioconstrucción. Así, no solo minimiza el gasto de energía, sino que utiliza materiales ecológicos y saludables, como madera de bosques gestionada de manera sustentable, pinturas vegetales o lana de oveja, algodón reciclado en el caso de los aislamientos, para poder, de este modo, aplicar el objetivo europeo de nueva construcción íntegramente sustentable. Así, cada ciudad debe adaptar a sus propias condiciones el concepto de consumo casi nulo y presentar un plan de acción.

En el BOE (2018) se propone la mejora de la envolvente térmica del edificio para reducir su demanda energética de calefacción o refrigeración, mediante intervenciones en fachada, cubierta, plantas bajas no protegidas o cualquier paramento de dicha envolvente. Por otro lado, la sustitución de carpinterías, acristalamientos de los huecos e instalación de dispositivos bioclimáticos es fundamental para la instalación de nuevos sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico, o para lograr el incremento de la eficiencia energética de los sistemas ya existentes. A través de la sustitución de equipos de producción de calor o frío, la instalación de sistemas de control, regulación energética y contadores de costos para instalaciones centralizadas de calefacción, y el aislamiento térmico de las redes de distribución, se obtendrá la reducción sobre el consumo de energía convencional térmica o eléctrica del edificio, por medio de la utilización de energías renovables como la energía solar fotovoltaica, biomasa o geotermia. Asimismo, se incluirá la instalación de cualquier tecnología, sistema, o equipo de energía renovable, como paneles solares térmicos, soluciones integrales de aerotermia para climatización y agua caliente sanitaria, a los fines de contribuir en la producción de agua caliente sanitaria demandada por las viviendas y/o la producción de agua caliente para las instalaciones de climatización. También se pretende la

mejora de la eficiencia energética de las instalaciones comunes del edificio, mediante actuaciones como la sustitución de lámparas y luminarias por otras de mayor rendimiento energético, generalizando por ejemplo la iluminación LED, instalaciones de sistemas de control de encendido, regulación del nivel de iluminación y aprovechamiento de la luz natural; todo esto generará un aprovechamiento de las instalaciones de suministro e instalación de mecanismos que favorezcan el ahorro de agua, así como la implantación de redes de saneamiento separativas en el edificio y de otros sistemas que beneficien la reutilización de las aguas grises y pluviales en el propia edificación; es decir, un acondicionamiento de instalaciones para la adecuada recogida y separación de los residuos domésticos en los espacios comunes de las edificaciones. Finalmente, se llevarán a cabo las instalaciones de fachadas o cubiertas vegetales, y, por último, la instalación de sistemas de domótica. (BOE, 2018)

1.5 Política de bajo consumo en Alemania

El ingeniero Mac Donnell (2015) investiga sobre el uso hidrotérmico en otras latitudes y evalúa el caso de la *Casa Eficiente Plus* ubicada en Berlín, que ha sido diseñada para producir toda la energía que consume y, aun así, generar un excedente que se pueda utilizar para automóviles eléctricos o que sea devuelto a la red común. El gobierno alemán le da prioridad a un estilo de vida sustentable, para lo cual se desarrolla este proyecto de vivienda con un concepto de construcción equilibrada, a través de un sistema de alimentación producido por células fotovoltaicas. Estas células están ubicadas en la fachada sur de la casa, de acuerdo a la ubicación de este país, y en la parte superior, es decir, el techo de la vivienda, donde se realiza una estructura envolvente que sirve como sistema de redireccionamiento de energía.

La Unión Europea para el año 2021 está exigiendo que todas las viviendas estén adaptadas para consumir solo energía que puedan producir a partir de fuentes renovables. Según el Ministerio de Energía de Alemania, “los 130m² de la unidad de vivienda cuentan con

sistemas de energía solar, baterías de almacenamiento, unidades de guardado de calor y otras tecnologías de gestión de la energía. Además, es completamente reciclable”. (2011) Huenchuñir (2018), en Alemania origina el concepto de casa pasiva. La maximización de la energía es una norma de construcción, más que una opción o un método constructivo, lo que da a este concepto otros alcances. Como puntos de consideración fundamentales figuran la orientación, el aprovechamiento de la radiación solar, la utilización de los elementos de tipo bioclimático y su combinación con un cierre hermético de toda la vivienda, a través de un sistema de ventilación y recorrido del aire, que se establece como eje de este análisis. Esto último permite que esta “casa pasiva” pueda ser implementada en cualquier parte del mundo, independientemente del clima local y optimizando las características individuales de cualquier vivienda.

La casa Kaufman emplea la vigésima parte de la energía que utilizan viviendas del mismo tamaño, considerando que no tiene caldera y solo existe un radiador. Por otro lado, la construcción alemana tiene una impronta clara en hermeticidad constructiva, sustentable, eficiente, con un aislamiento adecuado y a través del uso de energías renovables. Independientemente, la energía solar como sistema a lo largo de la historia ha tenido fallas, debido a la falta de ventilación y aireamiento pasivo. Actualmente, existen sistemas de ventilación, donde el aire viciado que sale cede su calor al aire frío que entra, siendo este método eficiente a un 90% (Duque, 2014).

Según Wolfgang (1991), el objetivo es crear una casa sin demanda de energía, y no se trata de abrigar al mínimo al habitante de la vivienda, sino de mantener el confort a partir del consumo de menos energía y esto se logra reciclando el calor. Tanto en Alemania como en los países Escandinavos, se encuentran realizadas unas 15.000 casas pasivas y se requieren algunos elementos previos para su construcción, como el clima, el sol y la edificación (New York Times, 2009).

Según el Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi), en el año 2014 se investigó sobre nuevas tecnologías y servicios para la protección del clima y la adaptación al cambio climático, y en relación a la producción de energía renovable, se tuvieron en

cuenta las centrales eólicas, los sistemas fotovoltaicos autónomos, los paneles solares y las plantas de biogás. Con respecto a los edificios eficientes en energía, se propuso la utilización de materiales aislantes ecológicos, tecnologías adaptables de refrigeración y de calefacción, automatización de edificios y conceptos arquitectónicos adaptados al clima. Sobre las tecnologías transversales y eficientes en energía para la infraestructura, se investigó sobre iluminación vial LED, bombas eficientes y plantas desalinizadoras para agua. También se tuvieron en cuenta aparatos domésticos y electrodomésticos eficientes en energía, como cocinas solares y bombillas de bajo consumo.

Teniendo en cuenta los diferentes casos analizados, surgen y se repiten las mismas conclusiones a la hora de diseñar y construir. Es decir que el concepto de energía pasiva y térmica, para un mayor aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables, es un factor común a la hora de resolver y generar confort térmico. Sin embargo, existe una idiosincrasia constructiva que hay que atravesar. Las viejas formas de diseñar están arraigadas en el uso común y no existe una distinción a largo plazo en cuanto a la energía, debido a que no es solamente el costo de inicio de la vivienda lo que hay que considerar, sino también los gastos a corto, mediano y largo plazo, en vías de mantener los niveles de confort necesarios. Esta es tarea del diseñador de interiores, en cooperación con técnicos, arquitectos e ingenieros, debido a que el abrigo es una necesidad humana básica que no puede perderse de vista.

Capítulo 2. Viviendas estandarizadas

Para comprender en detalle qué tipo de *casa abrigo* se materializará en este Proyecto de Grado, es necesario abarcar los elementos primarios y la metodología de la construcción húmeda, como una manera antigua en la que el hombre ha ensamblado un conjunto de materiales que están relacionados a través de un elemento en común, que, en el caso puntual de este sistema, es el agua.

En simultáneo, se llevará a cabo un análisis de los nuevos sistemas de edificación, industrializados y en seco, teniendo en cuenta los factores tiempo, clima y diseño de interior en ambos sistemas constructivos. La evolución y el cambio tecnológico cambian la manera de usar los materiales, a través de estructuras vidriadas, metálicas, ladrillos y bloques fabricados en serie. Por lo tanto, las posibilidades para el comitente son diversas y se introduce en el mundo una nueva forma de construir.

2.1 Tiempos y construcción

Los tiempos de diseño de una vivienda dependen de cada arquitecto o diseñador y de cómo enfocan su proceso y desarrollo personal, aunque, igualmente, la etapa de creación es la misma en ambos sistemas constructivos, es decir, en el sistema tradicional y en el industrializado. Esta fase es fundamental para adecuar el diseño a las necesidades de los promotores, ya sean necesidades estéticas, de uso y/o económicas, y es aquí donde se toma la mayoría de las decisiones trascendentes del proceso (Barrado Pérez, 2018).

En cuanto a los tiempos de construcción tradicional dependen de la época del año, según esto, se reduce el horario de trabajo en obra, ya sea por altas o bajas temperaturas, y para este sistema se depende mucho de este componente climático, según el Blog de Arquitectura, *Sistema Constructivo Tradicional*, 2018.

Podemos entender por sistema constructivo el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea esta de sostén (estructura) de definición y protección de espacios habitables, cerramientos, de obtención de confort, acondicionamiento, o de expresión de imagen y aspecto, decoración. Es decir, el sistema como conjunto articulado, más que el sistema como método. (Cadena, s.f).

Se analizarán ventajas, desventajas y costos de cada una de las dos formas de construir, pero siempre desde la premisa de crear una vivienda eficiente y bioclimática. Con la construcción en seco obtendremos una reducción en el tiempo de obra de entre un 30% y un 60%. Se tiene en cuenta que, en el sistema tradicional, el 48% del total del costo de la obra es por mano de obra, por lo cual el ahorro sería significativo. La construcción en seco no deja desperdicios, ni escombros, y puede ser habitada desde su terminación, lo que no ocurre con el sistema tradicional que sigue emitiendo polvillo durante un tiempo.

En el sistema *Steel Framing* las aislaciones van por dentro de las paredes, en algunos casos, se usan materiales no contaminantes y reciclados, lo que las hace más cálidas en invierno y más frescas en verano, esto redundaría en un ahorro de energía de casi un 30%.

El aislamiento acústico es un 70% más eficiente que en el sistema tradicional.

Las posibles reparaciones son rápidas y limpias en el sistema *Steel Framing*, mientras que en el tradicional se generan escombros y hay que esperar que fragüe la reparación. En el sistema en seco una pérdida de agua aparece en el mismo lugar donde está la pérdida, en cambio en el otro sistema puede aparecer a metros del problema. El sistema *Steel Framing* tiene un excelente comportamiento en zonas sísmicas. (Construcción de tendencias, 2018).

El *Steel Framing* no es un sistema de casas prefabricadas. Pertenece a los llamados sistemas industrializados, que sistematizan y ordenan los procesos de la obra para optimizar tiempos y costos, a la vez que garantizan la calidad final de la vivienda y cada uno de sus componentes. En *Tips para arquitectos, cómo se construye un panel Steel Frame*, se menciona lo siguiente:

Los perfiles que se utilizan en el sistema *Steel Framing* son de acero galvanizado conformado en frío. Cada perfil recibe un nombre de acuerdo a su sección transversal. Esa sección puede ser una "U" o una "C". Estas piezas se elaboran a partir de un fleje cortado de una bobina de chapa de acero galvanizada por inmersión en caliente. (Clarín, 2014 b).

En cuanto a durabilidad y resistencia, los dos sistemas, construcción tradicional e industrializada, son parejos. Bajo un buen mantenimiento, una vivienda *Steel Framing* puede durar 200 años.

2.2 Clima y costos

La climatología es uno de los factores fundamentales a la hora de proyectar una vivienda, y la arquitectura en climas fríos se basa en el aislamiento, con el fin de proteger al usuario de las bajas temperaturas y los vientos dominantes que suelen provenir del norte. Por tanto, en relación a las ventanas, la mejor orientación es hacia el sur; en esa dirección se hará la mayor cantidad de huecos y una mínima cantidad apuntará hacia el norte.

En primer lugar, la arquitectura incide en el clima y en la calidad ambiental. Un ejemplo es el efecto albedo, donde la reflectividad de los rayos solares sobre las cubiertas de los edificios influye directamente en la temperatura. “Se calcula que, si se pintaran de blanco todos los tejados de la ciudad de Barcelona, la temperatura de la ciudad disminuiría más de un grado” (Llebot, 2011, p.3). Otro ejemplo es el diseño de una ciudad que facilite, o no, la ventilación y la dispersión de sustancias contaminantes. Es decir, los factores climáticos predominantes en un entorno afectan de forma determinante el rendimiento energético de una edificación. Por tanto, los principales agentes que afectan a los edificios y al bienestar de sus ocupantes son: temperatura, humedad, radiación solar, vientos, nubosidad y pluviometría. A estos elementos se los denomina “parámetros climáticos” y serán estudiados en las etapas iniciales de un proyecto, de modo que, al momento de calificar un clima, se analizarán las temperaturas medias, mínimas y máximas en invierno y verano, además de las oscilaciones térmicas diarias. Estos factores buscan entender el comportamiento del medio natural en que se emplaza un proyecto, con el fin de conocer las ventajas que puedan llegar a aprovecharse y de qué elementos climáticos el ser humano tendrá la necesidad de protegerse.

En el sistema industrializado, la climatología, es decir el tiempo, ya no afecta a la construcción del edificio, y en esta construcción los elementos no se fabrican al aire libre, sino que pasan a desarrollarse en un taller; la obra, entonces, no depende de si llueve, hay viento o hay sol, pues se fabrica en un espacio cerrado. (González, 2014).

En la construcción tradicional, las inclemencias por el clima y el rendimiento laboral inconsistente pueden afectar a la calidad. En todas las edificaciones se producen fechas improductivas en el calendario, dependiendo de las condiciones climáticas.

No hay duda de que el clima incide en la arquitectura y en la calidad ambiental. El clima se considera un factor extrínseco a la edificación que influye en el aprovisionamiento energético de la construcción. Este es parte del medio ambiente y afecta a la refrigeración interior del edificio y por tanto al comportamiento y el nivel de confort de sus habitantes.
(Detea, 2015).

Así pues, en una buena planificación urbanística, correspondería que se asuman los parámetros climáticos de la zona, para beneficiarse o protegerse de ellos a través del diseño.

2.3 Transporte y movimiento

En ambos sistemas constructivos se aplica el acarreo y el movimiento de los materiales, aunque de manera diferente. En el sistema tradicional, los principales componentes de edificación y estructura están contruidos totalmente, o en gran parte, en la obra, y es una construcción lineal que requiere que cada paso esté terminado antes de comenzar con la siguiente etapa.

Por otro lado, en el sistema industrializado, se utilizan elementos prefabricados, producidos en una fábrica, y se transportan a la obra en grandes módulos y con la gran mayoría de las instalaciones integradas. Además, la producción se realiza de manera simultánea en la fábrica con un rendimiento de modulación hasta un 50% más rápido, y tanto los controles de calidad exhaustivos en el proceso de fabricación como los módulos llegan a obra hasta un 90% completos, listos para su posterior montaje. Ambos, proyectos modulares y tradicionales, parten de situaciones parecidas. Sin embargo, una vez que los proyectos están listos, cada uno toma una dirección drásticamente diferente del otro en cuanto al enfoque. (González, 2014).

Por su parte, el arquitecto Castro Riglos (2018) de la empresa de viviendas industrializadas Velox indicó que en su compañía fabrican la vivienda en planta y la llevan al lugar donde

será emplazada, para "implantarla y hacer el montaje, lo que demanda 25 días en total" (BAE negocios, 2018). Respecto de los costos, menciona que el presupuesto se maneja de acuerdo con el proyecto a emprender. "Los beneficios del sistema son el ahorro energético, el confort y la rapidez con que se concreta la obra" (Castro Riglos, 2018).

En el sistema convencional, el traslado de los materiales va por separado, para luego fundar la vivienda en el terreno mismo. Sin embargo, la construcción industrializada fabrica la vivienda previamente a contactarse con el transporte, y una vez fundada la casa en un galpón de fabricación, empieza la logística de este sistema constructivo. En otras palabras, la casa es transportada en paneles ya listos para armar la vivienda en el terreno.

Por otro lado, en Estados Unidos, Canadá y algunos países de Europa, el sistema tradicional elegido es el de construcción en seco, por motivos que tienen que ver con varios elementos, a saber: los materiales empleados, el tiempo de ejecución, que se espera sea el menor tiempo posible, el ahorro energético y el ahorro de materiales de desperdicio. (Aitim, 2018)

En relación a la construcción tradicional, sus respectivos materiales son asequibles para el público en general y, teniendo en cuenta la globalización de los mercados, sus componentes son accesibles para el usuario.

Sin embargo, esos materiales durables son al mismo compactos, lo cual los hace conductores del calor; es decir, no abrigan. Los de mayor conducción de calor son el hormigón y los ladrillos macizos. La madera es mejor aislante porque contiene aire atrapado pero su conductividad térmica es de cuatro a cinco veces mayor que el Telgopor o la lana de vidrio, y de tres a cuatro veces mayor al cartón. (González, 2014 p.38).

Además, según este autor, el ladrillo, como se comenta anteriormente, es un componente accesible y económico que implica gastos de traslado, acarreo, desperdicios y costos de mano de obra. Es decir, el consumidor tiene a su alcance una variedad de materiales y variables a seleccionar. Al mismo tiempo, se analiza que, en barrios privados, *countries* y clubes de campo, donde hay empresas que ofrecen variedad de casas con construcción en seco, se logrará que paulatinamente la población se vaya adecuando a las nuevas tecnologías constructivas y ecológicas, que resultan más eficientes. Estos sistemas

constructivos no tradicionales tienen en común cuatro características que los hacen atractivos para resolver proyectos: permiten acelerar la obra, son autoportantes, tienen bajo peso propio, lo cual reduce el costo de los cimientos, y ofrecen un buen nivel de confort térmico. Además, son versátiles para resolver los revestimientos.

2.4 El aprovechamiento de los recursos

Las novedades técnicas en el mercado de la construcción pueden ser aplicadas tanto por el sistema convencional como por el industrializado. Este Proyecto de Grado no busca que se seleccione un sistema u otro, sino que se aprovechen las ventajas constructivas de cada uno. El trabajo tiene la intención de investigar y crear un modelo constructivo eficiente en la mayoría de los aspectos, incluyendo los materiales y tecnologías adecuadas para poder llegar a la *Casa abrigo* con el mayor aprovechamiento de los recursos.

En este subcapítulo se investigan algunos aspectos a tener en cuenta para que una vivienda sea autosuficiente durante todo su ciclo de vida, o para lo sea, al menos, durante el resto de su vida útil, en la medida de lo posible.

Vale (2015) menciona que:

Es mucho más fácil ahorrar energía que producirla y que el dinero es siempre el obstáculo para llevar a la práctica los proyectos de tecnología alternativa... el aislamiento completo de un edificio amortizará su coste en ahorro de combustible en unos cuantos años.

El primer factor fundamental para considerar es la orientación de una vivienda con respecto al sol, para poder diseñar, de esta manera, los espacios de la casa de la manera más efectiva y funcional. Deberán tenerse en cuenta también no solo el diseño y la selección de un tipo de abertura, sino la distribución interna de la vivienda de acuerdo con esta orientación. Posteriormente, se colocarán e instalarán paneles solares térmicos, con la posibilidad de instalar un molino de viento, para que, en caso de encontrar el terreno con vegetación, además de controlar la radiación solar excesiva, sirva también como un aislante térmico más para la vivienda.

Un elemento indispensable es el aislamiento que habrá que definir para dónde y para qué será instalado. También, el aislamiento permite reducir el consumo energético de las instalaciones térmicas, debido a que se reduce la demanda energética de los espacios interiores.

Otro sistema que genera calidez en un espacio son los jardines verticales como una solución verde, que disminuye hasta cinco grados la temperatura del interior de las construcciones, según un reciente estudio publicado por el Instituto de Tecnología de Tokio. Estas estructuras son ecosistemas vivos que se colocan en las paredes de un edificio y actúan como piel exterior del edificio, y que protegen de los rayos solares y las hojas, para contribuir a regular la temperatura de todo un complejo.

Según señaló García (2018, p.19) "Es un sistema que las empresas se deben plantear más, hay más cultura de estos jardines en países como Alemania, Estados Unidos, Canadá y en Latinoamérica, donde se han implementado por sus beneficios en la depuración del aire".

Respecto a lo dicho anteriormente:

Para construir un muro vegetal se necesitan los siguientes elementos: para comenzar una estructura metálica portante que servirá de soporte del resto de los elementos del conjunto, con la posibilidad de formar una cámara de aire que actúa como sistema de aislamiento térmico y fónico. Una capa impermeable como protección frente a la humedad, fijada a la estructura. Una capa de base de la plantación, que es la que contiene el sustrato sobre el que se cultivará la plantación, un sistema de riego y por último un sistema de recogida del agua de escorrentía del conjunto. (Indafer, *Jardines verticales como método de aislamiento*, 2014).

Este sistema verde podría ser una solución bastante económica, y a la vez ecológica, debido a que puede producir más oxígeno, si bien es cierto que requiere cierto mantenimiento periódico, teniendo en cuenta también que la vegetación protege el muro de las inclemencias externas y alarga su vida.

El potencial de las fachadas verdes para mejorar el microclima urbano y la huella ecológica de los edificios es alto. Un jardín vertical de sesenta metros cuadrados es capaz de filtrar 40 toneladas de gases nocivos y atrapar y procesar 15 kilos de metales pesados. Igualmente, un jardín vertical de un metro cuadrado genera el oxígeno requerido por una persona en un año. (León Guerrero, 2016, p. 47).

Como menciona García (2018), los jardines verticales son otro elemento natural que tienen la función no solamente de aislar paredes y generar termicidad, sino también de disminuir los efectos perturbadores por la contaminación y el exceso de materia gris en la ciudad. La autora investiga cómo mejorar la calidad de vida en términos biológicos y sensoriales para los habitantes de una vivienda a través de esta herramienta natural y estética, y este Proyecto de Graduación busca llegar a los mismos ideales.

La Nave tierra de Reynolds (Plataforma de arquitectura, 2014) es un ejemplo de arquitectura autosustentable. En este tipo de viviendas se encuentran materiales naturales para construir, dado que en esta edificación se utilizan elementos reciclables, no contaminantes y naturales de manera combinada. Además, los muros perimetrales son gruesos, como envolventes de la casa a través de ruedas de autos rellenas con tierra compactada, y no hay costos de materiales debido a que se utilizan los elementos a la mano, además de utilizar techos verdes como aislante térmico y acústico. Otra característica es la separación de las aguas grises y negras, que pueden reutilizarse a través de filtros para el riego de los jardines. También en la antesala de este proyecto se encuentra un jardín interno, que está contenido y regado por estas mismas aguas, junto a la recolección del agua pluvial. En simultáneo, los paneles solares son la principal fuente de energía de la *Nave tierra* y el aislante térmico acompaña a mantener el confort interior, junto con la energía eólica. Este sistema solar obtiene la energía de la radiación solar para su utilización. Este término proviene de los colectores solares utilizados en líneas generales para producir agua caliente doméstica, mediante energía solar térmica, y de los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica. La ventaja más evidente es que son capaces de transformar los rayos solares en energía. Se trata, por tanto, de una energía renovable e inagotable, es decir, que la energía del sol no corre el riesgo de desaparecer, por tanto, no hay que preocuparse de que se agote. Por otro lado, es una forma de producir energía limpia, los paneles solares no necesitan procesos químicos ni combustión, de modo que no emiten ningún tipo de sustancias contaminantes

para la atmósfera, y tampoco afectan al cambio climático ni al efecto invernadero. Es decir, según Jimenez (2011):

“usando paneles solares se terminaría el problema del almacenamiento de residuos y combustibles fósiles, que tardan años en desaparecer, llenan a rebosar los vertederos y contaminan el aire, la tierra y el agua. En consecuencia, con la energía solar se terminarían los desastres naturales como los ocurridos en centrales nucleares, que se repiten cada cierto tiempo, como los vertidos de petróleo que destrozan las costas y los ecosistemas marinos.”

Otra ventaja fundamental de los paneles solares es que contribuyen a la autosuficiencia y permitirían el acceso a la electricidad en las zonas menos favorecidas, donde ni siquiera llega el tendido eléctrico. Este elemento puede instalarse a gran escala, para producir energía en grandes cantidades, o en forma de pequeñas instalaciones caseras, para servir de energía de apoyo. También pueden servir para reducir el gasto público. Una desventaja del proyecto *Nave tierra* mencionado previamente es que requiere mucha mano de obra, que tampoco resulta económica debido a que no hay una estandarización del proceso constructivo, lo que no permite edificar de manera programada en un tiempo limitado. Es dificultoso calcular cuáles serán los costos del personal de trabajo con los tiempos de capacitación en el tema sustentable a tratar. De este modo, no se podrá informar al comitente los tiempos de ejecución, ni los riesgos, debido a que es una construcción artesanal. (Plataforma de arquitectura, 2014)

En este Proyecto de Graduación se investigan este tipo de edificaciones y algunos casos para extraer de ellos los beneficios para con el mundo, tanto en ahorro energético como en aprovechamiento de materiales térmicos, acústicos y renovables, mediante una relación costo-beneficio adaptada a ciertas variables constructivas que no pueden quedar al azar y que se requieren para saber tiempos y presupuestos para el usuario. Aunque quizás se considere la opción de utilizar materiales de fabricación industrial, se buscará llegar al menor gasto posible de mantenimiento. Es decir, se deberá considerar los gastos indirectos a la hora de la selección de materiales y tecnologías, debido a que en el transcurso del tiempo estos son más considerables que los costos directos, teniendo en cuenta el aspecto social de que los servicios aumentan permanentemente y algunos no son renovables.

2.5 Diseño interior y elementos invisibles

En este Proyecto de Graduación se aplicará la disciplina proyectual del diseño de la *Casa abrigo*, además de los aspectos técnicos mencionados anteriormente. Se llevará a cabo el proceso de formar la experiencia del espacio interior, mediante la manipulación del volumen espacial y del tratamiento superficial. El diseño interior es una práctica creativa que analiza la información programática, establece una dirección conceptual y refina la dirección del diseño en base a las necesidades sociales.

Un diseño arquitectónico es considerado competente cuando tiene en cuenta las características de su entorno y en el diseño de esta casa autosuficiente se aprovecharán los recursos naturales del sol y de la tierra. Cabe aclarar que el entorno se respeta durante todo el proceso constructivo. La *casa abrigo* estará basada en un diseño bioclimático, y al ser una vivienda autosustentable no dependerá al 100% de los servicios de red, tornándose, así, una vivienda pasiva e independiente. Posteriormente a tener la planificación, el estilo y el comitente de una vivienda, junto a la elección de materiales, la combinación acertada de estos elementos permitirá una correcta distribución que puede llegar a cambiar el aspecto y la atmósfera de una casa por completo.

Pile (1988) plantea que si se considera un promedio de la cantidad de horas que las personas pasan en un interior, él mismo ocuparía el 90% del tiempo del día, para asignar sólo un 10% al tiempo que se pasa en el exterior. El autor investiga que, exista o no una inclinación por estar en un espacio exterior, la vida actual transcurre en mayor medida dentro de edificios. De esta manera, expresa el valor y el prestigio del diseño de interiores en la vida de las personas.

El profesional interiorista tiene el trabajo y el compromiso de seguir una metodología. Dicho de otra forma, tiene la misión de iniciar una indagación y un análisis de varios aspectos, tales como las necesidades del comitente y el propósito del plan o proyecto a ejecutar, teniendo en cuenta aspectos relacionados con el confort. (Según Urcuyo, 2014)

Un elemento invisible en el diseño de interior es la energía pasiva. Esto significa que en un proyecto tiene la obligatoriedad de mantener la termicidad en el espacio, para que exista la menor cantidad de diferencia de temperatura con el medio exterior y para no perder energía; esta variable invisible definirá cuáles serán los materiales a utilizar. (Energía solar pasiva, 2014)

Otro material considerado, bajo este aspecto, como un recurso renovable generador de energía es el viento, por lo cual se diseñará un mini molino para captar la energía gratuita que nos brinda la naturaleza. Teniendo en cuenta la locación sur donde está ubicado el terreno seleccionado, hay días en que no se dispone del sol. (Ceamse, 2012)

Como investiga Traxo (2014), hay elementos que la naturaleza nos brinda de manera gratuita y que no se está acostumbrado a utilizar por una cuestión de idiosincrasia. Por ejemplo, el aire y el viento son herramientas que permiten generar energía eólica, siendo ideales para zonas donde hay ausencia de líneas eléctricas o donde las facturas son excesivas; de este modo, se reducen los costos de la actividad y se reduce, en concreto, la energía reactiva. Para conocer las condiciones favorables para la instalación, se investigará la intensidad del viento y corresponde saber, mediante mediciones en diferentes horas y días, los valores controlados de cantidad de aire; además, resulta también muy significativo detectar los flujos lineales del viento y los obstáculos que pueden reducir su fuerza, como edificios y árboles.

Otro elemento tradicional son las estufas a leña, que agregan un elemento invisible y renovable, como el aire, y mediante un pequeño circulador, se logra el aprovechamiento de este material volviéndolo eficiente. A su vez, esto mismo puede lograrse calentando agua con un circuito realizado en simultáneo. Por otro lado, los acumuladores de energía son otra herramienta a proponer en este Proyecto de Grado, junto con el agua para el uso de la calefacción de la vivienda, a través de sistemas cerrados. También se entrevistarán a especialistas en el tema a tratar, y se tomarán como ejemplo sus investigaciones y experiencias a lo largo de los años, tratando de encontrar información que se alinee con el objetivo de la *Casa abrigo*.

2.5.1 Morfología

En este Proyecto de Graduación se tendrá en cuenta la morfología espacial de la vivienda a proponer, siendo este un aspecto que está presente en el diseño arquitectónico, desde la abstracción inicial de idear la forma, hasta la capacidad final de elegir la materia y la técnica que resulten adecuadas. Además, se desarrollarán aspectos no solo estéticos, sino también funcionales, y se tendrá en cuenta el espesor de muros, piso y techo, como elemento indispensable para lograr algunos de los objetivos específicos de este Proyecto de Graduación, que son: evitar la pérdida de calor a través de esta morfología envolvente, con un espesor mínimo de 30 cm., y evitar los puentes térmicos. De nada sirve aislar un espacio adecuadamente, si se permite filtrar la energía mediante los mismos (Gonzalez, 2014).

Estudiar la estructura interna de la *Casa abrigo* implica pensar una morfología con la cualidad de ser envolvente, a partir de un criterio de diseño que se basa en la generación y propiedades de la forma como un elemento más, y que se aplica de manera estricta y rigurosa al criterio de diseño. La morfología del terreno también es un factor a considerar, a la hora de implantar la vivienda. Otros factores a tener en cuenta son el subsuelo, mediante estudios geotécnicos, las pendientes y la cantidad de árboles. Con respecto a la incidencia del sol, corresponderá ir en diferentes momentos del día para realizar un estudio adecuado de la orientación de la *Casa abrigo*.

2.5.2 Materiales y texturas

Sea cual sea la situación, hay un aspecto, según Caamaño (2014) bastante menos glamuroso que el estilo arquitectónico, el diseño de interiores y la decoración, pero tan vital y significativo como cualquiera de los anteriores, y es la elección y compra de los materiales.

A continuación, se investigarán qué materiales son los más adecuados a nivel aislante, cuyas propiedades físicas en relación a la conductividad sirvan para minimizar la transmisión de calor hacia otros elementos o espacios no convenientes.

En cuanto a los aislantes térmicos, conviene considerar las diferencias en los espesores utilizados y en las características de aislamiento térmico o de resistencia mecánica.

La lana de vidrio es una fibra mineral fabricada con millones de filamentos de vidrio unidos con un aglutinante, donde el espacio libre con aire atrapado entre las fibras aumenta la resistencia ante la transmisión de calor. (González, 2014)

Otro elemento térmico, además de la lana de vidrio, es el poliestireno expandido (EPS). Este elemento permite aislar paredes, techos y entresijos de manera veloz. Se trata de un componente constructivo ultraliviano que resuelve en forma integral la aislación térmica y acústica. En ambas caras del EPS se pueden agregar placas revestidas por una malla de acero que le otorga resistencia y que lo transforma en una estructura continua de gran capacidad portante.

El sistema reemplaza lo que en la construcción tradicional implica la ejecución de encadenados, estructuras de hormigón armado, sus encofrados y armaduras, mamposterías, dinteles, revoques gruesos, aislaciones horizontales y verticales. El panel especial de poliestireno expandido (Concrehaus y Cassaforma) permite construir paredes, techos y entresijos rápidamente. Se trata de un sistema constructivo ultraliviano que resuelve en forma integral la mampostería, estructura y aislación térmica. Una vez realizada la platea, se levanta la tabiquería interior y exterior, sin necesidad de recurrir a equipos especiales. Con el foco puesto sobre el aislamiento térmico y la rapidez de ejecución. (Clarín, en el artículo Paneles Ultralivianos, 2014).

Además, este artículo menciona que se deberán considerar los materiales para revestir, a modo de aislante térmico, paredes, pisos y techos de una vivienda, con el fin de colaborar con la inercia térmica.

Por su parte, según este autor la madera es uno de los materiales principales cuando se menciona un revestimiento de interiores, ya que se la considera un material cálido que tiene difusividades térmicas bajas y que, por ende, tarda un tiempo considerable en absorber el calor conservando la temperatura en el ambiente por mayor cantidad de tiempo, a diferencia del metal o la cerámica. Por eso es menester tener en cuenta qué tipo de ambiente se desea revestir y qué temperatura se quiere conseguir. Siendo así, la madera puede ser ideal para ambientes grandes y fríos, aunque revestir un ambiente pequeño en madera lo hará parecer chico y en verano puede ser muy caluroso. Se puede, entonces, optar por

revestir solo una de las paredes y utilizar madera de colores claros para nivelar las temperaturas. Entre las diferentes propiedades que tiene este material, se puede tomar la inercia térmica. Este recurso puede ser utilizado en la arquitectura bioclimática y consiste en la capacidad que tienen determinados elementos, en este caso arquitectónicos, para almacenar, conservar y liberar calor de una manera paulatina, de modo que pueda reducirse el uso de sistemas mecánicos de calefacción e incluso de refrigeración. (Clarín arquitectura, 2014).

La inercia térmica de materiales utilizados en la construcción permite mantener la temperatura estable a lo largo del día, en los espacios interiores habitables. En verano, un muro másico, que presenta una gran inercia térmica, absorbe calor durante el día del ambiente interior, debido a la diferencia de temperatura entre ambos, lo va almacenando de manera progresiva, y se disipa durante la noche, con una ventilación adecuada. A la mañana siguiente, dicho muro ha reducido su temperatura, para empezar de nuevo el ciclo: absorbe calor durante el día, y lo emite durante la noche, manteniendo una temperatura constante y reduciendo la necesidad de utilizar el equipo de refrigeración. (Certificados energéticos, 2018 b).

Según lo comentado en esta cita, la construcción en seco con materiales ligeros poco conductores del calor y con uniones mecánicas permite el desarrollo de envolventes térmicos y estructuras de baja inercia térmica, donde las pérdidas de calor son mínimas. Este sistema puede utilizarse en países fríos, donde las viviendas se construyen con madera y derivados como aislamientos térmicos, vidrios aislantes y sellados continuos, donde no existen juntas o superficies frías que absorban el calor. Dicho de otra manera, lograr eficiencia energética no es más que realizar un consumo responsable de la energía, y la arquitectura bioclimática aprovecha las condiciones climáticas de la zona para ponerlas al servicio de los ocupantes de una edificación.

En este capítulo se comenzaron a observar aspectos que tienen que ver con los recursos renovables y no renovables, que serán tomados en cuenta en el presente Proyecto de Graduación, para diseñar la vivienda propuesta y lograr que esta sea lo más autosustentable posible. Al mismo tiempo, se adelantan algunos aspectos, como la importancia del tiempo de ejecución y la logística de cada sistema constructivo, teniendo en cuenta la termicidad y la conductividad de los materiales.

Capítulo 3. Factibilidad térmica

En este capítulo se realiza un análisis profundo de la factibilidad térmica, es decir, se investiga qué recursos son los necesarios para llevar a cabo el objetivo de la *Casa abrigo*. En primer lugar, se analiza la termicidad como una propiedad física por la cual un sistema de cuerpos intercambia calor con el medio exterior. Es decir, se investiga cómo esta vivienda y los materiales que la componen ceden o retienen las temperaturas en un interior. Esta transformación de energía se produce a partir de ciertos elementos que requieren un análisis previo en relación a su eficiencia, tanto energética como de costos. Por lo tanto, el análisis de esta propiedad pasa a ser un principio constructivo fundamental dentro de *Casa abrigo*, al igual que la ventilación natural y artificial, junto con la orientación del sol como herramienta natural pasiva de entrega de calor. Al mismo tiempo, se tiene en cuenta el libre albedrío del ser humano y la capacidad de elección en materiales y tecnologías que permiten reformular un diseño planteado desde otro lugar; por consiguiente, se indagará desde una metodología de trabajo alternativa que está basada en un diseño inteligente y autosuficiente, en una fase temprana. En primer lugar, durante el proceso se realizará una coordinación entre lo técnico y las distintas fases del trabajo, debido a que la intención de este Proyecto de Graduación es realizar una investigación apuntada a dedicar tiempo a la integración interdisciplinaria en la fase del prediseño.

3.1 Eficiencia térmica en el diseño de interior

El confort térmico es la percepción de agrado que manifiesta el individuo en un espacio interior, por lo tanto, es subjetivo y depende de diversos factores, como investiga la arquitecta Blender en *El confort térmico* (2015). Uno de los objetivos fundamentales de las edificaciones es generar ambientes interiores que sean térmicamente confortables. Conocer y analizar las necesidades del usuario y las condiciones básicas que definen el confort resulta indispensable para el diseño de edificios o viviendas que satisfacen a los seres humanos con un mínimo de equipamiento mecánico. Al mismo tiempo, existen factores que pueden generar el confort térmico, partiendo de que el ser humano produce calor desde su

cuerpo. Además, se deben tener en cuenta los factores ambientales en donde se va a emplazar la vivienda, así como la temperatura, la humedad y los movimientos del aire, el clima exterior, la estación del año y la hora del día, el asoleamiento y la iluminación. De ahí que los criterios que analiza la arquitecta Blender hayan sido desarrollados para el caso del invierno, con temperaturas exteriores bajas y calefacción ambiental, y, a su vez, para ambientes de estadía permanente. Así pues, la temperatura del aire determina cuánto calor pierde el cuerpo del ser humano hacia el aire, a través de la convección, y esto basta para calificar el confort térmico, siempre y cuando la humedad, la velocidad del aire y el calor radiante no influyan mucho en el clima interior.

El rango de confort se extiende de alrededor de 20°C en invierno a alrededor de 25°C en verano. Para el confort también es importante el gradiente térmico vertical. Se aconseja que entre la cabeza y los pies no debería haber una diferencia mayor a 3 Kelvin. No deseables son cambios fuertes de temperatura. (Arquitectura y Energía, 2015).

Al mismo tiempo, en este artículo, se analiza la humedad relativa del aire, debido a que es favorable para la salud humana que la aireación esté dentro del porcentaje adecuado, es decir: entre el 30% y el 40% como mínimo, y entre el 60% y el 70% como máximo de humedad.

Blender (2015) investiga otro factor elemental del confort térmico en relación a los movimientos del aire, y menciona que estos influyen fuertemente en la pérdida del calor del cuerpo por convección y por evaporación. Además, las velocidades de aire hasta 0,1 m/s por lo general no se perciben y resultan agradables, de modo que cuando los movimientos de este factor enfrían el cuerpo humano más allá de lo deseado, se habla de corrientes. Estos movimientos también generan conflicto con el concepto de confort térmico en las edificaciones y, por consiguiente, en las temperaturas ambientales altas, aunque las brisas de hasta 1,0 m/s pueden sentirse agradables, dependiendo del nivel de actividad y de la temperatura. Conviene subrayar que sobre los 37°C el aire en movimiento calienta la piel por convección y, a la vez, la enfría por medio de evaporación, siendo el cuerpo humano, de este modo, una fuente de calor. Otro elemento fundamental para lograr el confort térmico es la temperatura radiante media, que representa el calor emitido en forma de radiación por los

elementos del entorno y se compone de las temperaturas superficiales ponderadas en todos los cerramientos. Al mismo tiempo, está la temperatura operativa, que resulta útil para la evaluación del confort térmico, debido a que representa de manera más fidedigna la temperatura sentida por una persona en un ambiente interior. Por consiguiente, el confort térmico también está vinculado con la eficiencia energética y la humedad del aire, y no solo es esencial para el agrado del ser humano en un interior, lo cual influye directamente en la eficiencia térmica de una edificación. Por un lado, se sabe que el aire húmedo es más difícil de calentar que el aire seco y, al mismo tiempo, los materiales de construcción húmedos tienen un efecto aislante drásticamente reducido. (Blender, 2015).

Según la Revista Mundo *HVAC&R* (2015), los elementos que logran la eficiencia térmica adecuada están fuertemente ligados a la calidad del ambiente interior y, teniendo en cuenta que la termicidad es una propiedad física, al igual que la conductividad, se aprecia la manera en que esta ciencia influye para conservar la energía dentro de una vivienda.

Jorge Díaz (2012) investiga el principio de conservación de la energía y hace referencia a esta ley al mencionar que “la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma”. En conclusión, la aplicación de este principio no puede ser ajeno a este Proyecto de Graduación, por lo cual se buscará transformar y conservar toda la energía que se produzca en *Casa abrigo*.

3.1.1 Ahorro energético y desmitificación de materiales

El calor es una energía que no se aprecia a simple vista, pero que se siente, y en las edificaciones llega desde el exterior a través de la temperatura del aire y de la radiación solar, ayudando o empeorando el hecho de que la casa mantenga una temperatura que consideremos de confort.

Según Campos (2007), el ahorro energético también depende los materiales, debido a que sus características son las responsables de la eficacia a la hora de controlar la influencia del clima exterior y, en consecuencia, terminan influyendo en la reducción de la factura de energía que se consumirá. Por otro lado, en este artículo se reflexiona sobre la influencia de

las características físicas de los materiales a la hora de elegirlos, como el aislamiento o la capacidad térmica, y se menciona que el confort nada tiene que ver con “derrochar energía”, sino que algunas decisiones muy simples pueden ayudar a reducir el consumo. Desde este punto de vista, todo el envoltorio de la casa, ya sea el suelo, el techo, las paredes o las ventanas, junto con las cosas que hay dentro de la vivienda, como el mobiliario, se comporta como una barrera que permite el paso de la energía, o no, y luego como un almacén.

Así pues, cuando estos materiales absorben la energía, lo que hacen es guardar calor y aumentar la temperatura, lo cual resultará una influencia para el confort de la vivienda. Además, las edificaciones no son aún automáticas e inteligentes y no pueden controlar que entre solo lo bueno del clima exterior, entonces se debe prever y aprovechar lo mejor de las características de los materiales para que hagan de filtro y de almacén de la energía, de manera que la casa se comporte siempre de la mejor forma posible, sin necesidad de tener que abusar de la calefacción o la refrigeración. Desde el punto de vista del comportamiento térmico de un material, se deben tener en cuenta las características que hagan que un elemento sea más eficiente y logre un mayor ahorro energético, como su resistencia y su capacidad térmica, y también es importante analizar cuánta energía puede guardar el material y cuánto va a subir su temperatura al absorberla. A su vez, debe tenerse en cuenta la densidad del componente y el llamado calor específico. (Domínguez y García, 2009)

Por otro lado, cuando se investiga sobre la capacidad de absorción a través del color como un elemento más, se observa de qué manera el negro absorbe la radiación y el blanco la refleja. En consecuencia, cuando se esté analizando el comportamiento de los materiales de nuestra edificación para controlar el clima, no es correspondiente dejar de analizar el color, debido a que la piel de *Casa abrigo* va a estar expuesta e influenciada por el sol. En primer lugar, se debe analizar qué materiales son considerados eficientes para contribuir con el control del clima en una vivienda. De este modo, la fachada de la edificación será lo primero que habrá de enfrentarse al clima exterior y también la encargada de filtrar las temperaturas del entorno bioclimático. Como segunda instancia, se busca que la energía

que está dentro de la casa se almacene y se recupere de la forma más eficaz posible; esto se tendrá en cuenta como un elemento fundamental en el aislamiento tanto de las paredes como de los techos, y será también un factor esencial en las aberturas. Al mismo tiempo, cabe considerar que, entre las variables analizadas, es necesario incluir el análisis de las cubiertas de las edificaciones, dado que son las superficies que mayor energía solar reciben. En relación al color, los techos oscuros hacen que los materiales absorban mayor cantidad de energía. En definitiva, algo tan simple como elegir colores y materiales oscuros en techos para climas fríos generará un ahorro de energía considerable. Por el contrario, en los muros interiores y en relación al mobiliario de las viviendas, el color claro contribuirá a controlar y retener la temperatura. Conviene subrayar, en relación a la aislación, que aquellos materiales que posean una mayor densidad, como el aire, el corcho, la lana y el EPS, son elementos significativamente adecuados para lograr un ahorro energético considerable. (Clarín arquitectura, 2010)

Otro factor fundamental a considerar según Gonzalez (2014) en los materiales, es la propiedad de la conducción; cuanto más compacto sea el elemento y mayor sea su peso, existirán mayores posibilidades en las filtraciones de las temperaturas, de manera tal que se perderá aislación, pudiendo ocasionarse la ruptura del puente térmico. De modo que el concreto, la arena, la piedra y el cemento son las herramientas con mayor conducción térmica, y le siguen las juntas de cemento, la arena, los cerámicos y los ladrillos macizos en transmitancia.

Este autor también menciona que una manera de verificarlo es colocar la mano en las paredes internas de una casa buscando las zonas frías, para, de esta forma, poder identificar los puentes térmicos. Por tanto, define a los puentes térmicos como las áreas de una vivienda donde se filtran fácilmente las temperaturas, y menciona que cuanto mayor es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior, mayor es la pérdida de calor. En definitiva, identificar dónde ocurre un puente térmico es el primer paso para las soluciones térmicas. Y cita:

Cuando van a comprar un material aislante pregunten por la transmitancia y no le presten demasiada importancia a la conductividad. Por ejemplo, un excelente aislante que tiene conductividad 0,03 kcal/ h°cm, pero apenas 3 milímetros de espesor, tendrá una transmitancia de 10 kcal/k °cm; la cual es peor que la de los ladrillos y aunque la de hormigón de 14 cm de espesor. Hay que procurar centímetros en lugar de milímetros de aislantes, salvo que estemos en presencia de materiales sofisticados usados en naves espaciales o en cámaras de vacío o en materiales con cambio de fase, pero estas alternativas “*super high-tech*” no creo que vayan a ser lo habitual en su búsqueda de abrigar la vivienda. Finalmente, cuando se agrega 5 cm de aislante a una pared convencional de ladrillos, aumentamos tanto la eficiencia que perdemos 6 veces menor calor por m². (González, 2014, p. 42).

Según el artículo *Física de los materiales de construcción* (2018), las propiedades físicas de los elementos son propias de la naturaleza del material, no necesitan ser intervenidas y no afectan la estructura ni composición del mismo. La densidad es uno de los componentes de relación entre la masa y el volumen de un cuerpo, y a mayor densidad se considera mayor termicidad. En definitiva, utilizar un material u otro genera un efecto en el confort térmico y energético del edificio. Los materiales son diferentes y manejan distintos comportamientos ante situaciones ambientales cambiantes, o dicho de otro modo, si son utilizados de la manera correcta, colaboran con la resolución de las exigencias climáticas a las que se encuentran afectadas las edificaciones.

Otro elemento a considerar son las carpinterías, teniendo en cuenta los criterios de resistencia, durabilidad, hermeticidad, aislación y una correcta colocación de las mismas. Según la fuente de Clarín (2014), en el artículo *Qué hay que tener en cuenta para elegir aberturas*, deben considerarse algunos aspectos, como la presión del viento, la exposición a la lluvia, el asoleamiento y el factor de la instalación, como variables imprescindibles para asegurar la seguridad y confort. Otro material necesario en la instalación de las aberturas es el tipo de vidrio a seleccionar, teniendo en cuenta su grosor. La necesidad de un doble o triple vidriado hermético, DVH o TVH, proporciona las características antes mencionadas. La composición del DVH se basa en capas de vidrio separadas entre sí por cubiertas de aire seco herméticamente cerrado, que evitan el paso de la humedad y proveen un aislamiento térmico y acústico superior, a diferencia de un vidrio simple. Según Superglass (2018), existen diferentes espesores de vidrios herméticos: hay de 6, 9, 12, 15, 20, y 27 mm. Esta empresa aplica normas europeas y americanas, con doble barrera de aislamiento,

para disminuir las pérdidas o ganancias de calor. Además, la cámara de aire entre vidrios controla la transmisión por convección, y los vidrios producen la transmisión por radiación. Por otro lado, si se analiza el coeficiente de transmitancia térmica, cuya unidad de medida del coeficiente es $K = W / m^2 K$, cuanto menor es el valor nominal, mejor es su capacidad para disminuir la conducción de calor entre el exterior y el interior.

En el caso del vidrio, es de 6 mm $5.8 W / m^2 K$, DVH Cámara de 12mm $2.8 W / m^2 K$, DVH con low – e $1.8 W / m^2 K$. Pared ladrillos 15cm $2.9 W / m^2 K$. Pared ladrillos 30 cm $1.9 W / m^2 K$. (Normas Iram, 2014).

Es indispensable encontrar los mecanismos que limiten el ingreso de ruido desde el exterior a través de las ventanas y, particularmente, a través de los vidrios de las ventanas. Como comentamos anteriormente, una ventana con DVH puede reducir la intensidad del sonido de 30 a 50 db, dejándolo en un nivel aceptable para la vida cotidiana (Ral, 2018).

En relación a la forma de elaboración del DVH, este se fabrica a medida y llega a la obra o al fabricante de aberturas listo para instalar en las ventanas, teniendo en cuenta que el espesor y el tipo de vidrios a emplear dependen de la presión del viento y del tamaño del paño. Por otro lado, son adecuados porque cumplen la función de los requerimientos de control solar, aislamiento acústico, especificaciones de seguridad y protección. Además, el espesor total de un DVH resulta de la suma del espesor de los vidrios empleados más el ancho de la cámara de aire, cuyos espesores usuales son 9, 12 y 15 mm. Finalmente, el espesor total más utilizado en la construcción varía, según sus dimensiones, entre 15 y 28 mm, aunque teniendo en cuenta la dimensión del paño, puede llegar a tener espesores de hasta 35 mm. Por otro lado, al momento el acarreo se debe considerar el peso de un DVH, que puede variar desde 15 hasta 50 o 60 Kg/m² (Vasa, 2018).

Según *Retex* (2016), para lograr el confort en una vivienda es necesario generar una envolvente térmica en los muros y cubiertas, para proveer, de esta manera, la máxima protección contra agentes dañinos del medio ambiente, y también en caso de condiciones de temperatura y humedad extremas.

A continuación, se investigará sobre qué otros materiales alternativos existen, además de los ya mencionados, que posean propiedades como reflectancia, confort energético y

protección a la intemperie. Se analizarán además cuestiones relativas a la optimización de recursos y a la eficiencia en mano de obra, requisitos indispensables para la creación de *Casa abrigo*. Conviene subrayar que estos materiales impermeabilizantes tienen características de adhesividad, plasticidad y se consideran ideales como protección, ya que soportan movimientos estructurales sin presentar agrietamientos, siendo compatibles con todo tipo de materiales.

Por otro lado, en relación a las ventajas térmicas, Ecokit (2018) investiga los beneficios del poliestireno expandido en la construcción. Este material se utiliza como aislamiento térmico acústico por sus características plásticas, ya que tiene textura esponjosa, es rígido, blanco y espumado; aproximadamente un 98% del volumen de este material es aire y sólo un 2% materia sólida. El poliestireno es un material inerte e inocuo que no ataca al medio ambiente ni a la salud de las personas, y que tampoco es un valor nutricional para hongos, bacterias u otros organismos vivos, por lo que no facilita su aparición. Además, está comercializado bajo nombres como tergopol, tecnopor, poliexpan, corcho blanco, estereofon, unicel, o icopor, y su abreviatura en inglés es EPS, que proviene de *Expanded PolyStyrene*. La utilización de este material genera un ahorro significativo de energía, debido a su gran capacidad de aislamiento en la climatización de edificaciones, además de ser una protección contra el ruido. Otras ventajas de su utilización en la construcción son sus características de liviandad en relación al peso, su consistencia y capacidad de amortiguar impactos, y el hecho de ser resistente al agua y al envejecimiento de la vivienda. A su vez, es higiénico, no genera moho y es de fácil instalación y manipulación. También protege la casa del fuego y no es un material inflamable. Todas estas cualidades térmicas constructivas hacen de este material una alternativa aislante a tener en cuenta en *Casa abrigo*.

Por su parte, González, Tognetti y Van de Heede (2011) realizan una tabla comparativa de las características físicas de los elementos para realizar muros, con respecto a la conductividad (c) del material ($w/^{\circ}C\ m$) y la transmitancia térmica (t) para 0,20 cm de espesor. ($w/ ^{\circ}c\ m^2$). Como primera instancia analizan el ladrillo común de 0,90 de

conductividad y 4,50 de transmitancia, el cerámico hueco con 0,49 (c) y 2,45 (t), el bloque de concreto de 0,64 (c) y 3,20 (t), el bloque de hormigón celular con 0,32 (c) y 1,60 (t), dos placas de osb con agregado de EPS, la placa 0,12 (c) y el EPS 0,04 (c), que tiene una transmitancia de 0,22. De esto se concluye que la diferencia es aún mayor en relación a la pérdida de calor, si se coloca la pared con dos placas de osb y 17,6cm de EPS. En ese caso, la pérdida de calor sería de 440 watts, lo cual se satisfacería con seis personas en el mismo espacio, debido a que cada persona genera 70w aproximadamente.

Según González (2014), mediante la comparación de coeficientes térmicos, se busca investigar la conductividad que es una propiedad del material, siendo fundamental evaluar el espesor del muro como elemento crítico, debido a que una pared puede contener una aislación adecuada, pero si no lleva un espesor contundente, la termicidad no será suficiente. En consecuencia, la ecuación a realizar se basa en la capacidad térmica de un material y se obtiene dividiendo el valor de la conductividad del elemento por el espesor de la pared, es decir, el espesor del muro es de 20cm. y, entre algunas de las magnitudes que se deben medir, se encuentra la unidad física de la transmitancia ($w/ ^\circ cm^2$). Es preciso ser consciente de los cálculos sobre las pérdidas de calor por m^2 , por lo que se selecciona una temperatura de ejemplo y luego se multiplica la transmitancia por estos valores. Por lo tanto:

Si en el exterior hiciera 0° y en el interior 20° , la diferencia de temperatura sería 20° y si tenemos 100 metros de pared por ejemplo, de ladrillos comunes, habrá una pérdida de 9000 watts. $4,5 W/ ^\circ cm^2 * 20^\circ c * 100 m^2 = 9000 \text{ watss.}$ (González, 2014, p. 57).

Es por esto que la eficiencia térmica es fundamental, debido a que la pérdida de calor es un factor elemental, teniendo en cuenta que en distintos países del mundo estos temas ya fueron resueltos y que la superioridad en eficiencia de ciertos materiales por sobre otros son abrumadora. Sin embargo, en relación al análisis realizado, se busca resolver una disyuntiva. Por un lado, no es adecuado realizar una arquitectura antigua de tipo colonial antigua con muros de 40 cm. por sus costos elevados, tanto en materiales como en tiempos de mano de obra. Por otro lado, de la investigación efectuada surge decir, en cuanto a las propiedades de conducción y convección, y a los efectos de mantenimiento del calor, en

relación a los cálculos realizados, que tampoco parecería conveniente utilizar materiales en mampostería moderna, por su excesiva pérdida de calor. En consecuencia, la opción es tratar de indagar y transitar opciones adaptadas a la geografía y al emplazamiento físico, considerando el trabajo humano en el lugar elegido. En el caso de *Casa Abrigo*, el lugar elegido es de clima extremo.

Acosta (2013, p.19) menciona que:

En relación al diseño de una vivienda, las formas evolucionan de acuerdo con el progreso técnico y el desarrollo de nuevos conceptos de vivienda. Liberándose cada día más de las antiguas tradiciones estéticas y pre conceptos colectivos. El progreso no puede caber de ningún modo dentro del marco rígido de un estilo estancado. Los materiales deben responder a la utilidad del edificio, es decir, servir a su función, ni más ni menos.

Por estas razones, en el diseño se deberá tener en cuenta una elección precisa y detallada de los materiales, así como también de los procedimientos y técnicas constructivas. En esta búsqueda y selección minuciosa, deberán además contemplarse las condiciones geometeorológicas locales. Por esto mismo, en lo sucesivo se analizará empíricamente cuál resulta la solución óptima a los determinantes físicos que, en definitiva, son los que permitirán brindar la sensación buscada de confort climático.

3.2 Ventilaciones

Como primera instancia, es fundamental tener conocimiento de la ventilación natural en una edificación. Se debe tomar conciencia de que es un elemento esencial para el bienestar del ser humano y que resulta indispensable contar con un buen sistema de climatización y ventilación natural, teniendo en cuenta que es un recurso natural, renovable y gratuito.

Según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2018), la climatización consiste en preparar el aire mediante condiciones adecuadas de temperatura, humedad y limpieza, para el bienestar de las personas dentro de las viviendas. La ventilación natural permite que las temperaturas se mantengan en los niveles de confort, de manera que se elimine o minimice la necesidad de sistemas de refrigeración en el verano. Además, la calidad del aire asegura una buena ventilación y, a su vez, ahorra en dinero y energía. En esta investigación se menciona que puede lograrse una adecuada ventilación natural con una correcta distribución de los ambientes de la vivienda, y también utilizando la apertura de los ventanales, especialmente durante las primeras horas de la mañana. Esto no solo genera que se renueve el aire en los espacios interiores, sino que también contribuye a que desaparezcan ácaros y bacterias almacenadas en el mobiliario del interior.

Puede definirse la ventilación como la forma de sustituir el aire ambiente interior de un local, considerado inconveniente por su falta de pureza, temperatura inadecuada o humedad excesiva, por otro exterior de mejores características. La calefacción y la ventilación de habitaciones son factores indispensables para que las personas puedan sentirse a gusto en su hogar y en su entorno laboral. (Casas restauradas, 2012 b).

Una de las funciones vitales de la ventilación natural es la provisión de oxígeno, ya que si no existe una correcta aplicación de la misma, el usuario podría llegar a sufrir serias consecuencias, como afecciones respiratorias, estrés, hipoxia y anoxia, a causa del monóxido de carbono. A su vez, proporciona condiciones de confort modificando la temperatura del aire, su humedad, su velocidad, y contribuyendo con la dilución de olores indeseables.

Según Casas Restauradas (2012 b), existen diferentes tipos de ventilación, como la forzada, a través de extractores, y la ventilación natural, que refiere a cualquier corriente de

aire creada por la propia arquitectura de la vivienda. Este artículo recomienda la ventilación cruzada, debido a que es la fundamental en cualquier vivienda y consiste en abrir puertas o ventanas en lados opuestos de la casa, es decir que, al haber diferencias de temperatura y presión, se crean ciertas corrientes que bañan todo el recorrido. También se hacen advertencias sobre la ventilación parcial, en el caso de una temperatura reducida del aire externo que enfría toda la habitación. Por otro lado, se investiga sobre la ventilación instantánea, que consiste en abrir la ventana por completo durante un breve período de tiempo y volverla a cerrar. Este tipo de ventilación permite, en la misma cantidad de tiempo, un intercambio 30 veces superior al de la ventilación parcial. Tal y como muestra la experiencia práctica, la ventilación instantánea se debe efectuar como mínimo dos o tres veces al día, en condiciones de uso normales de la habitación. Por consiguiente, cada ventilación debería durar tanto tiempo como sea necesario para que se produzca un intercambio de aire completo. (Insht, 2018)

Otra ventaja de la ventilación instantánea es que las superficies murales del interior de la habitación se enfrían solo de manera reducida. De esta manera, se evita tener que volver a caldear el aire-ambiente, y esto supone un ahorro energético. Al mismo tiempo, existe un tercer tipo de ventilación denominado *en cruce*. La ventilación cruzada natural se utiliza en diferentes espacios de apertura de un entorno, ya sea con elementos opuestos o adyacentes, y es necesario identificar el viento predominante en la zona, así como su frecuencia, dirección y velocidad, debido a que la ventilación natural puede causar incomodidad y refrigeración no deseada. Es fundamental permitir que el aire fresco que circula por la apertura más cercana, empuje el aire caliente hacia un lugar por el cual encuentre salida hacia el exterior, para que el aire del ambiente se intercambie de manera más rápida y el consumo energético necesario para volver a caldear el aire-ambiente se reduzca todavía más. Finalmente, es importante controlar la entrada y salida del aire, sobre todo si es el aire caliente del verano, para mantener interiormente una temperatura confortable durante el día y la noche, y tener una casa sostenible.

3.3 Orientación

Para los diseñadores y los arquitectos, un factor esencial en la etapa inicial de creación es la orientación solar. Tener una correcta orientación puede lograr que no sea necesario el uso del aire acondicionado o la calefacción. De manera que una casa en la que no se consideren las direcciones solares adecuadas, puede empezar a requerir sistemas especiales de climatización excesiva en temperaturas extremas, generando un mayor consumo. Como primera instancia de análisis, es necesario considerar de qué lado se ubica el sol y posteriormente imaginar las actividades que puedan llegar a realizar los usuarios dentro de los ambientes, durante el transcurso del día en sus vidas cotidianas. Según *Casas restauradas* (2012 a), en el artículo “La mejor orientación solar para tu vivienda”:

El sol traza cada día un arco de movimiento aparente sobre el cielo, de Este a Oeste, pasando siempre por el Sur exacto al mediodía solar. Ese arco alcanza su dimensión mínima el solsticio de invierno, sobre el 21 de diciembre. Ese día el Sol sale por el Sureste bastante cerca del Sur y se oculta por el Suroeste, también bastante cerca del Sur. A medida que el año astronómico va avanzando, este arco se hace mayor cada día, de manera que cada amanecer el Sol sale por un punto más cercano al Este exacto y se oculta por otro más cercano al Oeste exacto. Alcanza esos puntos en su salida y puesta en el equinoccio de primavera. Ese día sí podemos decir con propiedad que el Sol sale por el este y se oculta por el Oeste, y no por el Sureste y Suroeste. Pero el año sigue avanzando y el arco de movimiento aparente sigue agrandándose. Por tanto, desde ese día y hasta que el arco alcanza su extensión máxima en el solsticio de verano, el Sol sale por el Noreste y se oculta por el Noroeste. Y a partir de ahí el arco comienza a estrecharse, hasta volver a su extensión mínima el solsticio de invierno siguiente. (Casas Restauradas, 2012 a).

Según Bonardi (2010), a la hora de emplazar una vivienda se debe considerar su orientación en relación a los cuatro puntos cardinales. Antes que nada, el sol sale por el Este y se oculta por el Oeste, por lo cual genera, de este modo, un recorrido sobre la vivienda. A partir de eso, se deduce que la orientación principal adecuada para una edificación en el hemisferio sur es hacia el Norte, teniendo en cuenta que, durante el invierno, el sol hace un recorrido con sus rayos de manera horizontal y permite el ingreso de la luz natural de forma apaisada y profunda. En cambio, en el verano, el sol llega por arriba de la vivienda, de manera perpendicular e inmediata. Así, desde el Este, se observa que el sol ingresa por la mañana de manera penetrante, y por las tardes, en cambio, pueden

observarse sombras o directamente una falta completa de sol. Ocurre el caso contrario con la orientación Oeste, debido a que por la mañana no hay luz natural, mientras que por la tarde el sol ingresa de manera profunda. También se investiga cómo la vivienda recibe el sol desde el Sur, que en este caso está ausente y, en su lugar, hay vientos fríos. Estos factores condicionan el diseño y la orientación de los ambientes, por lo cual se sugiere colocar en el Norte la sala de estar, el comedor, las terrazas y galerías, en dirección a donde se encuentra el sol directo. Por otro lado, se recomienda ubicar hacia el Este los dormitorios, la cocina, el desayunador, y el comedor diario, lugares donde se suelen realizar las actividades de mañana en las viviendas. Hacia el Oeste, en cambio, se sugiere ubicar un hall de acceso, sala de juegos y despachos, y se recomienda colocar una entrada de luz cenital para recibir asoleamiento del Este por otra vía. Por último, en la orientación Sur es conveniente colocar baños, lavaderos, despensas, pasillos, escaleras, bibliotecas y toda área de servicio para una casa.

Acosta (2013) investiga que el conflicto no consiste en la exclusión completa de los efectos del asoleamiento, sino en la regulación de acuerdo a la época del año; es decir, en la protección contra el calor solar durante el verano, y en su conservación máxima durante el invierno.

En este capítulo se vio cómo los individuos continúan seleccionando por preferencia en solidez y durabilidad, debido a cuestiones históricas, el ladrillo, el cemento, la arena y distintos materiales que por su conductividad tienen una baja eficiencia térmica, pero se trata de un mito cultural que debe ser analizado y atravesado. También se investigó sobre qué elementos podrían llegar a ser la solución del confort térmico.

Capítulo 4. Viviendas en San Carlos de Bariloche.

En primer lugar, para iniciar el desarrollo de este capítulo, es necesario contextualizarlo; es decir, explicar las características específicas de los hogares en la ciudad de San Carlos de Bariloche, ubicada en la provincia de Río Negro. Por otra parte, se hace evidente que la arquitectura evoluciona en el tiempo, por lo cual, se abordará brevemente su evolución histórica. Simultáneamente, se analizarán las teorías y métodos constructivos de las viviendas de la zona, para comprender los orígenes de la situación social actual. De esta forma, se indagará sistemáticamente sobre el objeto de estudio y, al mismo tiempo, sobre cuál es la logística utilizada en las diferentes construcciones para, finalmente, analizar la relación entre el clima y los servicios, y cómo estos afectan a la población en la economía local.

El diseño surge como una necesidad de satisfacer a las personas, por lo que su producción está orientada y dirigida hacia la sociedad. Sus bases están dentro de un marco social, e influyen en este tanto positiva como negativamente. Chaves (2016) explica en su libro *Diseño invisible* que el diseño tiene como función mejorar la calidad de vida y cumplir con las necesidades humanas básicas. Este Proyecto de Grado en particular, *Casa abrigo*, tiene como requerimiento indispensable cubrir dicha condición.

4.1 Viviendas: construcción tradicional e industrializada

La ciudad de Bariloche es un sitio emblemático dentro del circuito turístico de la Patagonia Argentina y recibe alrededor de un millón de turistas anualmente, principalmente en la temporada invernal, entre los que se destacan, por su afluencia, aquellos turistas provenientes de países de Europa y Sudamérica. (Magallanes, 2018)

En sus orígenes, la mayoría de las construcciones eran de madera y seguían estilos de edificación inspirados en diseños alpinos y europeos, debido a que los primeros hombres que se asentaron en el lugar fueron inmigrantes de origen alemán.

Al recorrer algunos sectores de la ciudad de Bariloche, como la región de los lagos, se aprecia un tipo de arquitectura convencional. La logística es de carácter tipo europeo y está

implantada en aquellos estilos arquitectónicos vinculados a las primeras actividades desarrolladas en la existente Colonia Nahuel Huapi, que se encuentran adaptadas al terreno y al clima, producto de la fusión cultural y los materiales disponibles de la zona. Según Silin (2012):

El estilo, que se expandió en toda la región, que se imprime al conjunto de instalaciones, edificios y casas particulares con un sistema constructivo tradicional racionalizado y transformado, es el resultado de estos emprendimientos y su calidad, elegancia y maestría de resolución, y se deben principalmente a la creatividad del Arq. Alejandro Bustillo.

Edificaciones pioneras en madera pensada como utilitaria a las necesidades básicas de subsistencia del pionero, las edificaciones pioneras son aquellas que presentan una arquitectura que conjuga diversos estilos europeos y que encuentran a la madera como el principal medio de expresión, un material que tuvo una fuerte impronta hacia comienzos del siglo pasado en toda la Patagonia. Basados en el sistema de "carpintería liviana" popularmente conocido como "*Baloom Frame*" (de allí su término), emplean tejuela de alerce o de ciprés como elementos destinados a recubrir techos y fachadas, que llegaban a la localidad ya procesados para su colocación, provenientes de Puerto Blest e Isla de Chiloé en un servicio combinado de bueyes y vapores atravesando el Lago Nahuel Huapi.

Algunos arquitectos y constructores de la zona marcan la importancia de la escala visual del paisaje por medio de balcones, galerías o techos. De este modo, se logra materializar un estilo de vida acorde a la naturaleza que presenta lagos, ríos, montañas y mesetas patagónicas.

Asimismo, la influencia arquitectónica de los chilotes (originarios de la Isla de Chiloé) se percibe en el manejo de la madera que durante siglos fue su único material de construcción. Uno de sus elementos distintivos es la tejuela, que son piezas hechas con madera de alerce, delgadas, angostas y largas, montadas unas sobre otras para evitar el paso de la lluvia, permitiendo su óptimo escurrimiento. En cambio, para las fundaciones adoptaron la piedra con el fin de aislar la estructura de la humedad. Las vigas y pilares que forman las estructuras van unidos por medio de clavos de acero, tarugos de madera o ensamblajes, sin uso de clavos. Estas construcciones fueron realizadas con simples herramientas de mano, pero con una perfección técnica que ha permitido a muchas casas mantenerse en pie a pesar de las inclemencias del viento, la lluvia, como así también la falta de mantenimiento por parte de sus propietarios a través del tiempo. (Silin, 2012).

En la actualidad, los edificios han ido evolucionando en cuanto al confort, equipamiento y funcionalidad, pero han mantenido, en su expresión formal y estética, materiales culturalmente fuertes en la zona, como piedra y madera, que permiten imprimir la calidez necesaria para lograr destacar una identidad de pertenencia, que sea igual en toda el área de la Patagonia.

Uno de los elementos que caracteriza a la arquitectura desarrollada en la región de los lagos son los techos y los diversos recubrimientos. Estas nos hablan de las duras condiciones climáticas de la geografía, de la constante presencia de la lluvia, lo que se expresa casi sin excepción en cubiertas de gran presencia y volumetría. La carpintería de la madera llegó aquí a sus puntos más altos, en la ingeniosa y bien acabada resolución de estructuras y lograda ornamentación en cerchas, aleros, ventanas y puertas como bóvedas de madera. (Silin, 2010).

Hay que considerar la época de ejecución para este sistema constructivo convencional.

Debido a los factores limitantes de esta ciudad, hay tres meses de verano en los cuales se puede realizar este sistema constructivo. Las temperaturas bajo cero no permiten el fraguado que se necesita. El material se quema con las heladas y se necesita un clima templado para el correcto proceso del sistema. Esta limitante afecta no solamente al tiempo de ejecución de la obra, sino también a los materiales y costos de mano de obra.

La construcción industrializada es un sistema de edificación que utiliza técnicas y procesos más innovadoras, en el cual los componentes estructurales se fabrican en un taller, se transportan a la ubicación final y allí se ensamblan. Es decir, en la construcción industrializada, los procesos de diseño y de producción son automatizados. ¿Qué materiales se utilizan para esta construcción? Durante la construcción de la estructura exterior se utilizan vigas con perfiles de hierro galvanizado, lo que vuelve imposible la corrosión. También se puede utilizar la madera como soporte estructural y perfiles de aluminio. En la ciudad de Bariloche este proceso constructivo ha sido habitual en los últimos tiempos, debido a que no depende tanto del clima como el sistema convencional. A su vez, se puede trabajar en espacios cerrados. (Nibug, 2017)

4.2 La tipología de la casa de campo y sus antecedentes

Las casas de campo, en sus orígenes, estaban vinculadas con la nobleza y las clases acomodadas. En la actualidad, estas casas están emplazadas en zonas residenciales, generalmente ubicadas fuera de los núcleos de la población. Las mismas presentan rasgos comunes y tienen como característica principal los espacios abiertos y su relación con el entorno. El perímetro de la urbanización cerrada está cercado y controlado por un servicio privado de vigilancia. Este tipo de barrios cuenta con viviendas unifamiliares y con zonas de

uso común. Asimismo, en estos barrios puede haber todo tipo de servicios dedicados al ocio y a satisfacer las necesidades de los residentes.

La presencia de alternativas para la construcción es amplia, pero es primordial tener en cuenta las características diferenciales que suelen tener las casas de campo. Tanto los materiales que se utilizan como el diseño, se rigen por los principios de sencillez, funcionalidad y armonía con el entorno. Lo primero que se debe destacar en estas casas son las galerías; esta es la parte más significativa de las casas de campo. Según explica Verellen (2017), estas casas ocupan generalmente el 30% de la superficie de la casa y es extraño que tengan 2.5 metros de ancho. Estas galerías se acomodan tanto en el frente como en el lateral de la vivienda. Además de estas galerías, existe otro ambiente que caracteriza a las casas de campo, y es el living o sala de estar. Generalmente, las personas construyen un estar amplio y luminoso, que suele estar integrado a la cocina, a través de una barra o desayunador. Teniendo en cuenta las aberturas, se usa el aluminio pesado o paños fijos que proyectan la casa hacia el jardín. La vivienda posee un dormitorio en suite, dos habitaciones más y un baño. La habitación principal comúnmente posee dimensiones generosas, y las demás son de tamaño estándar. La casa además cuenta con un baño de servicio y pileta con acceso desde el exterior. Estas casas se construyen con cámara de aire. Según este autor, se usa una estructura portante de hormigón con doble pared de ladrillo hueco tradicional, para poder contar con 30 cm. de espesor. En cuanto a los techos, el revestimiento es de chapa prepintada y la estructura de madera, y el color será elegido por el propietario a su gusto. Los pisos son de cerámica precurada, lo cual le otorga a la vivienda una estética rústica y funcional.

Afirma Verellen (2017) que las casas de campo están dotadas con calefactores y con un hogar a leña de diseño propio, que posee un sistema de recuperación del calor: este calienta por radiación y por convección, lo cual alivia el consumo. Para construir estas casas no se invierte más de 90 días, ya que una topología estándar cuenta con 200 metros de superficie total.

La mayoría de las construcciones rurales de uso residencial llevan las características tradicionales de cada región y/o país, es decir que expresan su cultura local. Muchas de las viviendas campestres son de arquitectura vernácula y no fueron diseñadas por profesionales, aunque también hay casas de campo que tienen características actuales de diseño, y que son contemporáneas y hasta vanguardistas. Además, existe un estilo de diseño y una decoración de interiores que le da cierto carácter a una estructura habitable, y se trata del conocido y apreciado estilo *country*. Aquellas residencias clasificadas bajo el estilo *country* suelen ubicarse en suburbios y urbanizaciones no muy lejos de la ciudad. El carácter del estilo está inspirado en lo rústico y tradicional campestre, si bien no siempre define lo que se llama una casa de campo.

Hoy en día, las casas de campo, como las casas *country* o los barrios cerrados, pueden estar situadas fuera de los núcleos más poblados, alejadas de la ciudad.

Como todo club o *country* de viviendas, *Dos Valles* tiene un reglamento de edificación, de urbanismo y paisajismo. Para ser parte del club hay que obedecer esta normativa urbanística y ambiental.

El presente conjunto de normas busca armonizar la estética y el buen arte con el marco y el entorno natural del lugar, para el beneficio, comodidad y confort de todos los propietarios en su conjunto y para la protección del medio ambiente.

Antes de comenzar cualquier obra, el proyecto tiene la obligatoriedad de ser aprobado por la Municipalidad de San Carlos de Bariloche. La previa aprobación de los planos por parte de la Comisión de Arquitectura de *Dos Valles* es indispensable, para luego poder iniciar los trámites de aprobación municipal.

Posteriormente a realizar el proyecto creativo y expresivo de la vivienda a proponer en este Proyecto de Graduación, es necesario considerar el marco en el que se emplazará. Para eso, se seleccionó el lote B06 de este club de campo, que cuenta con normativas y restricciones específicas. Se tendrán en cuenta detalles constructivos técnicos y se deberá presentar un plano de cubiertas en escala 1:100 o 1:200; al mismo tiempo, habrá que realizar cuatro vistas exteriores con indicación de materiales en escala 1:100. En el plano de

implantación se indicará el perímetro del cerco de la obra, cuyos retiros mínimos serán los siguientes: 1,00m. de cada eje medianero lateral, 3,00m. de la línea de frente del lote y como máximo 8,00m. de la línea de fondo del lote con una altura de 1,20m. de color verde o negro. Por último, se indicará la ubicación del obrador y del sanitario del personal de obra. Al mismo tiempo, corresponderá tener en cuenta la posición de la vivienda con respecto al sol, como elemento invisible fundamental del diseño.

Se deberá, a su vez, evaluar cuáles serán los árboles a quitar luego del relevamiento y hacer una solicitud a *Parques Nacionales*, según lo establecido en el *Reglamento de Copropiedad del Club de Campo Dos Valles, 2018*, para obtener el permiso del desmonte de estos. Este sobrante de la tala de árboles se utilizará para las maderas que se necesiten en obra, o para el encofrado y los cimientos, o simplemente como leña para calefaccionar.

4.3 Construcción antisísmica

En *Dos Valles* se encuentra la situación de tener que soportar movimientos sísmicos. Por lo tanto, se necesitará contratar a un ingeniero para que la vivienda pueda soportar estos movimientos sin desplomarse.

Bariloche está catalogada como zona sísmica 2, en una escala que va del 0 al 4, es decir que el riesgo es moderado. Pero la directora municipal de *Protección Civil*, menciona, refiriéndose a Bariloche, que “más allá de lo que digan las estadísticas, hay que tener en cuenta que la ciudad está a solo 220 kilómetros en línea recta del sitio donde ocurrió el terremoto más fuerte de la historia, el de Valdivia en 1960” (Díaz, 2017).

Si se desea reducir daños, el diseño es, en parte, el responsable de proporcionar resistencia y suficiente rigidez para limitar las deformaciones, razón por la que se utilizan mayormente materiales de construcción como el hormigón, el acero y la madera.

4.4 Clima y la situación de los servicios en la ciudad

El clima en San Carlos de Bariloche es de alta montaña, con lluvias invernales abundantes en forma de nevada, temperaturas frías, y de una escasa amplitud térmica anual, aunque alta a nivel diario. Sin embargo, Adventure Center Travel Bariloche (s.f) afirma que “en

verano suelen alcanzarse los 35 °C y en invierno hasta -25,4 °C.³¹ Los veranos son secos, cortos y suaves, con precipitaciones concentradas en el invierno que son en forma de lluvia, cellisca y nevada”.

Este PG se basa en la relación de la vivienda con su entorno, por lo que una misión del proyecto es ser un intérprete sensible a las condiciones del medio ambiente y no un creador autónomo.

Según Chávez (2016) en su libro *Diseño Invisible*:

Solo así, se podrá actuar sobre el contexto en el que se produce el conjunto de comportamientos humanos que llamamos, vivir.

Los imperativos de la moda y la tecnología y la incapacidad de la arquitectura contemporánea, para generar un tejido urbano armónico, la acumulación de piezas individuales al servicio del narcisismo profesional. Todo ello conspira contra el diseño invisible. Es decir, contra el hábitat entendido, como el resultado de la integración de la técnica proyectual, con la cultura habitacional de sus usuarios. (Chávez, 2016, p.6).

Como consecuencia de esta perspectiva sensible, se intentará comprender la situación de las variables climáticas de esta ciudad, en relación a lo proyectual y a lo funcional.

El clima está influenciado en gran medida por los vientos que soplan en forma prácticamente constante desde el oeste. Estos vientos húmedos provenientes del océano Pacífico a su paso por la Cordillera de los Andes, depositan su humedad en una franja montañosa que se extiende hasta unos 30 a 40 km al Este de la frontera argentino-chilena. Durante los meses de mayo y de junio se producen las mayores lluvias, que alcanzan promedios mensuales de unos 130 mm. El mes de noviembre se destaca por los fuertes vientos que pueden tener ráfagas de hasta 100 km/h. (Cousido, 2013, p.18).

Teniendo en cuenta el clima de la ciudad, hay que ser consciente de cómo afectan a las viviendas la temperatura y los vientos fuertes.

En relación a los servicios, y en particular al gas, tanto Bariloche como la mayoría de las ciudades cordilleranas de Río Negro, así como el sur de Neuquén y el norte de Chubut, sufren serias restricciones en cuanto a la demanda por la falta de ampliación de los gasoductos cordillerano y patagónico, que parten desde Plaza Huincul y Comodoro Rivadavia, respectivamente.

Hay edificios que, estando a punto de estrenarse, debieron reconvertir su sistema de gas natural al GLP de garrafas y cilindros. Incluso en Bariloche existe un barrio entero de

viviendas que no fue conectado a la red y que recibe semanalmente tubos de gas para cocinar y calefaccionarse.

La ciudad continúa creciendo, pero los servicios no dan abasto. El gas natural pasa a ser un bien muypreciado durante el invierno, pero no todos acceden a él. Según un informe del ANB:

La situación, que lejos está de relacionarse únicamente con la falta de recursos, afecta a barrios completos en Bariloche y complica el bolsillo de miles de ciudadanos. Quienes pueden, se calefaccionan usando tubos de gas, aparatos eléctricos y leña. Quienes no, solo utilizan estos recursos para cocinar, y el frío se pasa como puedan.(ANB, 2018).

En los casos donde no se puede acceder al gas, se compensa con los servicios de electricidad y leña. La leña es la madera utilizada para hacer fuego en estufas, chimeneas o cocinas. Es una de las formas más simple de biomasa usada mayormente para calefaccionar y cocinar, y se extrae de los árboles. Hay diferentes tipos de leña con características distintas en cuanto al olor y el sabor que desprenden. Los tipos más habituales usados en la ciudad de Bariloche son los de leña no nativa, como el pino y el eucalipto, y los de leña nativa, como el ulmo y otras especies del género *Nothofagus*. También existen otros materiales que reemplazan el uso de la leña, como las astillas forestales de madera, las briquetas, los pellets y el carbón. Asimismo, pueden reutilizarse restos de vegetales para prender el fuego, como virutas, resto de podas, etc.

Tal como menciona *Insuma* en una entrevista personal realizada en Junio (2018), hay una ecuación para estimar el consumo y es la siguiente:

1400kg/ calorías por hora dividido 4000 que es el poder calórico de la leña, de buena calidad, por cada m² de superficie, nos da 350kg de leña por hora. Pudiendo variar 500gr si la leña es de baja calidad. A esto hay que sumarle también, la pérdida calórica. (*Insuma*, 2018).

La gran desventaja que conlleva la leña es que su combustión produce dióxido de carbono y vapor de agua, que salen por la chimenea. Esto afecta directamente al usuario que decida tener una estufa a leña en su hogar, en relación al costo mensual.

Estos temas forman parte del marco social. En este PG se pretende encontrar una solución, mediante la creatividad y el diseño, que ayude no solamente a paliar la economía de los integrantes de la población, sino también a colaborar con el medio ambiente y a generar

una *vivienda abrigo* sin tanto consumo, a través de nuevos materiales y metodologías de trabajo, con nuevas tecnologías sustentables.

El Diseño Sustentable se define como "un desarrollo que considera las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las futuras generaciones" (Gilpin, 1998, p. 22). Además, refiere a tres componentes esenciales, que son el social, el ambiental, y el económico (Charter, 1998).

En la mentalidad del usuario hay aspectos limitantes. Los seres humanos se contienen en general dentro de ámbitos familiares o conocidos, donde se acostumbran y generan, naturalmente, un rechazo hacia lo desconocido. Aquí aparece el concepto de *umbral maya*, que plantea que si un objeto se aleja demasiado de las formalidades a las que la sociedad está familiarizada, la misma lo rechazará como producto a consumir. Como menciona Ben (2017) sobre Raymond Lowey, en su libro *Lo feo no vende*, el diseño corresponde que sea lo más avanzado posible, aunque todavía aceptable, y resulta fundamental encontrar el punto exacto entre lo avanzado y lo retrasado, para lograr el equilibrio necesario entre lo que espera y lo que acepta el público, lo que propone la competencia y lo que permite la tecnología.

Los incentivos forman parte de un cambio de visión del gobierno, que pasó de limitarse a reducir las emisiones de dióxido carbono en el país, a buscar también la reducción de emisiones que generan los productos fabricados fuera de Suecia. Entre 1990 y hoy, Suecia ha reducido sus emisiones anuales de dióxido de carbono en un 23%. Actualmente, más de la mitad de su energía eléctrica proviene de fuentes renovables. (Orange, 2016).

Como usuario, muchas veces uno hace un mal uso, pensando que la energía es inagotable y que la solución ideal es lo convencional o lo que otro ya desarrolló. En este PG se busca abrir la mente y perder el miedo al cambio, para enfrentar la problemática actual, como un desafío para el desarrollo de un nuevo paradigma.

4.5 Termicidad y el sol como herramienta

Se puede definir el término *termicidad* como una transformación físicoquímica que intercambia calor con el medio exterior. (Cedrón, Landra y Robles, 2011)

La correcta orientación de un edificio y de sus ventanas respecto al sol, en vías de aprovechar sus ventajas o proteger al usuario del calor, puede determinar en gran parte el valor de uso de una estructura. Partiendo de esta idea, en la actualidad se están diseñando edificios que incluso se mueven para permitir el máximo aprovechamiento o resguardo de la luz solar. Por ejemplo, el caso del *Rotating Tower* que se construirá en Dubai. El campo donde el soleamiento puede condicionar más el diseño, o ser directamente la razón del diseño, es en la arquitectura. Por lo tanto, el sol es considerado como una herramienta que hay que utilizar, sobre todo si se tienen en cuenta sus virtudes por ser una energía renovable.

A continuación, en este PG se investigarán con qué elementos físicos se pierde o se gana calor y, posteriormente, se desarrollarán las construcciones reales según los casos, con sus respectivos análisis de materiales.

Las propiedades por analizar serán la conducción y la convección, es decir, cómo aislar utilizando las alternativas de los materiales del mercado. Además de los materiales que se suelen utilizar normalmente en las construcciones, como la lana de vidrio, también hay que considerar el hecho de poder bloquear el movimiento de aire. Normalmente, se realizan cámaras de aire en los techos y/o paredes, para que colaboren con su propósito de no conducción, pero esta es una solución incompleta porque permite el paso de las distintas temperaturas. “La cámara de aire es el espacio o vacuidad en los muros o entre varios miembros estructurales” (Clarín, 2010).

En la transmisión por convección, el calor es transferido por el movimiento del aire por temperaturas. Deben considerarse la conducción del calor y los puentes térmicos. Esto se refiere a la forma en que el calor se transmite de un lugar a otro, para lo cual habrá que hacer un análisis de la conductividad de los materiales y cuáles no resultan tan ventajosos. A su vez, habrá que investigar los puentes térmicos, es decir, los espacios en un interior por donde se escapa más fácilmente el calor. Se lo denomina *puente*, debido a que es el medio por el cual se filtra la temperatura, facilitando el camino de estas pérdidas (Unsam, 2018). En este PG, es sustancial identificar dónde ocurren estas situaciones, como primer paso

para encontrar las soluciones térmicas. Tal como dice Banzhaf (2014, p.33), “con solo una aislación térmica básica, se lograría hasta un 40% de reducción de consumo”.

En primer lugar, hay que considerar que cuanto mayor sea la diferencia de temperatura, mayor será la pérdida de calor. Para el diseño de este proyecto, se considerará colocar los calefactores lejos de las ventanas y cortinas, así como vidrios dobles o triples con plástico y dobles cortinados para cerrar la parte superior de la abertura y lograr, de esta manera, no consumir tanta energía. “Una envolvente energéticamente eficiente, ganancia solar directa e indirecta, y masa de acumulación, garantiza el confort de invierno con un 50% de ahorro de energía en calefacción” (Flores Larsen, Filippín y López Gay, 2008, p. 5). No todos los materiales tienen la misma termicidad de abrigo para una vivienda. En general, se priorizan las estructuras y los revestimientos contra lluvias y vientos, dado que estos materiales perduran en el tiempo por su resistencia. Pero estos elementos durables son compactos, lo cual los hace conductores del calor y/o del frío, es decir que no abrigan. Los materiales con más conductividad de temperaturas son el hormigón y los ladrillos macizos.

Por ejemplo, si usamos cartón reciclado de cajas tendremos que poner algo más de espesor que si usamos lana de vidrio o plumavit (Telgopor); más o menos 5cm de lana de vidrio tienen el mismo efecto térmico similar a 8cm de cartón. (Gutiérrez, 2012, p.12).

Con respecto al sol como herramienta, se abre todo un marco de investigación. Mediante paneles solares se puede lograr generar energía natural renovable a través del sol, para evitar, así, la contaminación. Como afirma Aitken (s.f), “la energía solar no es una energía alternativa. Ha sido y continúa siendo la fuente original y primaria de energía. La vida y todas las civilizaciones han existido desde su origen gracias a la energía solar”.

La radiación solar siempre va a existir, es decir que siempre se podrá generar calor, y esta energía es por demás respetuosa con el medio ambiente. La energía solar pasiva de apoyo en una vivienda puede ser muy beneficiosa, ya que debido a eso se reducirá la factura de luz o de calefacción.

Otro elemento fundamental respecto de este recurso es la acumulación de la energía en baterías, para que en los períodos de carencia puedan ser compensados con la energía acumulada en el sistema.

La disponibilidad de energía solar y del viento para producir la electricidad, raras veces coincide con el tiempo cuando la necesitamos. En generadores hidroeléctricos se puede aumentar el flujo de agua con válvulas, pero no podemos regular el sol ni el viento. Balancear la energía entre la producción y el uso es imprescindible. Almacenar la energía se puede realizar en varias formas: térmica, por ejemplo calentar y almacenar el agua en tanques aisladas; mecánica, por ejemplo aprovechando la energía potencial del agua en centrales hidroeléctricas reversibles, o la energía cinética de volantes de inercia (usados en locomotoras y los sistemas KERS de la fórmula 1); eléctrica en condensadores eléctricos (supercondensadores y ultra capacitores por ejemplo en frenos regenerativos) y química en los diferentes tipos de baterías.

Todas estas formas tienen ventajas y desventajas, y en sistemas de energías solares y del viento, las más aptas son baterías a base de plomo (acumuladores). Otros tipos de baterías, sobre todo los de Ion de Litio (Li-Ion) están en desarrollo. (Delta Volt, 2010)

Otra energía renovable es la eólica. Si se tiene en cuenta que en la Patagonia Argentina hay vientos fuertes, se aprovechará este recurso convirtiendo esta energía en otras formas útiles de energía para las actividades humanas.

La energía eólica es una forma de energía renovable que se obtiene a partir de la explotación de la fuerza del viento. En concreto, es la capacidad de un sistema para transformar la fuerza que tiene el viento en electricidad. Esta energía se explota a través de unos equipos llamados *aerogeneradores*, que están compuestos, en síntesis, por una turbina eólica situada en la parte superior de una torre de soporte y un generador eléctrico, cuyo principio de funcionamiento es el mismo que el de los antiguos molinos de viento (Marimar, 2018).

Giradas por el viento, las palas comienzan a actuar transformando la energía cinética producida por el viento en energía mecánica. Luego, un generador conectado a las palas transforma la energía mecánica, producida por la rotación de las palas, en energía eléctrica. Debido a la desaceleración que sufre el viento a través del aerogenerador, solo el 59% de la energía cinética se puede convertir en energía mecánica (Marimar, 2018).

Como ventaja se puede destacar que esta fuente de energía es inagotable. El viento es una fuente abundante e inagotable, que se encuentra disponible en distintos lugares del mundo.

Se puede observar, al mismo tiempo, que este elemento ocupa un área pequeña y que, de hecho, necesita unos pocos metros cuadrados de terreno para poder lograr acumular una energía eólica considerable, que luego transformará en energía eléctrica. También se sabe que los molinos de viento no contaminan y que tienen un bajo costo. (Erenovable, 2018) Pero una desventaja es que el viento no está garantizado. Las condiciones climáticas son relativamente impredecibles, por lo que no es posible estimar cuándo se generará energía. A su vez, los molinos de viento pueden generar un impacto en el paisaje, y también pueden llegar a afectar a las aves nocturnas.

4.6 Contribución social por parte del diseñador y ética del *co-design*.

El desafío del desarrollo responsable y consciente de la profesión lleva a reflexionar sobre el contexto en el que se desenvuelve. En este sentido, tal como sostiene Valdés de León, “la práctica del diseño no se realiza en un espacio ideal, aséptico, políticamente neutral e incontaminado, sino en un espacio histórico, en contextos fuertemente condicionados por factores económicos, políticos y culturales que se determinan mutuamente” (Valdés de León, 2010, p. 54).

El pensar y el hacer tienen que estar hermanados en relación al escenario social. El criterio del diseño y el uso incluyen también los efectos sociales y ecológicos que generan. Otl Aicher sostiene:

El diseño se relaciona a la situación cultural de una época, al tiempo, al mundo. El mundo actual se caracteriza por su hallarse en permanente proyecto. La civilización actual es algo que han hecho, y por tanto proyectado los hombres. La calidad de los proyectos es la calidad del mundo. (Otl Aicher, 1994, p. 12).

Los participantes, sea el cliente o el diseñador, deberían ser conscientes del rol social y contar con una ética común y ecologista, y el diseño necesitaría estar alineado con eso.

Cada diseño trae consecuencias posteriores a su realización. El diseñador deberá definir su posición para aportar soluciones no solamente desde lo creativo, sino también desde un aspecto utilitario. La idea es que se trate de una concepción articulada que apunte a una mirada integradora, que no sea elitista, ni populista, ni reduccionista.

Normalmente, el diseñador crea en base a las necesidades del comitente, pero este último, ¿es realmente consciente de la realidad debido a sus características o libertades personales?

La función como diseñador es aportar soluciones, como se mencionó antes, e informar al usuario de la situación social. Es decir, no debe limitarse al consumidor, sino enfocarse en la utilidad y en la eficiencia.

El ecodiseño implica diseñar para el medio ambiente, puede definirse como las acciones orientadas a la mejora ambiental del producto en la etapa inicial de diseño, mediante la mejora de la función, selección de materiales menos impactantes, aplicación de procesos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final de tratamiento. (Rieradevall y Vinyets, 2000, p.4).

En el marco de este contexto de análisis, se pretende aportar a la calidad de vida desde el diseño interior, con la intención de entrar en el imaginario del usuario, teniendo en mente la noción de confort y abrigo en el hogar, así como los conceptos de sustentabilidad, como posibilidad y herramienta, y recordando siempre el impacto social del diseño y la responsabilidad compartida entre el consumidor y la producción. El rol del diseñador, dentro de este encuadre, es cumplir una función más abarcativa que lo meramente estético, que además tenga en cuenta los gastos energéticos de carácter directo e indirecto. Es necesario hacer referencia también a los costos de mantenimiento del producto según su ciclo de vida, aspecto que no siempre es considerado a la hora de crear.

4.7 Entrevistas y estadísticas

En este capítulo ofreceremos dos entrevistas realizadas a profesionales del rubro para evaluar, en términos concretos, cuáles podrían ser las mejores decisiones a tomar para la construcción de la *Casa abrigo*.

La primera entrevista tuvo lugar el día 10 de agosto de 2018, en Dina Huapi, Pilcaniyeu. El entrevistado es el Lic. Martín Arenzon, dueño de la empresa ARENZON MINI CASAS, Pequeñas grandes decisiones S. A. Quien realiza la entrevista es la diseñadora de *Casa abrigo*, Sol Arenzon.

La diseñadora del proyecto *Casa abrigo* inició la entrevista preguntándole al Lic. Arenzon por qué en su empresa se tomó la decisión de realizar construcciones en seco, en lugar de desarrollar la construcción convencional, es decir la obra húmeda. La respuesta fue que el objetivo principal de ARENZON MINI CASAS apunta a la zona sur de la Argentina, es decir, a la Patagonia, donde los tiempos de construcción son mucho más acotados. Esto se debe, explicó el Lic. Arenzon, a que los inviernos son muy fríos y también a que cada día laboral es más corto; solo hay luz desde las diez de la mañana hasta las cinco de la tarde, razón por la que se opta por el sistema industrializado, ya que no depende del clima.

La diseñadora preguntó luego por las ventajas que brinda el servicio en seco, ante lo cual el Lic. Arenzon contestó que la gran ventaja es poder contar con un taller propio, techado e iluminado. Explicó que el 80 % de la obra se puede realizar dentro del galpón, sin importar si es de noche, hace frío, llueve o hay vientos.

La tercera pregunta estuvo orientada a averiguar qué contras surgen a la hora de construir una vivienda. El dueño de la empresa respondió que una de ellas tenía que ver con el acople entre distintos materiales, si bien eso fue así hasta que lograron encontrar la mejor solución para cada caso. Arenzon citó el ejemplo de las molduras especiales y las zinguerías específicas para los encuentros, además del recurso de atornillar para poder sellar aberturas y vanos con poliuretano expandido. Aclaró que se busca siempre la hermeticidad en los encuentros y uniones, y que hay que sellarlos bien para evitar filtraciones de agua, viento y frío. Explicó que otra de las contras es la desconfianza de los clientes hacia este nuevo sistema.

La diseñadora preguntó entonces si los aislantes y las instalaciones tenían la misma durabilidad en una vivienda, ante lo cual el Lic. Arenzon respondió que los aislantes son ampliamente superiores en el sistema en seco, siempre y cuando se respeten las normas de las empresas proveedoras.

La creadora de *Casa abrigo* cerró la entrevista preguntando qué había de distinto para ofrecer cuando se construye en seco y por qué el cliente debería elegir esa modalidad. El dueño de la empresa respondió que el sistema en seco aporta mayor seguridad para el

cliente, dado que sucede en tiempos más rápidos y el costo es mucho menor. Aclaró que, a su vez, el cliente se ahorra el dinero de varios meses, ya que deja de pagar el alquiler mucho tiempo antes. Al durar menos tiempo en construirse la obra, el cliente puede mudarse a su vivienda propia mucho antes, con lo cual deja de pagar el alquiler del lugar en el que vivía anteriormente, explica el Lic. Arenzon. Para darle cierre a su respuesta, aclara que, si la obra fuese húmeda, se prolongaría la construcción, cosa que al cliente no le conviene.

Por otro lado, la diseñadora a cargo de *Casa abrigo* entrevistó también al arquitecto Leonardo Garabieta, graduado de la FADU, Universidad de Buenos Aires, el día seis de octubre de 2018.

La primera pregunta estuvo relacionada con el hecho de que Garabieta es arquitecto independiente, por lo que se le preguntó si él tomaba la decisión de realizar construcciones en seco y/o industrializadas, y qué opinaba de la construcción tradicional.

El arquitecto respondió que lo primero que hay que plantear es que las construcciones en seco y/o industrializadas son un problema cultural. Hay lugares en el mundo donde la industrialización es el 80% de la construcción y hay lugares, como Argentina, donde el 95% sigue siendo tradicional. Explicó que este tipo de cosas sucede a causa de nuestra cultura, ya que somos casi todos hijos de habitantes del mediterráneo, de sirios, de españoles, por lo que traemos la construcción de la mampostería de la época de los presumerios, y cambiar eso es algo que resulta difícil. Agregó que la sociedad, si bien está equivocada, piensa que la construcción tradicional es menos riesgosa, dura más y es más segura, lo cual no es cierto, ya que está comprobado que no es así. Contó luego una anécdota de cuando él era estudiante en los años setenta y había aparecido el primer sistema industrializado, mientras que en Francia se había fundido por no haber tenido la capacidad de demanda que se pensó iba a tener. Dijo que hoy la cosa era diferente, ya que el *steel frame* se había vuelto más conocido porque además tenía que ver con cuestiones económicas. Si es más caro o más barato es una pregunta que hay que hacer según el momento histórico, dijo, y luego añadió que, si se tiene una inflación del 40%, como acaba

de salir publicado hoy, que después de Venezuela, Sudan e Irán, sigue la Argentina, el tiempo se vuelve un factor muy importante. Explicó que si se tiene un costo financiero y se lo puedo bajar a un 40% en construcción en seco, eso tiene una carga fundamental, ya que, si se construye en altura, la construcción en seco es mucho más liviana y la estructura en general, así como los cimientos y demás cuestiones, es mucho más económica. Agregó que existen casas desde hace mucho hechas con construcción tradicional y que va a seguir habiendo; lo mismo sucede con la construcción industrializada. Explicó que hay viviendas tradicionales mal construidas y hay casas industrializadas que no son buenas, con lo cual no es un problema del tipo de construcción en sí, sino de cómo se resuelve la estructura, es decir, los aislantes y sus espesores y los materiales de alta compacidad.

La diseñadora luego preguntó por las ventajas que brinda el sistema en seco y cuál era su relación con el diseño de interiores. El arquitecto respondió que la ventaja principal es la velocidad. Contó que en la época de los años setenta, cuando él se recibió, puso su estudio y comenzó a trabajar. En esa época, explicó, levantar un tabique divisorio era componer un tabique de ladrillo hueco y punto, a lo sumo de 15 de faja. Hoy, en cambio, es durlock, dijo, o cualquier placa de yeso que esté a la mano. Contó también que la primera oficina de banco de telefónica del país, *Easy Bank*, la hicieron con construcción en seco y todos los miraban con cara rara y le cuestionaban que otros trabajos con este tipo de construcción se escuchaba de un lado a otro, y que parecía que estaba mal aislado, pero que no era culpa de haber utilizado ese tipo de sistema.

La autora de *Casa abrigo* prosiguió con la tercera pregunta y quiso saber qué contras se encontraban a la hora de desarrollar una vivienda.

Garabieta respondió que no había contras. Explicó que había un problema que nuestra cultura, tanto la mano de obra contratada como los diseñadores y arquitectos, no maneja, ya que no se sabe demasiado sobre la construcción industrializada. Contó que en este momento se están realizando trenes sobre nivel en toda la Capital de Buenos Aires y el sistema usado es, o bien el industrializado, o bien el mixto. Explicó que las columnas van en hormigón y todas las vigas premoldeadas de 20 o 25 metros de largo. Añadió que las

autopistas del mundo se construyen con un sistema mixto y que se puede hacer una platea convencional y de repente montar una vivienda de manera industrializada. Por eso es que no se trata de optar por esto o por lo otro, aclaró finalmente.

Luego, la diseñadora le preguntó si los aislantes y las instalaciones tenían la misma durabilidad en una vivienda. El arquitecto respondió que sí, porque los dos sistemas continúan utilizando los mismos caños *aquasystem* y añadió que, en general, en el sistema tradicional, los aislantes se usan muy poco, porque muchas veces se hacen paredes de 0,30m donde no se coloca ningún aislante, o porque dan por sobreentendido que por tener ese espesor de 20 o 30, o un bloque cerámico, es lo suficientemente aislante, y no es cierto. Explicó además que hay un problema básico elemental, que es el espesor: cuanto mayor sea, mejor será el coeficiente de conductividad, por lo cual se consigue aislar más.

La diseñadora prosiguió con la entrevista y preguntó si el clima los detenía a la hora de realizar una obra. El arquitecto respondió que el clima es fundamental en cualquier diseño. Hizo hincapié en que la *Casa abrigo* no está siendo diseñada para Río de Janeiro, sino para Bariloche, y que, en relación al clima, hay un montón de variables, como vientos, lluvias, diferencias térmicas entre temperaturas máximas y mínimas, etc. Explicó que hay lugares en el mundo, como África y Asia, en los cuales, cuando él construyó para esos continentes, había sitios donde por la noche la temperatura se acercaba a los 2° o 3° y en el día hacía 52°, con lo cual el gran problema del material no era que resistiera, sino las contracciones y dilataciones que tenía el material. Contó que, en algunos casos, había que hacer junta de dilatación de pulgada y media. Entonces, por un lado, estaba la cáscara o estructura, que tiene que tener junta de dilatación, y, por el otro, la aislación no pasaba por el hecho de que hiciera frío o calor, sino que influía sobre el material en sí mismo.

La última pregunta de la entrevista estuvo orientada a averiguar qué observaba el arquitecto sobre el cómo ve la gente, hoy en día, la construcción industrializada en comparación con la tradicional, y si existían prejuicios al respecto.

Garabieta respondió que no es que la gente establece esa comparación, sino que directamente no la ve como una opción. Dijo que hoy en día, la gente que llama a un

arquitecto a lo sumo sabe que hay un durlock “industrializado”, sabe que hay una cosa que es fibrocemento y no mucho más. Aclaró que el diseñador tiene que hacer una tarea parecida a la de un médico, un contador o un abogado, es decir, hacer un trabajo didáctico y enseñarle a la gente. Eso es lo que se debería hacer todos los días, insistió. Agregó que es fundamental también tener entrevistas con el cliente, sobre todo en diseño de interiores, porque es un traje a medida de chequear, desde la neurosis hasta los gustos del cliente.

Por otro lado, el 14 de septiembre de 2018, a las 17:30 pm, se realizó el siguiente interrogante: ¿por cuál de los dos tipos de construcción optarías si tuvieras que hacer tu vivienda?

Estadísticamente, en un rango de edad que va de los 18 a los 60 años, la población tiene como preferencia la construcción tradicional en un 84%, mientras que en el sistema industrializado se compone de la diferencia, es decir que lo prefiere un 16% de gente.

Capítulo 5. Propuesta de diseño: *Casa abrigo*.

Como ya se ha mencionado previamente en el presente Proyecto de Grado, el objetivo del mismo nace de la necesidad de diseñar una *Casa abrigo* que se destaque por su eficiencia, que sea confortable con el mínimo uso de energía, materiales y mano de obra. Además, se generará un espacio confortable para el usuario, a través de distintas herramientas y recursos naturales, sobre la base de los efectos que generan los factores externos, su influencia en el diseño interior y, como punto crucial, su nivel de aislación térmica.

En el desarrollo de este capítulo se pone en práctica la mirada del diseñador, que busca aportar un clima a la vivienda de carácter privado y encontrar en la naturaleza circundante aspectos que sumen y sean favorables al mayor grado de confort y habitabilidad. Teniendo en cuenta lo analizado previamente y que el clima no es constante, o solo lo es dentro de ciertos límites, se analizará cómo sacar partido y beneficios de todos estos cambios naturales, para los que en sus distintos usos la vivienda debe poseer un cierto grado de flexibilidad. Se busca tener un conocimiento profundo de las características físicas de respuesta a los materiales a utilizar y el trabajo es concentrarse en el diseño de espacios altamente habitables y confortables, teniendo en cuenta el clima extremo en el lugar seleccionado.

Este proyecto ha sido realizado en busca de las soluciones más prácticas y racionales para su consecución, teniendo presente el título de Maestra Mayor de Obras de la autora, para el diseño y la construcción de *Casa abrigo* desde adentro hacia afuera.

5.1 Plan de necesidades y emplazamiento de vivienda en lote B06

El proyecto contempla la realización de una sola planta destinada a acoger las necesidades del cliente para una vivienda familiar. Luego de realizar entrevistas, visitas y encuentros con el comitente, se procedió a determinar los condicionantes. Los mismos eran generar un hogar, un espacio de contención para la familia de cuatro habitantes, en este caso un matrimonio con dos hijos. Esta pareja se conoció en Montañita, Ecuador, luego ambos se mudaron un año a Buenos Aires y hoy en día están en Israel. En el 2019 se mudarán a San

Carlos de Bariloche, a la *Casa abrigo*. La mujer de la familia, de nacionalidad israelí y 36 años, amante de la cocina y la gastronomía, adora preparar cenas de *Shabat* todos los viernes por su religión del judaísmo, por lo que se buscará crear un hogar cálido y generar un espacio que resulte contenedor en las áreas comunes. A su esposo, de 32 años, le gusta recibir visitas y jugar al tenis, y tener un espacio de trabajo y lectura es, para él, fundamental. Los dos hijos, de nacionalidad israelí, hoy en día duermen juntos por su corta edad; el mayor tiene dos años y diez meses y el más pequeño, un año y cuatro meses. Ambos son muy traviosos y les gusta mucho jugar entre ellos.

Según Bachelard (1957), la casa es nuestro rincón del mundo y se debe saber que la vivienda es uno de los mayores poderes de integración para los pensamientos, los recuerdos y los sueños del hombre. Para resolverlo, no basta considerar la casa como un “objeto”, señalando aspectos pintorescos y lo que constituye su comodidad, sino que debe buscarse, contrariamente, rebasar los problemas de la realidad, para poder llegar a la función primera de habitar.

La casa recibe del invierno reservas y finuras de intimidad. En el mundo fuera de la casa la nieve borra los pasos, confunde los caminos. El soñador de casas sabe y siente todo esto, y por la disminución del ser del mundo exterior, conoce un aumento de intensidad de todos los valores íntimos. (Bachelard, 1957, p. 78)

Resulta tema de interés para este Proyecto de Graduación hacer hincapié sobre algunas nociones que menciona Bachelard (1957) en relación al concepto de hogar. Teniendo en cuenta que uno de los objetivos principales de este PG es la búsqueda del confort para generar una alta calidad de vida en los habitantes de *Casa abrigo*, es importante mencionar que, para este autor, el hogar es visto como un contenedor universal. La noción de ‘casa’ está relacionada con la idea de un ‘cosmos antropológico’. A modo de juego poético, Bachelard habla de que no solo son los seres humanos quienes habitan un espacio dado, sino que los espacios mismos, a su vez, “habitan” también en las personas. Llevando esta idea al presente PG, se alcanza a ver que el concepto resulta familiar a la hora de pensar en el diseño de una vivienda con las características de *Casa abrigo*. El trabajo del diseñador de interiores, como se dijo anteriormente, es intentar encontrar la mejor manera de trasladar

los gustos del cliente al soporte físico real, es decir, a la estructura de la vivienda, tarea que además conlleva la correcta elección de materiales para el tipo, o los tipos, de construcción que se pretenden utilizar y que también debe tener en cuenta el gasto de insumos que tendrá la vivienda en la fase posterior a su realización. Habitar un espacio todos los días genera ciertas rutinas de vida, que luego, con el correr del tiempo, generarán una cierta calidad de vida. El diseñador de interiores busca siempre lograr el mayor confort para los futuros habitantes de una vivienda, sin por eso descuidar el medio ambiente, ya que, como se mencionó en un capítulo anterior, el ser humano debe aprender a convivir con el medio que lo rodea, cuidándolo y no destruyéndolo, pues depende de él para sobrevivir. Por otro lado, la noción de hogar como un pequeño universo que habrá de cobijar a sus futuros habitantes es fundamental para el desarrollo de este PG, ya que la *Casa abrigo* está diseñada con la idea de cumplir todos los requisitos de sustentabilidad y cuidado del medio ambiente, confort y comodidad, y gasto mínimo de energía. Se trata de trasladar todos estos conceptos generales a objetivos puntuales y específicos, en vías de lograr un diseño lo más personalizado posible.

Teniendo en cuenta, entonces, el significado de hogar y lo que se quiere conseguir en este trabajo, la familia solicita un espacio abierto para el living y la cocina, de manera tal que queden integrados. Además, habría un baño para esa área común, un lavadero y un hall de ingreso para depositar las prendas utilizadas en la nieve y no ensuciar la vivienda. Asimismo, habría tres dormitorios y un estudio de trabajo que, en simultáneo, cumple la función de espacio/cuarto de invitados. El dormitorio principal tendría un baño en suite y habría otro sanitario compartido para el resto de los cuartos. La vivienda también precisará un garaje, debido al condicionante del frío, de tal manera que no se congele el motor del auto.

La funcionabilidad del espacio se caracteriza por responder a la relación que existe entre la actividad del ser humano con el medio exterior, en este caso el clima frío extremo. Siendo esto así, la funcionabilidad resulta un criterio esencial en este Proyecto de Graduación, para hacer un uso adecuado de todos los espacios que satisfagan las necesidades internas y

externas de la *Casa abrigo*. Por otro lado, la circulación será dentro de un mismo nivel y el mobiliario en las diferentes zonas de la vivienda determinará el paso del usuario.

El proyecto a llevar a cabo será emplazado en el lote B06 del Club de Campo *Dos Valles*, en la provincia de Río Negro. El acceso principal es directo desde Ruta 40 y Circunvalación, a través del Camino al Valle del Challhuaco. *Dos Valles* se ubica en una soleada pampa con amplias vistas a los cerros Ventana, Otto, Catedral y Carbón. Cuenta con un acceso secundario directo desde la Ruta 40 Sur, que atraviesa la zona prevista para oficinas, centros comerciales y colegios. Ambos accesos se encuentran a 10 minutos del Centro Cívico y permiten una rápida conexión con el Aeropuerto, el Cerro Catedral, y Zona Oeste de Bariloche por Villa Arelauquen, siendo sus coordenadas para GPS: -41.185889, -71.337074.

Por otro lado, la infraestructura de este Club de Campo ofrece seguridad perimetral y vigilancia, dos canchas de fútbol/rugby reglamentarias, 3 canchas de fútbol 5, 2 canchas de tenis, un playón multiuso/básket, el Club House principal con restorán, la pileta *in/out* con vestuarios, gimnasio, el Club House de jóvenes con salón de juegos, quincho con parrilla, una zona recreativa sobre la costa del Ñireco con infraestructura para picnics y deportes y, finalmente, sendas para *trekking* y *mountain bike*. Con una completa infraestructura, Club de Campo *Dos Valles* fue proyectado para ofrecer el más alto estándar de calidad de vida, en completa armonía con la naturaleza, buscando propiciar la vida al aire libre y el deporte.

Por consiguiente, *Dos Valles* tiene un reglamento y medidas que establecen normas generales que deberán ser observadas y respetadas, tanto para la convivencia como para los proyectos de construcción, como obras nuevas y/o ampliaciones de viviendas ya existentes. Como primera instancia, el proyecto debe ser aprobado por la Comisión de Arquitectura de *Dos Valles* y la Municipalidad de San Carlos Bariloche. Posteriormente, existen características constructivas obligatorias, como la pendiente de los techos a dos aguas o más, con una inclinación mínima de veinte grados. También, la utilización de piedra en un 30% de la superficie a la vista en la fachada y hasta un 60% de revoques en la

cáscara del proyecto. Además, *Dos Valles* solicita para las viviendas una superficie mínima de 130 m², entre otras normas constructivas.

El terreno seleccionado se reconoce como parcela 6 de la quinta 40, que resulta de las Parcelas 2C y 1D, al régimen de consorcio parcelario (Ley 3.086 de la provincia de Río Negro), que mide y linda con los cuatro puntos cardinales de la siguiente forma: al Noreste 26,97 metros con Parcela de 5 de la fracción P10, destinada a circulación interna; formando un ángulo interno de 90°; al Noreste 42,73 metros con Parcela 7 de la Quinta 40, formando ángulo de 80°36'40"; al Sureste 20 metros con Parcela d 7 de la Quinta 40, formando ángulo interno de 99°15'50"; al Sureste 20 metros con Parcela 8 (AREE) de la Quinta 40; cerrando la figura, formando ángulo de 90°07'30". De este modo, la planta de esta sección del terreno es de forma irregular, similar a un rectángulo, con una superficie de novecientos ochenta y nueve metros cincuenta y tres decímetros cuadrados (Contrato de Locación, 2018).

Las características y la distribución de la vivienda también son un factor a tener en cuenta a la hora de elegir los materiales de construcción. En este punto, las opiniones de los diseñadores, arquitectos y técnicos son las que hay que tener en cuenta, ya que, salvo casos excepcionales, un comprador medio de vivienda que quiera construir su casa, no conoce las ventajas y los inconvenientes de utilizar unos materiales u otros y la distribución correcta de los ambientes. También, el estilo de la casa que se quiera construir puede influir. En el caso de este PG, esta familia opta por ambientes acogedores, materiales rústicos y espacios integrados.

La preparación del terreno que acoge el proyecto se llevará a cabo en una serie de etapas, que son: primero, el movimiento de tierras y preparación para la cimentación, así como también el desbroce del terreno y la recogida de posibles residuos, junto a la extracción total de los árboles y arbustos en el centro del terreno. Posteriormente, la nivelación de la parcela, la excavación de zanjas y pozos para las instalaciones necesarias del proyecto.

5.2 Características operativas, materiales y fabricación

Teniendo en cuenta que el sol sale por el este, se decide diseñar los dormitorios de la vivienda direccionados hacia esa orientación para recibir el sol de la mañana. Por consiguiente, la orientación adecuada para los espacios comunes para el lote B06 en el hemisferio sur, es el Norte. Por esta razón, se decide colocar la cocina-comedor y el living hacia esta dirección, en pos de aprovechar el recorrido del sol durante la mayor parte del día. La ubicación del acceso principal estará delimitando estos espacios comunes, y estará situada en el medio y en la orientación Noroeste, para evitar recibir los fuertes vientos. Por otro lado, se diseñarán los servicios, tanto los baños como el lavadero, hacia el Sur y el Oeste. De esta manera, si se logra una correcta distribución en el diseño de la vivienda, teniendo en cuenta el emplazamiento, se puede lograr que no sea necesario el uso del aire acondicionado o la calefacción. “Es mucho más fácil ahorrar energía que producirla” (Vale, 2015).

Si se considera el clima extremo en Bariloche, sí será necesario calefaccionar la vivienda, pero para eso se busca reducir el consumo y el costo de los impuestos por mes, a través de un diseño inteligente y autosuficiente, en una fase temprana. Por esta razón, se decide colocar paneles solares en el techo, que estén orientados hacia el Norte, debido a que recibe el sol durante la mayor parte del día, y este sistema solar brindará la calefacción y la electricidad que la vivienda precisa. Para aprovechar al máximo los recursos naturales y poder almacenar la energía en baterías, se colocarán paneles solares para generar electricidad, es decir, paneles solares fotovoltaicos y, por otro lado, colectores, paneles o termotanques solares térmicos, que cumplan la función de calentar agua que, a su vez, luego puede utilizarse para bañarse, lavar los platos, y/o para sistemas de calefacción por loza radiante o radiadores. En general, según lo analizado previamente, se obtienen temperaturas de 50°C en invierno y 80°C en verano, y un termotanque solar tiene una vida útil de aproximadamente doscientos años. Por otro lado, los paneles solares fotovoltaicos, además de su ventaja en ahorro, traen estabilidad a la electricidad, evitando picos de tensión que pueden dañar electrodomésticos. Este equipo solar requiere de un banco de

baterías para el almacenamiento de energía; cada una de ellas posee una vida útil de aproximadamente siete años.

Teniendo en cuenta que un kilovatio-hora es simplemente la cantidad de electricidad utilizada (1000 vatios = 1 kilovatios) en kilovatios, multiplicada por la cantidad de horas en que se usa la energía; por lo general, el cálculo indica un período de tiempo, como un día, un mes o un año. La factura mensual de consumo de electricidad del usuario de *Casa abrigo* es de 436,55 kWh. Debido al emplazamiento de la vivienda, pueden llegar a usar más electricidad en el invierno, cuando las noches son frías y largas. Sucede que, en el hemisferio norte, durante el verano, las horas de luz diurna son más largas, por lo que, una vez que las baterías están completamente cargadas, habrá un exceso de electricidad que va a desperdiciarse. En invierno, en cambio, dado que los días son más cortos, es posible que no haya suficiente luz solar para recargar las baterías para los requisitos nocturnos. Se sabe que los paneles solares son más eficientes en luz solar directa y brillante, pero la eficiencia puede reducirse drásticamente si es que el cielo está nublado. Por otro lado, si la nieve se acumula en el panel, el conjunto dejará de producir electricidad hasta que la nieve se derrita o se elimine manualmente. Este no es el único tema a tener en cuenta; en realidad, cualquier cosa que bloquee la incidencia de la luz solar sobre los paneles habrá de reducir la eficiencia de las matrices. Pensemos, por ejemplo, en sombras, hojas, polvo y otros desechos. Los paneles pueden volverse ineficientes de manera muy rápida cuando no logran recibir luz solar directa y completa.

La cantidad de paneles solares utilizados fueron en base al cálculo aproximado de 3,85kWh, por día, dividido por 7 horas de luz solar, por día, y eso es 0.55 kW desde la matriz solar. Si tiene un panel de 120 W, una de las unidades más grandes disponibles en la actualidad, necesitará: $0.55 \text{ (kW)} \text{ dividido por } 120/1000 \text{ (kW)} = 4.6 \text{ paneles}$, es decir, 5 paneles. Este cálculo es aproximado, pero muestra que, bajo condiciones ideales, se necesitará más de un panel solar para cumplir con un estilo de vida típico, que posea el confort necesario.

Si se piensa en el costo del calefón tradicional, la mano de obra del gasista, del plomero y los materiales, la diferencia con instalar, llave en mano, un termotanque solar, es mínima. Pero si se piensa en los beneficios y ahorro que conlleva instalar un termotanque solar, resulta que este último supera altamente al calefón tradicional.

En condiciones óptimas, para una vivienda típica donde haya espacio para una familia de cinco personas, con gas envasado y sin calefón tradicional, la inversión se recupera en menos de un año. Como norma general, se consideran entre 50 y 60 litros por persona, lo cual influye básicamente en el tamaño del tanque y en el número de tubo, por lo cual, si se coloca un termotanque solar de 300 litros, alcanzaría para abastecer a los cuatro integrantes de la familia para bañarse (100 litros) y (200 litros) para calefaccionar la vivienda con losa radiante y radiadores.

Por otro lado, se decide colocar iluminación artificial LED en esta edificación, para tener, de este modo, menor consumo a nivel energético.

Un factor no menor será el abrigo de la vivienda, para poder lograr la contención de la termicidad y no generar pérdidas de temperatura en el ambiente con relación al exterior. Siendo una necesidad básica generar un ambiente acogedor, esto se logrará a través del espesor de los muros, techos y pisos, con aislantes adecuados que tengan la función de impermeabilizar no solo las temperaturas, sino también la humedad, los vientos y las lluvias del medio ambiente. El primer aislante seleccionado en este proyecto es el poliestireno expandido, como se menciona en el capítulo tres, debido a que este material, por su capacidad y características, genera un ahorro significativo de energía. Además, cuenta con la ventaja de ser liviano en relación al peso, por lo cual es cómodo para utilizarse en la construcción. También resultan una ventaja su consistencia y su capacidad para amortiguar impactos, así como también el hecho de ser resistente al agua y al envejecimiento de la vivienda. Por otro lado, este material es higiénico, no genera moho y es fácil de instalar y manipular. A su vez, protege la casa del fuego y no es un material inflamable. Estas cualidades térmicas constructivas hacen de este material una alternativa aislante para tener en cuenta en la construcción de la *Casa abrigo*.

Al mismo tiempo, en este Proyecto de Graduación se busca que la energía que está dentro de la vivienda se almacene y se recupere de la forma más eficaz posible, por lo cual las aberturas se vuelven un factor elemental. Las carpinterías y aberturas elegidas para el diseño de *Casa abrigo* tienen características de resistencia, durabilidad, hermeticidad, aislación y termicidad superior, y es importante colocarlas de la manera correcta para poder explotar todas estas características. Los vidrios deben ser dobles o triples y herméticos, para lograr disminuir las pérdidas o ganancias de calor. La cámara de aire entre vidrios controla la transmisión por convección y los vidrios producen la transmisión por radiación. Por otro lado, si se analiza el coeficiente de transmitancia térmica, cuya unidad de medida del coeficiente es $K = W/ m^2 K$, cuanto menor es el valor nominal, mejor es su capacidad para disminuir la conducción de calor entre el exterior y el interior. Además, en este PG se tuvieron en cuenta las ventilaciones naturales cruzadas, en vías de generar un aireamiento pasivo y que la calidad de vida a través del aire asegure una buena ventilación para, a su vez, ahorrar en dinero y energía.

Uno de los materiales considerados para revestir algunas partes de la vivienda, tanto en el exterior como en el interior, es la madera, ya que resulta un material cálido que tiene difusividades térmicas bajas y que, por ende, tarda un tiempo considerable en absorber el calor, logrando conservar la temperatura en el ambiente por mayor cantidad de tiempo, a diferencia del metal o la cerámica. También en este proyecto se opta por revestir solo una de las paredes en el interior y utilizar pintura de colores claros para nivelar las temperaturas. En definitiva, algo tan simple como elegir colores y materiales oscuros para climas fríos generará un ahorro de energía considerable. Por el contrario, en los muros interiores y en relación al mobiliario de las viviendas, el color claro contribuirá a controlar y retener la temperatura.

Otro sistema utilizado en *Casa abrigo* tiene que ver con los jardines verticales como una "solución verde". Estos estarán ubicados en el techo de la vivienda y harán que disminuya hasta cinco grados la temperatura del interior, como sucede en la mayoría de las

construcciones, según un reciente estudio publicado por el Instituto de Tecnología de Tokio, desarrollado en el capítulo dos.

5.3 Documentación técnica del anteproyecto y presupuesto

Sobre la base de lo establecido en los capítulos anteriores y lo mencionado previamente sobre el comitente, el anteproyecto presenta los objetivos específicos que se describen a continuación. Primero, exhibir claramente el diseño propuesto y sus características formales, funcionales y espaciales, y cumplir los requerimientos programáticos del usuario; servir de base, cuando corresponda, para un estudio de impacto ambiental y comprobar el ajuste según las disposiciones del Código de Planeamiento, del Código de Edificación y de la restante normativa vigente de San Carlos de Bariloche. Luego, exhibir los sistemas constructivos y los elementos más representativos de la estructura y de las instalaciones que puedan tener gravitación en la documentación de proyecto, es decir, respecto al desarrollo metodológico del tipo de construcción seleccionado. En este PG lo que se hizo fue realizar una combinación entre los sistemas analizados previamente, debido a que, por un lado, la platea en la que irá emplazada la *Casa abrigo* se llevará a cabo de manera tradicional, y, por otro lado, en simultáneo, se llevará a cabo el sistema de edificación industrializado para los cerramientos y la cubierta de la vivienda, con estructura metálica de hierro, teniendo en cuenta los factores tiempo y clima, así como el diseño de interior.

Se selecciona el acero estructural por ser un material de gran resistencia. Es decir que los elementos que formarán la estructura de esta construcción podrán ser de una sección transversal mucho menor que en el caso del hormigón, por lo que ocuparán menos espacio. Este material es dúctil y genera uniformidad, ya que las propiedades del acero no cambian significativamente con el tiempo. Se resalta la homogeneidad del material, lo que da lugar a la posibilidad de reforma de manera más sencilla para adaptarse a nuevos usos de vivienda, como, por ejemplo, ampliaciones u otros cambios estructurales. Además de su rapidez de montaje, con los consiguientes ahorros en costes fijos de obra, otra ventaja de la estructura metálica es que puede ser preparada en el taller, por lo cual los elementos llegan

a obra prácticamente elaborados, y solo necesitan un mínimo de operaciones para quedar terminados. El acero estructural puede laminarse de forma económica en una amplia variedad de formas y tamaños. Puede, además, adaptarse a necesidades concretas a través de la variación de sus propiedades mecánicas, mediante tratamientos térmicos o termoquímicos.

Un factor elemental a tener en cuenta en este proyecto es la pendiente del techo, que no es más que la inclinación mínima requerida para lograr que la precipitación de agua, ceniza o nieve, fluya suavemente a lo largo de techo sin acumularse. Además de tener más rigidez con menores dimensiones en espesor, no se altera por los cambios climáticos, se puede soldar y unir en el terreno, y posee propiedades antisísmicas.

Asimismo, la documentación técnica a presentar será una planta de implantación y de conjunto. Lo mismo con los planos generales, que se presentarán con todas las plantas, medidas y denominación de locales, incluyendo los elementos más representativos de la estructura e instalaciones que puedan tener gravitación en la documentación de proyecto. También se dejará constancia de los cortes necesarios, con cotas de alturas de los espacios, incluyendo los elementos más representativos de la estructura y de las instalaciones que puedan también tener gravitación en la documentación del proyecto de esta vivienda. Se presentarán, a su vez, todas las perspectivas y los *renders*.

En *Casa abrigo* habrá un conjunto de gastos e ingresos previstos dentro de un determinado período de tiempo. La principal función de los presupuestos tiene que ver con el control financiero. Los presupuestos resultan fundamentales porque ayudan a minimizar el riesgo en las operaciones de la organización. Además, controlan y miden los resultados cuantitativos y cualitativos, y fijan responsabilidades en las diferentes dependencias del diseñador, arquitecto o empresa constructora, para lograr el cumplimiento de las metas previstas.

Se comenzará con los trámites legales en la Municipalidad de Río Negro, mediante la contratación de un MMO o arquitecto para desarrollar el proyecto y un ingeniero para el plano estructural antisísmico. Habrá un costo aparte para realizar el movimiento de la tierra

en el terreno seleccionado. Además, un porcentaje del dinero estará destinado a la tala de árboles en el medio de la superficie del lote B06 y a las fundaciones y la platea para el emplazamiento de la vivienda, posteriormente. Por otro lado, se hará el presupuesto de todos los cerramientos y la cubierta con aislantes incluidos, las instalaciones sanitarias, la electricidad y el gas, para cuando *Dos Valles* habilite el servicio. Adicionalmente, se presupuestará todo lo relacionado con el mobiliario de cocina-comedor y living, revestimientos y terminaciones, artefactos sanitarios y eléctricos, y también la instalación del panel solar.

Conclusiones

El presente Proyecto de Grado titulado *Casa abrigo, Diseño y materiales para una vivienda en climas extremos* tenía como objetivo diseñar un hogar que se destacara por su eficiencia y que fuera confortable, a través del mínimo uso de energía, materiales y mano de obra. En respuesta al planteo inicial de este proyecto, es decir, a la pregunta problema, cuáles son los factores de la construcción que deberían ser considerados para lograr el confort térmico y el ahorro energético en una vivienda en Bariloche, se concluye que, a través de distintas herramientas del diseño de interior, con el aprovechamiento de los recursos naturales y en base a los efectos que generan los factores externos, es factible crear esta vivienda unifamiliar.

De este modo, se decidió partir de conceptos generales para ir pasando luego a aquellos conceptos más particulares y específicos, necesarios para desarrollar el planteamiento del proyecto. En los primeros capítulos se buscó profundizar sobre la problemática del clima extremo en diferentes latitudes del mundo, cómo afecta esta variabilidad según si se trata de climas de calor y/o de frío y cómo va evolucionando esta eficiencia energética. A partir de ese análisis, se llegó a la conclusión de que esta combinación de superficies termoaislantes e impermeables adecuadas permite conservar el aislamiento y el abrigo correctos en relación a la naturaleza. De ahí que la comunicación con el paisaje, el asoleamiento y la correcta iluminación sean herramientas favorables que generan una habitabilidad eficiente y un aumento en el confort.

Se tuvo en cuenta, además, que el precio de los servicios en el país es alto y aumenta cada vez más con el tiempo, por lo que se buscó aprovechar el desarrollo de las tecnologías en base a las energías renovables para producir recursos que hagan que las viviendas se vuelvan sustentables. Las ventajas de los paneles y termotanques solares seleccionados para construir la *Casa abrigo* hacen el ahorro inmediato de hasta un 80% del consumo de gas y electricidad. Además, la inversión se recupera en un plazo aproximado de dos años, hay una reducción en el uso de energías fósiles, no hay mantenimiento adicional al de una buena limpieza y, finalmente, es ecológico, es decir que no contamina el ecosistema debido

a la reutilización del sol como recurso natural renovable, ya que ofrece buenas condiciones de confort térmico sin gasto energético ni contaminación. De esta manera, a lo largo de este proyecto se buscó cuidar no solo el medio ambiente, sino también los costos fijos que tiene una vivienda en la fase posterior a su ejecución. Se propuso, como uno de los objetivos principales, analizar de qué manera el desarrollo sustentable colabora en la construcción de una conciencia ambiental.

A su vez, se analizaron los sistemas constructivos tradicionales e industrializados para evaluar cuál resultaba ser el más eficiente en relación a costos, tiempos, clima, transporte, movimiento y temas logísticos, y en base a los materiales a utilizar. Se trató de seleccionar los materiales más útiles en base a la termicidad en el interior de la vivienda y, gracias al aporte proporcionado por entrevistas y estadísticas, se llega a la conclusión de que hay un problema cultural, en donde la mayor parte de la sociedad argentina opta por la construcción tradicional, que es menos riesgosa, más resistente y más segura que la construcción industrializada. Hoy en día, en los países más desarrollados, el 80% de las construcciones es de manera industrializada, y un factor fundamental es el costo de la fabricación. Si se resuelve la estructura de la vivienda con los aislantes correctos y los espesores adecuados, y si se eligen materiales de alta compacidad para el interior, se logrará, entonces, generar el confort térmico buscado en este Proyecto de Graduación. Otro factor no menor es la velocidad con la que se resuelven estas edificaciones industrializadas, sin importar el clima de la zona. Bariloche puede llegar a los veinte grados bajo cero en invierno, sumando además el factor de la nieve. Pero esto no resulta para nada un problema, ya que el proceso constructivo de la vivienda avanza en una fábrica. Simultáneamente, a la espera de un día cálido en caso de realizar la casa en invierno, se realizará la platea de manera tradicional, para emplazar finalmente los módulos y cerramientos de la vivienda, es decir, para utilizar ambos sistemas constructivos aprovechando sus ventajas.

Posteriormente, se seleccionará un terreno específico en una ciudad determinada para evaluar las características del lugar a emplazar la *Casa abrigo* y poder resolver de una

manera más completa y competente las cuestiones analizadas, ya sea que se trate de los servicios, del factor climático limitante y/o de las normas del club de campo seleccionado.

Haber sabido, desde un primer momento, la ubicación del terreno donde se deseaba construir permitió poder tomar conciencia de que, si se deseaba hacer una casa autosuficiente en relación a los servicios, se debía considerar este factor como primera instancia, para luego resolver el diseño invisible y conseguir los elementos necesarios para el aprovechamiento de los recursos.

La función y el rol del diseñador de interiores son fundamentales, debido a que es el responsable de generar el bienestar y el posterior y correspondiente estado de ánimo de los usuarios que vayan a habitar la vivienda, ya que en una casa se desarrolla la mayor parte de la vida y por esa razón se ve afectado el confort de los individuos. La toma de conciencia es elemental, y el diseñador es el encargado de crear espacios donde la persona habite posteriormente. Para eso, debe brindarle soluciones y espacios confortables y de bienestar, en vías de generar un buen desarrollo y una alta calidad de vida.

En resumen, el desafío de este Proyecto de Grado fue, ante todo, intentar combinar de manera efectiva los dos tipos de construcción sobre los que se expuso en el desarrollo de este PG, es decir, el sistema tradicional y el sistema industrializado. Se analizaron las ventajas y desventajas de cada uno, para luego poder pensar en el diseño puntual que requería la *Casa abrigo*, a partir de las características fundamentales de ambos sistemas. Debido al clima extremo con el que cuenta la ciudad de Bariloche, sobre todo en invierno, se llegó a la conclusión de que la mejor vía para la construcción de la vivienda sería lograr combinar ambos sistemas para llegar a resultados rápidos y óptimos.

Detenerse en el análisis de los materiales disponibles para la construcción fue también un punto importante en este PG, dado que se buscaba construir una vivienda lo más autosustentable posible por varios motivos que fueron, a su vez, desarrollados y explicados en este Proyecto de Graduación. Se mencionó, por un lado, el cuidado del medio ambiente, ya que el ser humano necesita de él, por lo cual debe mantenerlo en las mejores condiciones posibles. Por otro lado, se intentó que la vivienda generara un gasto mínimo de

energía, sin perder de vista el confort que se pretende generar con el diseño de la vivienda. Dado que en el lugar elegido para emplazar la *Casa abrigo* los inviernos son muy fríos y hay nieve, se intentó encontrar el mejor método para calefaccionar los ambientes de la vivienda sin generar demasiado costo mensual. El diseño estuvo cuidadosamente pensado para poder, a su vez, construir la vivienda de manera que los espacios favorecieran, por su tamaño y ubicación, el hecho de poder mantener una temperatura estable y confortable en cada ambiente.

Se intentó, además, confeccionar un diseño que tuviera en cuenta un costo mínimo de materiales y mano de obra, sin por eso descuidar la calidad que se pretende para la vivienda.

Se priorizaron, en relación a los materiales, aquellos elementos que mostraron tener un mayor nivel de termicidad, teniendo en cuenta que el clima de Bariloche puede ser muy hostil.

Luego, se describieron los pasos a seguir para la construcción de *Casa abrigo*, desde la presentación de los planos, perspectivas y *renders*, según las normas correspondientes, pasando por el trabajo en el taller en la fase de construcción industrializada, luego pasando por el emplazamiento de la vivienda en la locación elegida, y, como último paso, aplicando el sistema industrializado de construcción para finalizar la obra, prestando siempre atención a los detalles que el cliente pide y según lo que es factible de hacerse en relación a los materiales seleccionados y disponibles.

Las entrevistas y estadísticas fueron un gran aporte al presente PG, ya que, a partir de experiencias reales de construcción, se pudo ver y analizar si lo que se tuvo en cuenta a nivel teórico para el diseño de *Casa abrigo* también resultaba factible en la práctica. Pudo observarse, a partir de las entrevistas, sobre todo, que la gente posee un desconocimiento bastante grande en cuanto a lo que significa construir de manera industrializada, o mezclando ambos tipos de sistemas. Pero una vez que el cliente amplía su criterio y se permite evaluar el tipo industrializado de construcción, puede ver que cuenta con muchas

ventajas que repercuten tanto en lo económico como en el tiempo que lleva la construcción de la vivienda.

Por otro lado, es una responsabilidad para la sociedad ir tomando conciencia de lo que significa para el planeta el nivel de consumo que venimos teniendo desde hace años, por lo cual se vuelve un factor imprescindible empezar a buscar otras alternativas de construcción, que afecten lo menos posible al medio ambiente y que hagan de la vivienda una vivienda autosustentable en el mayor nivel posible. De esta manera, se reducen los costos fijos en servicios de gas y electricidad, por lo que, además de ser una solución para el problema del medio ambiente, termina siendo una solución también en cuanto a lo económico, ya que el cliente recupera su inversión en un período de tiempo no muy largo.

Se espera haber cumplido en este PG con todos los objetivos propuestos, tanto generales como específicos, y sobre todo con el aspecto fundamental que dio origen a este PG: poder realizar una vivienda autosustentable que genere el mayor confort posible para sus habitantes, así como el menor costo posible, tanto en recursos, materiales y mano de obra como en costos fijos mensuales en la fase posterior a su construcción.

Lista de referencias bibliográficas

- Rieradevall J. y Vinyets J. (2000). *Ecodiseño y ecoproductos*. Barcelona, España: Gili
- Acosta, W. (2013). *Vivienda y clima*. Buenos Aires, Argentina: UNNE.
- Aicher, O. (2005). *El mundo como proyecto*. Barcelona, España: Gili.
- Aitim. (2018). *Las nuevas tendencias de ahorro energético en las casas de madera*. Meliquina, San Martín de los Andes. Recuperado el: 3/11/2018. Disponible en: <https://maderamen.com.ar/todo-madera/2018/06/04/ahorro-energetico-casas-de-madera/>
- Aitken, D. (2017). *Soluciones sustentables solares térmicas*. Recuperado el 10/08/2018. Disponible en: www.senado.gov.ar/upload/25347.pdf
- ANB. (24 de abril de 2018). *Los altos costos de afrontar el frío sin gas natural*. Recuperado el 17/07/2018. Disponible en: <http://www.anbariloche.com.ar/noticias/2018/04/23/63837-.....los-altos-costos-de-afrontar-el-frio-sin-gas-natural>
- Arens, E., Blyholder, Schiller, Gail. (1984). *Predicting Thermal Comfort of People in Naturally Ventilated Buildings*. ASHRAE Transactions, V.90, Pt. Wiesbaden: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Arquitectura y energía. (2015). *El confort térmico*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Bae negocios. (2018). *Los nuevos métodos de construcción son tres veces más baratos que los tradicionales*. Recuperado el 27/08/2018. Disponible en: <https://www.baenegocios.com/negocios/Los-nuevos-metodos-de-construccion-son-tres-veces-mas-baratos-que-los-tradicionales-20180226-0031.html>
- Banzhaf, A. (2014). *El uso de energía en el extremo sur de Chile*. Göttingen: Universidad de Göttingen.
- Barrado Pérez, I. (2018, 14 de junio). *Materiales Compuestos con posibles aplicaciones en el ámbito de la construcción*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Recuperado el 9/09/2018. Disponible en: <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7056/tfg-barmat.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20>
- Baterías para Sistemas Solares y Eólicos. (2010). *Delta Volt*. Recuperado el 10/06/2018. Disponible en: <https://deltavolt.pe/energia-renovable/baterias>
- Ben, R. (2017). *Diseño con energías renovables. Proyecto de Graduación*. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires. Universidad de Palermo. Disponible en: https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyctograduacion/archivos/444.4.pdf
- Blender, M. (2015) *El confort térmico*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Boe, A. (2018) *Disposiciones generales* [Artículo online]. Recuperado el 1/09/2018. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/06/23/pdfs/BOE-A-2018-8578.pdf>

- Boletín oficial del estado (2018). *Disposiciones generales* [Artículo online]. Recuperado el 17/09/2018. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/10/pdfs/BOE-A-2018-3358.pdf>
- Bonardi, M. (2010) *¿Cómo Orientar una Casa?* [video en línea]. Recuperado el 15/09/2018. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=IHq_WXSTAH4%20
- Butze Aguilar, W. (2004). *El cambio climático: un problema de energía*. Azcapotzalco, México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad. Recuperado el: 2/12/2018. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/325/32512307.pdf>
- Cadena, J. (s.f) *Sistema Constructivo Tradicional*. Blog de arquitectura. Recuperado el 14/09/2018. Disponible en: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
- Caamaño. (2014). *La importancia de los materiales de construcción*. [Posteo en blog]. Recuperado el 10/09/2018. Disponible en: <http://sermanconstrucciones.es/reformas-las-rozas/materiales-de-construccion>
- Cambio climático: Qué es, causas, consecuencias y soluciones*. (2017). Cumbre Pueblos. Recuperado el 05/06/2018. Disponible en: <https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/cambio-climatico/>
- Campos, M. (2007). *Propiedades físico-químicas y mecánicas de materiales compuestos hidrófilos*. Congreso de la Sociedad Cubana. La Habana, Cuba: Universidad de la Habana. Recuperado el 16/08/2018. Disponible en: <http://cencomed.sld.cu/socbio2007/trabajos/pdf/t019.pdf>
- Carrasco Carpio, R. (2001) *Criterios de evaluación termodinámica para sistemas de cogeneración*. Hidráulica y Termofluido UNMSM. Facultad de Ciencias Físicas. Recuperado el 2/08/2018. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/publicaciones/hidraulica_mecanica/2001_n2/rsm_criterios.htm
- Casas restauradas. (2012 a). *La mejor orientación solar para tu vivienda*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.casasrestauradas.com/la-mejor-orientacion-solar-para-tu-vivienda/>
- Casas restauradas. (2012 b). *La ventilación: por qué es importante ventilar*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.casasrestauradas.com/la-ventilacion-por-que-es-importante-ventilar/>
- Castro Riglos, E. (2018). *Viviendas industrializadas Velox*. Los nuevos métodos de construcción son tres veces más baratos que los tradicionales. Recuperado el 1/09/2018. Disponible en: <https://www.veintitres.com.ar/economiaayconsumo/Los-nuevos-metodos-de-construccion-son-tres-veces-mas-baratos-que-los-tradicionales-20180227-0003.html>
- Ceamse, ecología urbana (2012). *Emplazamiento*. Disponible en: <http://www.ceamse.gov.ar/wp-content/uploads/2012/06/disenio-relleno-sanitario.pdf>
- Cedrón, J. Landra, B. Robles, J. (2011) *Química General. Material de enseñanza*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Certificados energéticos (2018 a). *¿España la primera en eficiencia energética en edificación?* Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/espana-primera-eficiencia-energetica-edificacion>

- Certificados energéticos. (2018 b). *La inercia térmica en la construcción de edificios eficientes*. Recuperado el 3/08/2018. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/inercia-termica-construccion-edificios-eficientes>
- Charter M. (1998) *Sustainable value: a discussion paper on sustainable product development and design*. UK: The Center for Sustainable Design.
- Chaves, N. (2006). *El diseño invisible. Siete lecciones sobre la intervención culta en el hábitat urbano*. Madrid, España: Paidós Ibérica.
- Chaves, N. (2006). *¿Qué era, qué es y qué no es el diseño? Intentando dispersar la bruma*, en *Actas de Diseño I*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo.
- Construcción de tendencias. (2018). *Qué es mejor: ¿construcción en seco o tradicional?* Recuperado el 26/08/2018. Disponible en: <https://construcciondetendencias.com/que-es-mejor-construccion-en-seco-o-tradicional/>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1998). *La importancia del cambio climático*. Recuperado el 02/07/2018. Disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf
- Clarín. (2010). *Aislar para ahorrar energía*. [Diario online]. Recuperado el 03/06/2018. Disponible en: https://www.clarin.com/arquitectura/Aislar-ahorrar-energia_0_S129906vmg.html
- Clarín. (2014 a). *Qué hay que tener en cuenta para elegir aberturas* [Diario online]. Recuperado el 02/07/2018. Disponible en: https://www.clarin.com/construccion/criterios-elegir-aberturas_0_SyoWr9Cqv7g.html
- Clarín. (2014 b). *Tips para arquitectos, cómo se construye un panel Steel Frame* [Diario online]. Recuperado el 06/05/2018. Disponible en: https://www.clarin.com/construccion/secretos-panel_0_r1MfidDqPQe.html
- Clarín Arquitectura. (2014). *Paneles Ultralivianos* [Diario online]. Recuperado el 06/05/2018. Disponible en: https://www.clarin.com/arq/construccion/Paneles-ultralivianos_0_B1jxJRxp7x.html
- Clarín Arquitectura. (2016). *Alternativas para construir de forma rápida, liviana y aislante*. (2016, 13 de julio) [Diario online]. Recuperado el 18/08/2018. Disponible en: https://www.clarin.com/arq/construccion/alternativas-construir-rapida-liviana-aislante_0_SkbUgJ4P.html
- Cousido, P. (2013). *Patagonia Argentina - Parque Nahuel Huapi*. Recorriendo destino. Recuperado el 06/08/2018. Disponible en: <https://bit.ly/2OwTAGO>
- Diaz, J. (2012). *¿Por qué decimos que la energía se conserva?* Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <https://conexioncausal.wordpress.com/2012/12/10/por-que-decimos-que-la-energia-se-conserva/>
- Diaz, P. (2017) *Bariloche es zona de riesgo sísmico moderado ¿cómo nos preparamos?* De Bariloche [Diario online]. Recuperado el 26/05/2018. Disponible en: <https://www.rionegro.com.ar/bariloche/bariloche-es-zona-de-riesgo-sismico-moderado-como-nos-preparamos-XY3616462>

- Detea. (2015). *¿Cómo afecta el clima a la construcción?* Recuperado el 20/08/2018. Disponible en: <http://www.detea.es/como-afecta-el-clima-al-sector-de-la-construccion/>
- Duque, K. (2014). *Clásicos de Arquitectura: Casa Kaufmann / Richard Neutra*. Plataforma arquitectura. Recuperado el 8/06/2018. Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627978/clasicos-de-arquitectura-casa-kaufmann-richard-neutra>.
- Donald, A. (2003). *Sociedad central de energía solar*. Ciudad de México: EPN
- Domínguez y García. (2009). *Factores importantes en el comportamiento térmico de cerramientos. Ventajas de la incorporación de los materiales de cambio de fase*. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/14242/1/Factores%20importantes%20en%20el%20comportamiento%20t%C3%A9rmico%20de%20cerramientos.pdf>
- EcoHabitar. (2011). *Ventanas, los ojos de la casa*. [Diario online]. Recuperado el 1/08/2018. Disponible en: <http://www.ecohabitar.org/ventanas-los-ojos-de-la-casa/>
- Echebarría, A. (2018), *Consumo casi nulo*. [Posteo en blog]. Recuperado el 15/08/2018. Disponible en: <https://www.somostriodos.com/consumo-casi-nulo/>
- Ecodes. (2018). *Qué es el cambio climático*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <https://ecodes.org/cambio-climatico-y-ecodes/que-es-el-cambio-climatico%23.W5fSTegzaUk>
- Ecokit. (2018). *Ventajas de Poliestireno Expandido en la construcción*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.ecokit.uy/ventajas-de-poliestireno-expandido-en-la-construccion/>
- El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2017). *Segunda convocatoria del programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes* [Artículo online]. Recuperado el 02/08/2018. Disponible en: <http://www.idae.es/gl/node/12955>
- Fenercom. (2014). *Guía sobre estructuras termo activas y sistemas inerciales en la climatización de edificios*. Madrid: Dirección general de industria energía y minas de la comunidad de Madrid. Recuperado el: 18/12/2018. Disponible en: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-sobre-Estructuras-Termoactivas-y-Sistemas-Inerciales-en-la-Climatizacion-de-edificios-fenercom-2014.pdf>
- Filippín, C, Flores Larsen, S, López Gay, E (2008). *Energy improvement of a conventional dwelling in Argentina through thermal simulation*. Renewable Energy 33, 2246-2257.
- Flores Larsen, S. y Fillippín, C. (2016) *Confort de invierno*. General Pico, Argentina: Averma vol. 10.
- Flores Toro, L. (2013). *Ventajas comparativas entre sistemas tradicionales y sistemas industrializados*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Católica de Pereira. Facultad de Arquitectura y Diseño.
- García, G (2018). *Diseño de Jardín Vertical Hidropónico en Interiores como herramienta purificadora de ambientes*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo.

- Gaya, A. (2014). *Casas canadienses de madera: estilo, confort y ahorro*. *Apl noticias* [Artículo online]. Recuperado el 17/09/2018. Disponible en: <https://www.api.cat/noticias/casas-canadienses-de-madera-estilo-confort-y-ahorro/>
- Gilpin, A. (1998) *Dictionary of environment and sustainable development*. Wiley: Princeton, Estados Unidos: University Press.
- González, A. (2014). *Casas confortables con el mínimo uso de energía. Estudio de casos prácticos para Argentina y Chile*. San Carlos de Bariloche: 1° edición.
- Gómez, A. (2014). *Los latinoamericanos trabajan en la construcción en Canadá*. Diario *El país*. Recuperado: el 02/07/18. Disponible en: [/https://elpais.com/economia/2014/01/08/agencias/1389188237_264000.html](https://elpais.com/economia/2014/01/08/agencias/1389188237_264000.html)
- Guerrero, L. (2017) *Paredes Verdes. Diseño de Jardines verticales en interiores para hostales*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo.
- Gutierrez y Gonzalez, (2012). *Materiales y termicidad*. San Carlos de Bariloche, Argentina: Universidad de Comahue.
- Gray, S. (2017). *BBC Mundo el presidente del Colegio de Arquitectos de Chile*. Santiago, Chile: EMCO. Citado en Zamorano, A. (17 de septiembre, 2017). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. Recuperado el 06/07/2018. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Huenchuñir, M (2018). *Passivhaus. Región sostenible*. Recuperado el 5/08/2018. Disponible en: <http://www.regionsostenible.cl/web/passivhaus-concepto-aleman-de-viviendas-sostenibles-que-sera-tratado-en-seminario/>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2012). *Informe anual*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: http://www.ine.es/ine/planine/informe_anual_2011.pdf
- Indafer. (2014). *Jardines verticales como método de aislamiento*. Recuperado el 11/05/2018. Disponible en: <http://www.indafer.com/lacasaporeltejado/2014/03/jardines-verticales-como-metodo-de-aislamiento/>
- Info madera. (2017). *Sistemas de construcción de viviendas en Canadá*. Recuperado el 10/05/2018. Disponible en: https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1989_17552.pdf
- Pile, J. (1988). *Historia de la humanidad*. Brooklyn: Interior Design (LJ 8/88). Citado en Rubio, D. (2013). *Estilos en el diseño de interiores*. Recuperado el 15/9/2018. Disponible en: <http://disenodeinterioresdr.blogspot.com/2013/04/>
- León Guerrero, (2016). *Paredes Verdes. Diseño de Jardines Verticales en espacios interiores para hoteles y hostales en la ciudad de Ibarra*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo.
- Llebot, J. (2011) *Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña*. Barcelona, España: Facultad de Ciencias de la UAB.
- Mac Donnell, H. (2015). *Casa eficiente Plus: autosustentable y de bajo consumo*. OYP. Recuperado el 17/9/2018. Disponible en: <http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/238/1.php?con=3%20>

- Magallanes, N. (2018). *Lugares turísticos en Bariloche*. Disponible en: <https://www.lugaresturisticosdeargentina.com/lugares-turisticos-en-bariloche/>
- Marimar, R (2018). *Energía eólica, Qué es, cómo funciona. Ventajas y desventajas. Erenovable*. Recuperado el 30/08/2018. Disponible en: <https://erenovable.com/aerogeneradores-eolicos/energia-eolica/>
- Ministerio de Energía de Alemania. (2011). *Aspectos teóricos de las Normas IRAM*. Citado en Obras y protagonistas (2015). *Casa eficiente Plus: autosustentable y de bajo consumo*. OYP [Artículo online]. Recuperado el 17/9/2018. Disponible en: <http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/238/1.php?con=3%20%20%20%20>
- Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi). (2014). *Tecnologías y servicios de Alemania para la protección del clima y la adaptación al cambio climático* [Artículo online]. Recuperado: 04/08/2018. Disponible en: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/technologien-dienstleistungen-fuer-klimaschutz-klimaanpassung-aus-deutschland-spanisch.pdf?__blob=publicationFile&v=5%20%20%20
- Müller, E. (2002) *Manual de diseño para viviendas con climatización pasiva*. Kassel, Alemania: Universidad de Kassel. Recuperado el 7/08/2018. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.1545&rep=rep1&type=pdf%20>
- Müller, E. (2008). *Análisis térmico y recomendaciones para el diseño de casas solares pasivas y la difusión de viviendas sustentables*. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISE. Recuperado el 10/08/2018. Disponible en: https://www.uni-kassel.de/fb05/fileadmin/datas/fb05/FG_Politikwissenschaften/FG_DidaktikderpolitischenBildung/AbsolventinnenInitiative/14_ISES-Brasil_2008_Ernst_Mueller.pdf
- Monografías. (2018). *Propiedades físicas de los materiales* [posteo en blog]. Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <https://www.monografias.com/docs/Propiedades-Fisicas-De-Los-Materiales-De-Construccion-PKJW4W4JBZ>
- Neufert, E. (1990). *Styropor-Handbuch*, Wiesbaden.
- El nuevo concepto alemán de casa eficiente: la casa pasiva. Sol y Clima, energía solar*. (2009) New York Times. Recuperado el 05/07/2018. Disponible en: <https://news.soliclima.com/noticias/ahorro-energetico/el-nuevo-concepto-aleman-de-casa-eficiente-la-casa-pasiva>
- Normas IRAM 12598-1 203- DVH (2018). *Requisitos Generales*. Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <http://www.superglass.com.ar/index.php/es/productos/doble-vidriado-hermetico-dvh>
- Orange, R. (2016). *El plan de Suecia contra el consumo desaforado: bajar los impuestos sobre las reparaciones*. *Eldiario.es* [Diario online]. Recuperado el 14/06/2018. Disponible en https://www.eldiario.es/theguardian/d+esecha-Sueciareduceimpuestosreparaciones_0_561344188.html
- Organización Mundial de la Salud. (2018) *Vida saludable, bienestar y objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <http://www.who.int/es/>

- Plataforma arquitectura. (2014). *Nave Tierra: La casa autosustentable de Michael Reynolds en Argentina*. Recuperado el 18/08/2018. Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-332732/nave-tierra-la-casa-autosustentable-e-michael-reynolds-en-argentina>
- Ral. (2018). *¿Qué es un doble vidrio o DVH?* Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <http://ralaluminio.com.ar/que-es-un-doble-vidrio-o-dvh/>
- RCI. (2017) *BBC Mundo el presidente del Colegio de Arquitectos de Chile. Santiago: RCI* Citado en Zamorano, A. (17 de septiembre, 2017). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. Recuperado el 06/07/2018. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Reglamento de copropiedad del Club de Campo Dos Valles (2018). *Edificación, urbanismo y paisajismo* [Artículo online]. Recuperado el 1/9/2018. Disponible en: C:\Users\vsola\Downloads\REGLAMENTO Edificacion DOS VALLES 02-06-2014 (1).pdf
- Retex. (2016). *Envolvente térmico para techos y pisos*. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: http://www.retex.com.mx/images/pdfs_folleteria/2016small/diptico_envolvente2016.pdf
- Revista Mundo HVACR. (2018). *Diseño y eficiencia energética para la calidad ambiental interior* [Artículo online]. Recuperado el 02/08/2018. Disponible en: <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/03/disen-y-eficiencia-energetica-para-la-calidad-ambiental-interior/>
- Rieradevall J. y Vinyets J. (2000). *Ecodiseño y ecoproductos*. Barcelona, España: Gili
- Salvador, Z. (2001). *El clima y su influencia en el desarrollo de los pueblos*. Sisbi, sistema de bibliotecas. Recuperado el 10/09/2018. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/hidraulica_mecanica/2001_n2/clima.htm
- Sarmiento, P., & Hormazábal, N. (2009). *Habitabilidad térmica en las viviendas básicas de la zona central de Chile, a la luz de los resultados preliminares del proyecto FONDEF D0011039*. Revista INVI, 18(46).
- Serrano, P. (2018). *¿España la primera en eficiencia energética en edificación?* Certificados energéticos. Recuperado el 12/09/2018. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/espana-primer-eficiencia-energetica-edificacion>
- Silin, F. (2012). *La arquitectura patrimonial de Bariloche y la región de los lagos*. Diario Bariloche 2000 [Diario online]. Recuperado el 09/05/2018. Disponible en: <https://www.bariloche2000.com/noticias/leer/la-arquitectura-de-bariloche-y-la-region/75628>
- Somos Triodos. (2018) *Consumo casi nulo* [posteo en blog]. Recuperado el 05/07/2018. Disponible en: <https://www.somostriodos.com/consumo-casi-nulo/>
- Superglass. (2018). *Cuando el diseño se convierte en vidrio*. Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <http://www.superglass.com.ar/index.php/es/productos/doble-vidriado-hermetico-dvh>
- Traxo. (2014). *Mini generador eólico*. Recuperado el 12/08/2018. Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/productos-nuevos/mini-generador-eolico>

- Urcuyo, M. (2014). *Experiencias pedagógicas en diseño y comunicación*. Buenos aires: Universidad de palermo. Recuperado el: 5/09/2018. Disponible en: https://issuu.com/martinurcuyo64/docs/dise_o_y_comunicaci_n
- UTFSM. (1993). *Evaluación Experimental del Programa de Incentivo al Acondicionamiento Térmico*, Convenio Municipalidad de la Florida. Santa María, Universidad Técnica Federico Santa María.
- Vasa. (2018). *Ekoglass*. Recuperado el 04/09/2018. Disponible en: <https://www.vasa.com.ar/product/ekoglass/>
- Valdés de León, G. (2010). *Tierra de nadie. Una molesta introducción al estudio del Diseño*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Palermo.
- Vale, R (2015). *Casa autosuficiente*. Tys magazine. Recuperado el 15/08/2018. Disponible en: <http://www.tysmagazine.com/la-casa-autosuficiente/>
- Valencia, R. (2014). *El invierno como seña de identidad canadiense*. *Radio internacional Canadá* [Artículo online]. Recuperado el 12/07/2018. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Verellen, M. (2017). *Casas estilo campo*. *Revista ARQHYS* [Artículo online]. Recuperado el 2/07/2018. Disponible en: <https://www.arqhys.com/construccion/casas-estilo-campo.html>
- Vida Silvestre. (2018). *¿Qué es el Cambio Climático y cómo afecta al ser humano?* Recuperado el 12/08/2018. Disponible en: https://www.vidasilvestre.org.ar/nuestro_trabajo/concientizacion_y_educacion/la_hora_de_l_planeta/que_es_el_cambio_climatico_y_como_nos_afecta/
- Wallace y Vogel (1994). *Dynamic Earth Environments*. Moscow: John Wiley y Sons, INC.
- Wolfgang, H. (1991). *El nuevo concepto alemán de casa eficiente: la casa pasiva*. *Sol y Clima*. Recuperado el 08/08/2018. Disponible en: <https://news.soliclima.com/noticias/ahorro-energetico/el-nuevo-concepto-aleman-de-casa-eficiente-la-casa-pasiva>

Bibliografía

- Acosta, W. (2013), *Vivienda y clima*. Buenos Aires: 1 edición.
- Aicher, O. (2005). *El mundo como proyecto*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Aitim. (2018). *Las nuevas tendencias de ahorro energético en las casas de madera*. Meliquina, San Martín de los Andes. Disponible en: <https://maderamen.com.ar/todo-madera/2018/06/04/ahorro-energetico-casas-de-madera/>
- Aitken, D. (2017). *Soluciones sustentables solares térmicas*. Fundación Ecoandina. [Artículo online]. Disponible en: www.senado.gov.ar/upload/25347.pdf
- ANB, (2018, 24 de abril). *Los altos costos de afrontar el frío sin gas natural*. El diario AN Bariloche. Disponible en: <http://www.anbariloche.com.ar/noticias/2018/04/23/63837-.....los-altos-costos-de-afrontar-el-frio-sin-gas-natural>
- Anja Banzhaf (2011) *Uso de energía en el extremo de Chile*. Göttingen: University of Göttingen
- Arens, Edwards, Blyholder, Schiller, Gail.(1984). *Predicting Thermal Comfort of People in Naturally Ventilated Buildings*. ASHRAE Transactions, V.90, Pt. Wiesbaden: Universidad Técnica Federico Santa María
- Arquitectura y energía (2015). *El confort térmico*. Disponible en: <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Bae negocios. (2018). *Los nuevos métodos de construcción son tres veces más baratos que los tradicionales*. [Diario online]. Disponible en: <https://www.baenegocios.com/negocios/Los-nuevos-metodos-de-construccion-son-tres-veces-mas-baratos-que-los-tradicionales-20180226-0031.html>
- Banzhaf, A. (2014). *El uso de energía en el extremo sur de Chile*. Göttingen: Universidad de Göttingen.
- Banzhaf, A (2011) *Uso de energía en el extremo de Chile*. Göttingen: Universidad de Göttingen.
- Barrado Pérez, I. (2018, 14 de junio). *Materiales Compuestos con posibles aplicaciones en el ámbito de la construcción*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Disponible en: <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7056/tfg-bar-mat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baterías para Sistemas Solares y Eólicos. (2010). *Delta Volt*. Disponible en: <https://deltavolt.pe/energia-renovable/baterias>
- Ben, R. (2017). *Diseño con energías renovables. Diseño de un sistema de iluminación urbano con paneles solares*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Blender, M. (2015) El confort térmico. Disponible en:

- <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Boe (2018) *Disposiciones generales* [Artículo online]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/06/23/pdfs/BOE-A-2018-8578.pdf>. Boletín oficial del estado (2018). *Disposiciones generales*. [Artículo online]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/03/10/pdfs/BOE-A-2018-3358.pdf>
- Bonardi, M. (2010) *¿Cómo Orientar una Casa?*. [video en línea] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=IHq_WXSTAH4
- Brimelow, E. (1971) Barcelona: Ediciones URMO S.A.
- Butze Aguilar, W. (2004). *El cambio climático: un problema de energía*. Azcapotzalco, México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/325/32512307.pdf>
- Cadena, J. (s.f) *Sistema Constructivo Tradicional*. Blog de arquitectura. Disponible en: <http://blogdearquitectura-juli.blogspot.com/p/sistemaconstructivo-tradicional-podemos.html>
- Cambio climático: Qué es, causas, consecuencias y soluciones*. (2017). Cumbre Pueblos. Disponible en: <https://cumbrepuebloscop20.org/medio-ambiente/cambio-climatico/>
- Campos, M. (2007). *Propiedades físico- químicas y mecánicas de materiales compuestos hidrófilos*. Congreso de la Sociedad Cubana. La Habana: Universidad de la Habana. Disponible en: <http://cencomed.sld.cu/socbio2007/trabajos/pdf/t019.pdf>
- Carrasco Carpio, R. (2001) *Criterios de evaluación termodinámica para sistemas de cogeneración*. Hidráulica y Termofluido UNMSM. Facultad de Ciencias Físicas ISSN versión impresa 1810-8369. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/publicaciones/hidraulica_mecanica/2001_n2/rsm_criterios.htm
- Casas restauradas. (2012 a). *La mejor orientación solar para tu vivienda*. Disponible en: <http://www.casasrestauradas.com/la-mejor-orientacion-solar-para-tu-vivienda/>
- Casas restauradas. (2012 b). *La ventilación: por qué es importante ventilar*. Disponible en: <http://www.casasrestauradas.com/la-ventilacion-por-que-es-importante-ventilar/>
-
- Cementos Cibao, (2017 28 de agosto) Diferentes tipos de concreto. Santiago. Disponible en: <http://cementoscibao.com/los-diferentes-tipos-concreto/>
- Certificados energéticos (2018 a). *¿España la primera en eficiencia energética en edificación?*. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/espana-primera-eficiencia-energetica-edificacion>
- Certificados energéticos. (2018 b). *La inercia térmica en la construcción de edificios eficientes*. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/inercia-termica-construccion-edificios-eficientes>
- Charter M. (1998) *Sustainable value: a discussion paper on sustainable product development and design*. UK: The Center for Sustainable Design.

- Chaves, N. (2006). *El diseño invisible. Siete lecciones sobre la intervención culta en el hábitat urbano*. Madrid: Paidós Ibérica.
- Chaves, N. (2006). *¿Qué era, qué es y qué no es el diseño?* Intentando dispersar la bruma, en *Actas de Diseño I*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Construcción de tendencias. (2018). *Qué es mejor: ¿construcción en seco o tradicional?..* Disponible en: <https://construcciondetendencias.com/que-es-mejor-construccion-en-seco-o-tradicional/>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1998). *La importancia del cambio climático*. Disponible en: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/convsp.pdf
- Clarín (2010) *Aislar para ahorrar energía*. (8 de agosto, 2010). [Diario online]. Disponible en: https://www.clarin.com/arquitectura/Aislar-ahorrar-energia_0_S129906vmg.html
- Clarín (2014 a) *Qué hay que tener en cuenta para elegir aberturas*. [Diario online]. Disponible en: https://www.clarin.com/construccion/criterios-elegir-aberturas_0_SyoWr9Cqv7g.html
- Clarín (2014 b) *Tips para arquitectos, cómo se construye un panel Steel Frame*. [Diario online]. Disponible en: https://www.clarin.com/construccion/secretos-panel_0_r1MfidDqPQe.html
- Clarín Arquitectura. (2014). *Paneles Ultralivianos*. [Diario online]. Disponible en: https://www.clarin.com/arq/construccion/Paneles-ultralivianos_0_B1jXRxp7x.html
- Clarín Arquitectura (2016) *Alternativas para construir de forma rápida, liviana y aislante*. (2016, 13 de julio). [Diario online] Disponible en: https://www.clarin.com/arq/construccion/alternativas-construir-rapida-liviana-aislante_0_SkbUgJ4P.html
- Clarín Arquitectura. (2016). *Materiales innovadores para la construcción del futuro*. [Diario online] Disponible en: https://www.clarin.com/arq/construccion/Materiales-innovadores-construccion-futuro_0_r1iC_Y2n.html
- Colangelo, E. (1971). *El acero en las construcciones modernas*. Buenos Aires: Editorial Víctor Lerú.
- Cousido, P. (2013). *Patagonia Argentina - Parque Nahuel Huapi*. Recorriendo destino. Disponible en: <https://bit.ly/2OwTAGO>
- Construcción de tendencias (2018, 9 de marzo) *Qué es mejor: ¿construcción en seco o tradicional?* Disponible en: <https://construcciondetendencias.com/que-es-mejor-construccion-en-seco-o-tradicional/>
- Dabove, L. y Domínguez, V. (2007). *Herramientas para arquitectos: Cómo aplicar color a casas, edificios y ambientes*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.

- Díaz, J. (2012). *¿Por qué decimos que la energía se conserva?* Disponible en: <https://conexioncausal.wordpress.com/2012/12/10/por-que-decimos-que-la-energia-se-conserva/>
- Díaz, P. (2017) *Bariloche es zona de riesgo sísmico moderado ¿cómo nos preparamos?*. De Bariloche [Diario online]. Disponible en: <https://www.rionegro.com.ar/bariloche/bariloche-es-zona-de-riesgo-sismico-moderado-como-nos-preparamos-XY3616462>
- Detea (2015) *¿Cómo afecta el clima a la construcción?*. Disponible en: <http://www.detea.es/como-afecta-el-clima-al-sector-de-la-construccion/>
- Duque, K. (2014). *Clásicos de Arquitectura: Casa Kaufmann / Richard Neutra*. Plataforma arquitectura. Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/627978/clasicos-de-arquitectura-casa-kaufmann-richard-neutra>.
- Donald, A. (2003) *Sociedad central de energía solar*. México: EPN
- Echebarría, A. (2018), *Consumo casi nulo*. [Posteo en blog]. Disponible en: <https://www.somostriodos.com/consumo-casi-nulo/>
- Ecodes. (2018). *Qué es el cambio climático*. Disponible en: <https://ecodes.org/cambio-climatico-y-ecodes/que-es-el-cambio-climatico#.W5fSTegzaUk>
- Ecokit. (2018). *Ventajas de Poliestireno Expandido en la construcción*. Disponible en: <http://www.ecokit.uy/ventajas-de-poliestireno-expandido-en-la-construccion/>
- El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (2017). *Segunda convocatoria del programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes*. [Artículo online]. Disponible en: <http://www.idae.es/gl/node/12955>
- Fernández García, D. (1984) *Carpintería Metálica*. Madrid: Ediciones DALY.
- Fenercom. (2014). *Guía sobre estructuras termo activas y sistemas inerciales en la climatización de edificios*. Madrid: Dirección general de industria energía y minas de la comunidad de Madrid. Disponible en: <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/Guia-sobre-Estructuras-Termoactivas-y-Sistemas-Inerciales-en-la-Climatizacion-de-edificios-fenercom-2014.pdf>
- Filippín, C, Flores Larsen, S, López Gay, E (2008). *Energy improvement of a conventional dwelling in Argentina through thermal simulation*. Renewable Energy 33, 2246-2257.
- Flores Larsen, S. y Fillippín, C. (2016) *Confort de invierno*. General Pico: Averma vol. 10
- Flores Toro, L. (2013). *Ventajas comparativas entre sistemas tradicionales y sistemas industrializados*. Buenos Aires: Universidad Católica de Pereira. Facultad de Arquitectura y Diseño.
- García, G (2018). *Diseño de Jardín Vertical Hidropónico en Interiores como herramienta purificadora de ambientes*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Gaya, A. (2014). *Casas canadienses de madera: estilo, confort y ahorro*. Apl noticias. [Artículo online]. Disponible en: <https://www.api.cat/noticias/casas-canadienses-de-madera-estilo-confort-y-ahorro/>

- Gilpin, A. (1998) *Dictionary of environment and sustainable development*. Wiley: Princeton University Press.
- González, A. (2014). *Casas confortables con el mínimo uso de energía. Estudio de casos prácticos para Argentina y Chile*. San Carlos de Bariloche: 1° edición.
- Gómez, A. (2014). *Los latinoamericanos trabajan en la construcción en Canadá*. *Diario El país*. Disponible en: https://elpais.com/economia/2014/01/08/agencias/1389188237_264000.html
- Goya, R. (2012, 29 de octubre). Nuevas tecnologías en la construcción: el futuro ya llegó. Resistencia, Diario Norte. Disponible en: <http://www.diarionorte.com/article/78797/nuevas-tecnologias-en-la-construccion-el-futuro-ya-llego>
- Guerrero, L. (2017) *Paredes Verdes. Diseño de Jardines verticales en interiores para hostales*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Gutierrez y Gonzalez (2012) *Materiales y termicidad*. San Carlos de Bariloche: Universidad de Comahue.
- Gray, S. (2017) *BBC Mundo el presidente del Colegio de Arquitectos de Chile*. Santiago: EMCO. Citado en Zamorano, A. (17 de septiembre, 2017). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Huenchuñir, M (2018). *Passivhaus. Región sostenible*. Disponible en: <http://www.regionsostenible.cl/web/passivhaus-concepto-aleman-de-viviendas-sostenibles-que-sera-tratado-en-seminario/>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE).(2012). *Informe anual*. Disponible en: http://www.ine.es/ine/planine/informe_anual_2011.pdf
- Indafer. (2014). *Jardines verticales como método de aislamiento*. Disponible en: <http://www.indafer.com/lacasaporeltejado/2014/03/jardines-verticales-como-metodo-de-aislamiento/>
- Info madera. (2017). *Sistemas de construcción de viviendas en Canadá*. Disponible en: https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1989_17552.pdf Castro Riglos, E. (2018). *Viviendas industrializadas Velox*. Los nuevos métodos de construcción son tres veces más baratos que los tradicionales. Disponible en: <https://www.veintitres.com.ar/economiaconsumo/Los-nuevos-metodos-de-construccion-son-tres-veces-mas-baratos-que-los-tradicionales-20180227-0003.html>
- Pile, J. (1988). *Historia de la humanidad*. Brooklyn: Interior Design (LJ 8/88). Citado en Rubio, D. (2013). *Estilos en el diseño de interiores*. Disponible en: <http://disenodeinterioresdr.blogspot.com/2013/04/>
- León Guerrero, (2016). *Paredes Verdes. Diseño de Jardines Verticales en espacios interiores para hoteles y hostales en la ciudad de Ibarra*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.

- Llebot, J. (2011) *Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Generalidad de Cataluña*. Barcelona: Facultad de Ciencias de la UAB
- Mac Donnell, H. (2015). *Casa eficiente Plus: autosustentable y de bajo consumo*. OYP. Disponible en: <http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/238/1.php?con=3>
- Marimar, R (2018). *Energía eólica, Qué es, cómo funciona. Ventajas y desventajas*. Erenovable. Disponible en: <https://erenovable.com/aerogeneradores-eolicos/energia-eolica/>
- Ministerio de Energía de Alemania (2011) *Aspectos teóricos de las Normas IRAM*. Citado en Obras y protagonistas (2015). *Casa eficiente Plus: autosustentable y de bajo consumo*. OYP. [Artículo online]. Disponible en: <http://www.oyp.com.ar/nueva/revistas/238/1.php?con=3>
- Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi) (2014). *Tecnologías y servicios de Alemania para la protección del clima y la adaptación al cambio climático*. [Artículo online]. Disponible en: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/technologien-dienstleistungen-fuer-klimaschutz-klimaanpassung-aus-deutschland-spanisch.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- Müller, E. (2002) *Manual de diseño para viviendas con climatización pasiva*. Kassel: Universidad de Kassel. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.472.1545&rep=rep1&type=pdf>
- Müller, E. (2008). *Análisis térmico y recomendaciones para el diseño de casas solares pasivas y la difusión de viviendas sustentables*. II Congresso Brasileiro de Energia Solar e III Conferência Regional Latino-Americana da ISE. Disponible en: https://www.uni-kassel.de/fb05/fileadmin/datas/fb05/FG_Politikwissenschaften/FG_DidaktikderpolitischenBildung/AbsolventinnenInitiative/14_ISES-Brasil_2008_Ernst_Mueller.pdf
- Monografías (2018). *Propiedades físicas de los materiales*. [posteo en blog]. Disponible en: <https://www.monografias.com/docs/Propiedades-Fisicas-De-Los-Materiales-De-Construccion-PKJW4W4JBZ>
- Neufert, Ernest (1990) *Styropor-Handbuch*: Wiesbaden.
- New York Times (2009) *El nuevo concepto alemán de casa eficiente: la casa pasiva*. Sol y Clima, energía solar. Disponible en: <https://news.soliclima.com/noticias/ahorro-energetico/el-nuevo-concepto-aleman-de-casa-eficiente-la-casa-pasiva>
- Normas IRAM 12598-1 203- DVH (2018). *Requisitos Generales*. Disponible en: <http://www.superglass.com.ar/index.php/es/productos/doble-vidriado-hermetico-dvh>
- Orange, R. (2016). *El plan de Suecia contra el consumo desaforado: bajar los impuestos sobre las reparaciones*. *Eldiario.es*. [Diario online]. Disponible en: http://www.eldiario.es/theguardian/desecha-Suecia-reduceimpuestosreparaciones_0_561344188.html
- Organización Mundial de la Salud (2018) *Vida saludable, bienestar y objetivos de desarrollo sostenible*. Disponible en: <http://www.who.int/es/>

- Plataforma arquitectura. (2014). *Nave Tierra: La casa autosustentable de Michael Reynolds en Argentina*. Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-332732/nave-tierra-la-casa-autosustentable-e-michael-reynolds-en-argentina>
- Ral (2018). Qué es un doble vidrio o DVH?. Disponible en: <http://ralaluminio.com.ar/que-es-un-doble-vidrio-o-dvh/>
- RCI (2017) *BBC Mundo el presidente del Colegio de Arquitectos de Chile*. Santiago: RCI Citado en Zamorano, A. (17 de septiembre, 2017). *Terremotos en Chile: el secreto de sus construcciones antisísmicas*. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Reglamento de copropiedad del Club de Campo Dos Valles (2018). *Edificación, urbanismo y paisajismo*. [Artículo online]. Disponible en: [file:///C:/Users/vsola/Downloads/REGLAMENTO%20Edificacion%20DOS%20VALLES%2002-06-2014%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/vsola/Downloads/REGLAMENTO%20Edificacion%20DOS%20VALLES%2002-06-2014%20(1).pdf)
- Retex. (2016). Envolvente térmico para techos y pisos. Disponible en: http://www.retex.com.mx/images/pdfs_folleteria/2016small/diptico_envolvente2016.pdf
- Revista Mundo HVACR. (2018). Diseño y eficiencia energética para la calidad ambiental interior. [Artículo online]. Disponible en: <https://www.mundohvacr.com.mx/2014/03/disenyo-y-eficiencia-energetica-para-la-calidad-ambiental-interior/>
- Rieradevall J. y Vinyets J. (2000) *Ecodiseño y ecoproductos*. Barcelona: Gili
- Salvador, Z. (2001) *El clima y su influencia en el desarrollo de los pueblos*. Sisbi, sistema de bibliotecas. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/hidraulica_mecanica/2001_n2/clima.htm
- Sarmiento, P., & Hormazábal, N. (2009). *Habitabilidad térmica en las viviendas básicas de la zona central de Chile, a la luz de los resultados preliminares del proyecto FONDEF D0011039*. Revista INVI, 18(46)
- Serrano, P. (2018). *¿España la primera en eficiencia energética en edificación?*. Certificados energéticos. Disponible en: <https://www.certificadosenergeticos.com/espana-primera-eficiencia-energetica-edificacion>
- Silin, F. (2012). *La arquitectura patrimonial de Bariloche y la región de los lagos*. *El diario Bariloche 2000*. [Diario online]. Disponible en: <https://www.bariloche2000.com/noticias/leer/la-arquitectura-de-bariloche-y-la-region/75628>
- Somos Triodos (2018) *Consumo casi nulo*. [posteo en blog]. Disponible en: <https://www.somostriodos.com/consumo-casi-nulo/>
- Superglass. (2018). *Cuando el diseño se convierte en vidrio*. Disponible en: <http://www.superglass.com.ar/index.php/es/productos/doble-vidriado-hermetico-dvh>
- Traxo (2014) *Mini generador eólico*. Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/productos-nuevos/mini-generador-eolico>

- Urcuyo, M. (2014). *Experiencias pedagógicas en diseño y comunicación*. Buenos aires: Universidad de palermo. Disponible en:
https://issuu.com/martinurcuyo64/docs/dise_o_y_comunicaci_n
- UTFSM (1993). Evaluación Experimental del Programa de Incentivo al Acondicionamiento Térmico, Convenio Municipalidad de la Florida. Santa María: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Vasa. (2018). *Ekoglass*. Disponible en:<https://www.vasa.com.ar/product/ekoglass/>
- Valdés de León, G. (2010). *Tierra de nadie. Una molesta introducción al estudio del Diseño*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Vale, R (2015). *Casa autosuficiente*. Tys magazine. Disponible en:
<http://www.tysmagazine.com/la-casa-autosuficiente/>
- Valencia, R. (2014) *El invierno como seña de identidad canadiense*. *Radio internacional Canadá*. [Artículo online]. Disponible en: <http://www.rcinet.ca/es/2014/01/07/el-invierno-como-sena-de-identidad-canadiense/>
- Verellen, M. (2017) *Casas estilo campo*. *Revista ARQHYS*. [Artículo online]. Disponible en:
<https://www.arqhys.com/construccion/casas-estilo-campo.html>
- Vida Silvestre. (2018). *¿Qué es el Cambio Climático y cómo afecta al ser humano?*
 Disponible
 en:https://www.vidasilvestre.org.ar/nuestro_trabajo/concientizacion_y_educacion/la_hora_del_planeta/que_es_el_cambio_climatico_y_como_nos_afecta/
- Wallace y Vogel (1994), en *Dynamic Earth Environments*. Moscow: John Wiley y Sons, INC.
- Wolfgang, H. (1991) *El nuevo concepto alemán de casa eficiente: la casa pasiva*. Sol y Clima. Disponible en: <https://news.soloclima.com/noticias/ahorro-energetico/el-nuevo-concepto-aleman-de-casa-eficiente-la-casa-pasiva>