

**PROYECTO DE GRADUACIÓN**  
Trabajo Final de Grado

**Casa Verde**  
Vivienda unifamiliar sustentable en Ezeiza

Marina Belén Barrios  
Entrega 4ta. Etapa 100%  
Septiembre 2016  
Diseño de interiores  
Creación y expresión  
Diseño de producción de objeto, espacios e imágenes

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 1. Hogares y diseño sustentables.....</b>	<b>14</b>
1.1 Desarrollo sustentable.....	14
1.2 Tipos y beneficios.....	19
1.3 Estructura, materiales y mobiliarios específicos.....	24
<b>Capítulo 2. Mantenimiento orgánico.....</b>	<b>29</b>
2.1 Envolventes arquitectónicas.....	29
2.2 Techos verdes.....	33
2.3 Jardines verticales.....	42
<b>Capítulo 3. Insumos renovables.....</b>	<b>48</b>
3.1 Energías renovables.....	48
3.1.1 Solar.....	51
3.1.2 Eólica.....	53
3.1.3 Geotérmica.....	55
3.1.4 Hidráulica.....	55
3.2 Reutilización y ahorro de agua.....	57
3.3 Reutilización y ahorro de luz.....	61
3.4 Reaprovechamiento del aire.....	65
<b>Capítulo 4. Diseño de interiores sustentable en situaciones de clima adverso.....</b>	<b>69</b>
4.1 Entorno y clima.....	69
4.2 Climatología en interiores.....	75
4.2.1 Calefacción.....	76
4.2.2 Ventilación.....	78
4.3 Construcciones en zonas templadas.....	80
<b>Capítulo 5. Proyecto de una vivienda unifamiliar sustentable en Ezeiza.....</b>	<b>82</b>
5.1 Análisis de necesidades.....	82
5.2 Propuesta de diseño.....	84
5.3 Elaboración de la propuesta de diseño.....	86
5.3.1 Construcción.....	86
5.3.2 Materialidad.....	87
5.3.3 Mobiliario.....	90
5.3.4 Ahorro energético y aprovechamiento de recursos.....	92
5.3.5 Distribución de las habitaciones.....	92
5.3.6 Integración con la naturaleza.....	94
<b>Conclusión.....</b>	<b>96</b>
<b>Referencias bibliográficas.....</b>	<b>103</b>

<b>Bibliografia.....</b>	<b>110</b>
--------------------------	------------

## **Índice de figuras y tablas seleccionadas**

Figura 1. Ingreso al Barrio Parque Links Erratchu.....	100
Figura 2. Temperaturas extremas en Barrio Parque Links Erratchu.....	100
Figura 3. Abundante vegetación en Barrio Parque Links Erratchu.....	101
Figura 4. Avistamiento de aves en Barrio Parque Links Erratchu.....	101
Figura 5. Ubicación y acceso Barrio Parque Links Erratchu.....	102

## **Introducción**

El tema de este proyecto de Graduación (PG) se refiere a los hogares sustentables vinculados con una localidad en particular como lo es Ezeiza, Provincia de Buenos Aires, donde el sector de la construcción y la población habitacional se han incrementado significativamente durante los últimos años, dado que la situación de las personas los lleva a alejarse de la gran ciudad para instalarse en espacios abiertos, limpios y sosegados para alcanzar una tranquilidad en el ámbito cotidiano que les signifique una mejor calidad de vida. Si se habla de una propuesta creativa y novedosa sostenida de un proyecto gráfico de lo desarrollado durante todo el presente PG, se vincula con la categoría de creación y expresión, donde a su vez se plantea hacer un análisis exhaustivo sobre la sustentabilidad, un desarrollo sobre las necesidades del diseño sustentable y una exploración sobre los beneficios de dicho tema.

El proyecto va a estar enmarcado dentro de la línea temática de Diseño de producción de objetos, espacios e imágenes por los siguientes aspectos: calidad de diseño, relación entre función, estética y tecnología, y estudio del espacio. Asimismo, el trabajo se puede sumar a la materia de Diseño de interiores seis, donde durante la cursada se vieron diferentes tipos de espacios destinados a usos residenciales y mixtos: unifamiliares, de pequeñas dimensiones, country, etcétera, de este modo dando lugar al conocimiento necesario para la creación y diseño de una unidad habitacional.

También se puede mencionar que surgió a partir de la materia de Proyectos integrales dos, donde se trabajan todo tipo de especies vegetales, aprendiendo donde aplicarlas dependiendo de diferentes factores, como la ubicación solar, si son aptas para los interiores o exteriores, entre otros.

Consecuentemente, se fusionaron ambas ideas, viviendas unifamiliares con la sustentabilidad en la Ciudad de Buenos Aires, más específicamente, en la localidad de

Ezeiza, lugar del que se ha obtenido conocimientos suficientes en función de una cantidad importante de visitas de reconocimiento. Esta zona, cuenta con la ventaja de que cumple con las características de contar con espacios verdes y amplitud. De esta manera, frente a diferentes situaciones climáticas adversas se dará la conjunción entre hogares sustentables y medio ambiente sano desde el diseño de interiores.

Asimismo es relevante reconocer que el cambio climático es una realidad que demanda como uno de los primeros pasos, nuevas estrategias para satisfacer las crecientes necesidades energéticas del mundo y proteger el medio ambiente. También, se puede decir que la vivienda es el componente más extenso de la estructura urbana, pues cubre la mayor superficie de las ciudades, siendo una de las primeras necesidades del medio. Es por eso que existe una relación muy estrecha entre el medio ambiente, el ser humano y la vivienda. Es fundamental que las condiciones de la casa sean las adecuadas porque de ellas depende en buena medida el estado de salud de los habitantes.

En muchas ocasiones los inquilinos sufren trastornos físicos a causa de los materiales empleados (sintéticos, químicos) o bien por el hermetismo de las aberturas.

Ahorrar energía es tan bueno para el la economía familiar, como para el medio ambiente. Por esto, se manifiesta que una casa y todo lo que ésta implica (ubicación en el entorno, administración de la energía y materiales que la componen, entre otros) va a ser clave tanto en la repercusión del medio ambiente como en el estado personal; físico y anímico de quien la habita.

El presente proyecto, tiene como finalidad, en vista de los daños causados en el planeta durante el último tiempo, proponer y/o generar la conciencia necesaria sobre la importancia de los hogares sustentables y el cuidado del medio ambiente, dado que es el futuro del mundo y más específicamente de la Argentina. Generar otro tipo de calidad de vida, mejorándola desde aspectos tanto físicos como anímicos y económicos, sobre todo en

lugares más bien abiertos, vinculados con la naturaleza. Este proyecto de grado procura unir ambas problemáticas para encontrarle una solución al medio ambiente tomando como vía principal el diseño de interiores. De esta modo, se procura el mayor beneficio a los habitantes, reduciendo al mínimo la demanda de energía (ahorro de agua e iluminación, equipamiento reciclado, entre otros) y previendo obtenerla de fuentes renovables, basándose en un diseño interior habitable y sostenible de tal modo que minimicen el impacto ambiental de las construcciones sobre el ambiente natural y sobre los habitantes.

La problemática planteada de este PG está enfocada específicamente en Ezeiza, donde las construcciones no son las adecuadas para un medio ambiente sano. La preocupación constante del medio ambiente, se enfoca en cómo lograr generar un cambio de pensamiento en la población y cómo captar el mayor porcentaje de habitantes para la construcción de este tipo de viviendas. Para esto es necesario comenzar a generar un estilo de vida diferente, aportándole importancia a la ecología con propuestas funcionales, pero sin dejar de lado el diseño interior.

Este PG pretende revisar, a partir de una investigación exhaustiva de características sustentables necesarias y tipos de clima en la localidad de Ezeiza, Gran Buenos Aires, cómo lograr un diseño interior autosustentable generando de esta manera un cambio positivo en el medio ambiente. Se plantea analizar la materialidad adecuada y qué tipo de procesos constructivos, recursos propios del diseño interior y la arquitectura, podrían solucionar esta problemática. En este sentido, la pregunta que emerge como articuladora del proyecto es: ¿De qué manera se puede diseñar el interior y exterior de una casa sustentable en Ezeiza, teniendo en cuenta los cambios abruptos de clima durante invierno y verano? De esta pregunta principal surgen otras secundarias como: ¿Qué beneficios aportan este tipo de viviendas? ¿De qué se diferencian las casas ecológicas del resto? ¿Qué nivel de ahorro en la economía mensual puede aportar este tipo de diseño?.

Por lo tanto, el objetivo general es investigar y demostrar el aporte que puede realizar desde su área de trabajo, un diseñador de interiores en hogares sustentables. El PG se centra en desarrollar un diseño preciso de una casa sustentable en el Gran Buenos Aires, Ezeiza, en donde se enfrentan cambios climáticos muy abruptos y se plantean diferentes soluciones desde el diseño, generando de esta manera un cambio positivo en el medio ambiente.

Ligado a esto, se originan algunos objetivos secundarios tales como la comparación entre hogares sustentables en el Gran Buenos Aires con otros no sustentables, el reconocimiento de los materiales de los que hacer uso en este tipo de hogares, reutilización de los tipos de insumos, aplicación del mantenimiento orgánico, conocer las características sobre el clima y el suelo en la localidad de Ezeiza, dar a conocer qué efectos causan las casas sustentables en el Gran Buenos Aires, conocer qué beneficios a futuro aporta este tipo de diseño sustentable y para concluir, una investigación sobre los posibles materiales a utilizar dependiendo del clima.

Preocuparse por el medio ambiente no se reduce tan solo a mantener buenos hábitos de vida y concienciarse para cuidar el entorno. Existen muchos factores externos que influyen en el bienestar y repercuten directamente en el medio ambiente, uno de ellos son los hogares sustentables, llamados también casas verdes, porque todos los factores que forman parte en su construcción respetan la naturaleza y mejoran las condiciones de vida en su interior. Aprovechan los recursos naturales, utilizan productos y materiales ecológicos y su mantenimiento es diez veces más barato que el de una casa convencional.

Para conocer el Estado del conocimiento o del arte se realiza un relevamiento de antecedentes entre los Proyectos de Graduación de los alumnos y artículos de profesores, de la Facultad de Diseño y Comunicación, de la Universidad de Palermo.

Balerdi, M.A. (2008). Orgánico. Hotel Temático. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo el



desarrollo de un análisis histórico interpretativo acerca del hombre y de la naturaleza y las relaciones entre la naturaleza y la arquitectura, analizando el diálogo social vinculado a procesos de diseño y producción arquitectónica que parten de una premisa en búsqueda del equilibrio entre el medio construido, su entorno natural y cultural. Se vincula con este trabajo porque ambos se unen en un mismo criterio: preservar la naturaleza y que a los ojos del hombre los materiales utilizados parezcan naturales. Tomando el proyecto del autor, el cual está abocado a un alto nivel social, y este proyecto hacia una cultura más general, ambos tienen como hilo conductor el bienestar y mejora del medio ambiente.

Bourlot, G. (2013). Verde, te visto verde. La ecología en tu guardarropa. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo generar un micro emprendimiento de indumentaria ecológica, en donde juega un papel primordial el interés por la expresión consciente de valores ambientales y sociales a través del vestido. Se vincula con este trabajo porque toma una perspectiva enfocada a la sociedad cuidando el medio ambiente. Ambos plantean una solución frente a una problemática, como lograr vivir bien, de manera de crear un ahorro en la economía mensual mientras que se realiza un bien al medio ambiente.

Breiman, M. (2010). Energías renovables y no renovables. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo distintas propuestas de solución al calentamiento global. Sustituyendo las energías no renovables por las energías renovables y se vincula a este trabajo porque concuerdan en un mismo objetivo que es el ahorro de energía y la sustitución de materiales sucios por materiales ecológicos siempre preservando al medio ambiente.

Bunge, S. (2013). La influencia de la vivienda en el sujeto. El rol del diseñador de interiores en el diseño de la vivienda. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo demostrar que existe

una influencia de la vivienda sobre el sujeto a través de los objetos que marcan y definen la personalidad y la existencia del mismo. Tiene relación con este PG porque ambos tratan con las sensaciones y calidad de vida de los habitantes, donde diferentes construcciones y materiales repercuten de manera diferente en el estado personal, físico y anímico de cada uno.

Cantone, M.F. (2009). Energía para seguir viviendo. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo la creación de un objeto de diseño, desarrollando la temática del consumo energético, que hace hincapié en la obtención de luz con una imagen ya conocida y aceptada, como es la lámpara incandescente, pero con las mejoras energéticas que brinda la de bajo consumo. La relación con este trabajo surge a partir del ahorro de energía, la creación y utilización de productos beneficiosos para el medio ambiente, sin descuidar el diseño y la creatividad, brindando así el mismo servicio y mejorando calidad de vida y medioambiente.

Gonzalez Alzaga, M. (2009). Una extraña combinación: Diseño y medio ambiente. Campaña Medio ambiente. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo las posibles acciones a llevar a cabo para la solución de las problemáticas sufridas actualmente por el medio ambiente a través de una campaña llamada Mes del Medio Ambiente donde se tratará una temática distinta, siempre girando alrededor de la relación existente entre la publicidad y el medio ambiente. Se vincula a este trabajo porque ambos PG poseen como hilo conductor a la concientización, demostrando que todos podemos generar diferentes acciones sin grandes costos.

Nervi, A.C. (2013). Remodelación de un jardín de infantes de un barrio carenciado con materiales reciclados. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo demostrar la viabilidad en la

realización del diseño de interiores en un jardín de infantes en un barrio marginal de la Ciudad de Buenos Aires, partiendo de la idea de bajar costos o economizar en la remodelación a través del uso de material reciclado, pretendiendo así lograr una combinación visual y estética para el desarrollo de las actividades diarias. De este modo la relación con mi PG se plasma desde la llegada a todo tipo de culturas y/o niveles sociales considerando los materiales reciclables como puntapié inicial para el diseño ecológico, priorizando también diseño y calidad de vida.

Sandoval, J. (2008). Diseño interior en una vivienda. Un enfoque que supera la estética. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo generar un proyecto donde se busca tomar a la vivienda como una herramienta que ayude a la reducción del stress. Creando ambientes que inviten al individuo a interactuar con ellos, y que proporcionen los aspectos sensoriales que inconscientemente generaran una mejor condición de habitabilidad en la vivienda y en la persona una mejor calidad de vida. Se vincula con este PG porque trabajan con la idea de conjugar diseño con calidad de vida. Planteando una mejor condición de habitabilidad en la vivienda y en la calidad de vida de las personas. Donde este proyecto le suma como base fundamental el cuidado al medio ambiente, e inconscientemente se traslada al bienestar de las personas por ende a una mejor calidad de vida, sin dejar de lado el diseño actual.

Valdivia Reyes, M. (2013). Diseño de interiores de un hostel sustentable. Propuesta ecológica y cultural. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo el diseño de un hostel sustentable que funcione como promotor de dicho concepto a distintas culturas y forme parte de un desarrollo que beneficie distintos rubros como lo son el medio ambiente, la sociedad y la cultura. La relación con este trabajo surge a partir de la similitud de análisis sobre los diferentes factores.

Varela Scarella, J.M. (2013). Lucha a favor de la ecología. Zapatos reciclados a partir de uniformes militares. Proyecto de Graduación. Facultad de Diseño y Comunicación. Buenos Aires: Universidad de Palermo. Este PG tiene como objetivo una solución mediante la creación de diseños a partir de la materia prima que dé como resultado un producto innovador, estético y a la vez que contenga el valor agregado de contribuir con la lucha contra la contaminación y se vincula a este trabajo porque trabajan con una idea de conjugar diseño, con la búsqueda de una solución para el medioambiente. Se trata de un proyecto que cuyos diseños cuestionan y desafían a lo ya tan conocido, a lo tradicional, basándose también en materiales ya existentes, en el reciclado de la materia prima, brindando así, una mejora económica y ambiental.

Con la misma finalidad se releva bibliografía de autores y se comprueba que no hay muchos textos escritos sobre esta temática específica que se aborda aquí, pero sí sobre el tema en general.

De la lectura de los textos se pueden apreciar algunos conceptos de gran importancia que permiten orientar el sentido general del trabajo y van a conformar el marco teórico. De los autores Corral Avitia, P.A del libro La incidencia del diseño bioclimático en el diseño interior y Bazant, S.J del libro hacia un desarrollo urbano sustentable que se desarrolla en el capítulo 1 para explicar y entender el objeto de la investigación. A su vez, la idea relacionada con el autor Miralles, J. del libro La casa ecológica: ideas prácticas para un hogar ecológico sirve para describir mejor la problemática general porque discurre sobre las cualidades fundamentales de los hogares sustentables y cómo equiparlos.

Para resolver la problemática y desarrollar la propuesta se recurre a una metodología que consta de diferentes técnicas exploratorias: relevamiento de bibliografía especializada, encuestas a personas que ya utilicen este tipo de modo de vida para comprobar una de las preguntas planteadas al principio del PG. Entrevistas a residentes de la localidad de Ezeiza

acerca del clima para tener en cuenta el tipo de diseño a emplear. Trabajo de campo de dos casas quinta, una sustentable y otra no. También se aplican técnicas descriptivas: análisis e interpretación de datos obtenidos en la investigación.

En este último tramo de la introducción al PG, y antes de profundizar en el trabajo, es necesario destacar que el autor considera que el texto realiza un destacado aporte a la disciplina porque permite incorporar un concepto de trabajo diferente, con construcciones, energías renovables y materiales sustentables, logrando cambiar la calidad de vida y mejorando así el medio ambiente no contemplada por el diseño de interiores y esto resulta de mucho valor para los profesionales y estudiantes de la carrera porque no se trata del diseño tradicional de manual que se viene estudiando y perfeccionando año tras año.

Y también permite un aporte a la temática porque a pesar que en los últimos años la consciencia de materiales sustentables se está incorporando a mayor escala, no es utilizado en un porcentaje considerable tanto desde el comprador como el mercado que lo ofrece.

## **Capítulo 1: Hogares y diseño sustentable**

El primer capítulo adentra en la funcionalidad del diseño interior en sí y en las tareas que debe cumplir un diseñador en diferentes situaciones.

También ofrece precisiones conceptuales sobre las ideas centrales que se tratan a lo largo de todo el proyecto de graduación.

Finalmente, realiza un recorrido por las etapas de la historia más significativas del diseño interior, dónde nace y cómo comienza a tomar forma, y cómo surge el nacimiento del diseño interior sustentable. Se estudia en este capítulo también el diseño ecológico y los hogares sustentables, mencionando las diferencias, características, beneficios y tipos de los hogares existentes y también el diseño que poseen los mismos. Se analiza la vivienda sustentable desde su exterior, con respecto a la estructura hasta lo que compone al interior, materiales específicos y mobiliario adecuado.

Se toman en cuenta para el presente distintos autores, algunos significativos vistos durante los años de cursada de la carrera como Bruno Munari y Wucius Wong. Otros más específicos como Baño Nieva, A. de su libro Guía de construcción sostenible y Bazant, S.J de su libro Hacia un desarrollo urbano sustentable. El arte como oficio y SFC en muebles sostenibles y creativos, entre otros.

### **1.1 Diseño de interiores y Desarrollo sostenible**

A lo largo de toda la historia, siempre ha estado presente el diseño, desde los más mínimos detalles hasta lo magnífico.

Como comenta Wucius Wong, el diseño es algo más que el embellecimiento de las cosas. Es una expresión visual de algo palpable o no. Para que esto sea posible, el diseñador debe encontrar la forma de hacer realidad ese algo, para que cumpla su función y una estética acorde al ambiente destinado. (1995, p. 9). Es aquí donde se hace presente el papel del

diseñador de interiores, quien según Porro y Quiroga “es aquel que organiza un espacio para que funcione y hace realidad los sueños de sus habitantes. El diseñador tiene que lograr un equilibrio entre la forma, la función y el sistema constructivo”. (2003, p. 9).

Asimismo, a este proyecto también se le suma el desafío de lograr un interior sustentable, es decir que a estos tres pilares se debe agregar los criterios sostenibles para lograr el objetivo planteado al comienzo.

Se entiende que el hábitat es fundamental para el ser humano, desde sus costumbres, debe resultar naturalmente placentero sin perturbar en lo absoluto, tomando de esta manera al diseño de interiores como calidad de vida. (Porro y Quiroga, 2003).

Mencionado esto, se puede afirmar que el diseñador hace su aparición una vez construido el espacio físico, aportándole un carácter y personalidad siempre teniendo en cuenta a su comitente.

Tomando otra fuente, el rol de un diseñador de interiores tiene el compromiso con la sociedad de “diseñar espacios óptimos, en donde se puedan realizar las tareas cotidianas del trabajo, el comercio, la educación, la salud, la recreación, de acuerdo a las necesidades propias de su tiempo y lo planeado a futuro”. (Corral Avitia, 2012, p. 1).

Analizando ambas fuentes, se puede llegar a la conclusión de que las dos están en lo cierto, el diseño de interiores es un equilibrio entre calidad de vida y funcionalidad.

El objetivo general para la aplicación de criterios en el ámbito urbano, es para evitar el malestar físico ocasionado por las variaciones de temperatura, lo que obliga al usuario a la implementación de aparatos de clima o calentadores para lograr el confort deseado en los espacios interiores. (Bazant, 2012, p. 115).

Dicho esto es importante que las construcciones sean diseñadas y estructuralmente sostenibles para una mayor duración y bienestar en el medio ambiente.

El diseño de interiores se remonta al antiguo Egipto. Las tumbas se decoraban cuidadosamente ya que significaban no solo un homenaje al descanso de los muertos, sino un modo de proveer comodidades en el más allá. De acuerdo a las clases sociales, la

decoración era más o menos cuidadosa, siendo las más ricas y fastuosas las de los faraones. Con ello, se da comienzo a la historia del diseño de interiores, que se remonta a 5000 años antes de Cristo. En sus inicios, el diseño de interiores estuvo asociado a las castas con un estilo de vida exquisito, y a significantes religiosos y místicos. También los romanos han dejado un importante legado, habiendo elaborado un concepto del diseño de interior, comprendiendo que la parte interna de la casa es tan importante como el diseño externo del edificio. Las viviendas romanas de los ciudadanos adinerados fueron creadas a fin de crear espacios separados que lograrán un confort óptimo durante la temporada de verano y la de invierno en función del cuidado de todos los aspectos del diseño y la construcción. Las viviendas romanas contaban con habitaciones de verano especialmente frescas y cómodas para los días calurosos, y con habitaciones de invierno especialmente diseñadas para ser acogedoras. El Renacimiento italiano interesó a las clases más pudientes en las artes y los artistas comenzaron a ser contratados para trabajar en las casas, considerando función y forma en los palacios construidos durante ese periodo.

Con la Revolución Industrial, el diseño de interiores comenzó a masificarse y éste se hizo accesible para más gente a través de la creación de bienes más baratos y disponibles, haciendo que los proyectos de mejoras en el hogar sean mucho más accesibles, pudiendo estar al alcance de la clase media en sus casas y negocios. Paralelamente los mecenas ricos comenzaron a apoyar las artes y los espacios interiores se comenzaron a diseñar con la forma y la funcionalidad en mente. (Arkiplus, 2013).

Con la evolución cultural la vivienda no era solo un lugar de descanso sino un sitio saludable y confortable. A principios de la construcción moderna no ha considerado la inmensa cantidad de venenos ambientales en forma de sustancias volátiles, los materiales cancerígenos y el derroche de energía. De la mano de Charles Rennie Mackintosh, llegó el



advenimiento del decorador de interiores profesional. Estos profesionales vivían de diseñar espacios interiores en hogares y edificios públicos. (Lava Oliva, 2008).

Todo parte desde la naturaleza, estamos rodeados de ella. El hombre y la naturaleza son entidades conjuntas. Cada vez son mayores los daños que se le causan por no cuidar al medio ambiente. Se debe comenzar a tomar conciencia desde un lugar propio. (Net, 2008).

La crisis medioambiental se hace presente en los años sesenta en consecuencia de los procesos de producción de todo tipo, donde se da inicio al debate político brindándole gran importancia a la naturaleza y al medio ambiente.

Es a partir de este problema en donde surge la sustentabilidad. Apareció acompañada en respuesta a la globalización marcando un límite de cambio. Llegó con el propósito de brindar una reconstrucción económica sostenible, de comenzar a utilizar sistemas alternativos de producción y de consumo proponiendo un profundo cambio para la vida cotidiana y el uso apropiado de los recursos. (Leff, 2000).

Frente a la creciente preocupación por la sustentabilidad, surge el criterio constructivo amigable con el ambiente, y un movimiento de arquitectura verde y diseño sustentable que se orienta hacia la construcción de viviendas utilizando materiales ecológicos y reciclables, alimentadas con energías renovables, aprovechando la iluminación natural e incorporando espacios verdes al diseño. Los recursos también son reaprovechados, como el agua, la cual se puede reutilizar para riego.

Aunque esto no es una idea nueva, diferentes culturas a lo largo del tiempo fueron reconociendo la necesidad de armonía entre el ambiente, la sociedad y la economía. Lo que es nuevo, es la aplicación de esta idea de ecología en un mundo globalizado e industrializado.

Las nuevas generaciones lograron poner en forma conjunta que el ambiente y el desarrollo no son contradictorios sino que están unidos inexorablemente, ya que el desarrollo no se

llevaría a cabo con productos o estructuras que deterioren al medio ambiente y considerando que los recursos naturales no sean afectados ni en el presente ni en el futuro. (Meléndez García, 2011).

En 1992, la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecieron respetar los intereses de todos los seres humanos protegiendo las capacidades futuras y medio ambiente.

De este modo, nace el término arquitectura sustentable, que proviene de una derivación del término desarrollo sostenible.

Ese mismo año, la política Noruega Gro Bruntland definió que: “El desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. (1987, p. 15).

Hoy en día, la problemática ambiental no está presente solo en Argentina, sino que tiene una dimensión global. Uno de los problemas más perceptibles es el cambio climático, que está directamente relacionado con los seres humanos, sus formas de vida y la manera en que desarrollan sus actividades económicas, sociales, políticas y culturales, y los procedimientos que emplean para explotar sus recursos naturales para el bienestar de la vida humana en el planeta.

Es precisamente, frente a este problema, que en el campo del diseño, entre otras disciplinas, se realicen esfuerzos por generar un cambio donde se implementen proyectos afables y conscientes con la naturaleza.

El secreto del oficio, de cualquier oficio hecho en serio, no sólo consiste en una serie de reglas y de métodos de trabajo, basados en la lógica, en la experiencia, para llegar al objetivo con el mínimo esfuerzo y el máximo efecto; sino también una serie continua de observaciones, de pensamientos, de consideraciones que existen antes de que se produzca el razonamiento aunque de entrada su existencia parezca ilógica. (Munari, 1987, p. 125).

Es aquí, donde interviene el diseño de interiores, al poder generar cierta ayuda para el medio ambiente mediante sus construcciones de hogares sustentables.

La preocupación que acarrea el deterioro del medio ambiente ha dado como respuesta a que los diseñadores y/o arquitectos lleven a cabo diferentes técnicas de construcción, de materiales apropiados a emplear, conocimientos previos de ahorro de insumos, etcétera. Para de este modo conseguir un espacio sustentable. En este caso se habla de una vivienda verde o sustentable. (Yeang, 1999).

El diseño interior al estar en sintonía con los criterios de sustentabilidad, no sólo es utilizado como un mecanismo de expresión de belleza y funcionalidad orientada al bienestar del usuario, sino que se aboca a la creación de espacios saludables, con responsabilidad ambiental y social, sin por ello dejar de lado el confort térmico, lumínico o acústico. (Corral Avitia, 2012).

El diseño de los espacios interiores, trasciende la creación de espacios óptimos para habitar o realizar tareas cotidianas, y se une a un esfuerzo conjunto de la sociedad por planear el futuro con responsabilidad para con las futuras generaciones. Cabe reconocer, entonces, que la responsabilidad del diseñador no solo es estética y profesional, sino social y ambiental.

## **1.2 Características y beneficios**

Por lo general, la vivienda y su localización deben implementarse en lugares atractivos, lejos de las responsabilidades diarias, como trabajo, colegio, vida nocturna, entre otros, para que sus habitantes logren desconectarse en el seno del hogar de sus responsabilidades diarias.

También cabe destacar que el Medio Ambiente cumple un papel muy importante en lo que respecta a la salud mental y física del individuo, lo que significa que se debe tener en cuenta el cuidado de la ecología para poder sobrevivir cómodamente por mucho más tiempo y para hacerlo con una mejor calidad y bienestar. (Net, 2008).

Enfatizando lo mencionado por el autor, el diseñador de interiores es el encargado de hacer posible el cumplimiento de dichos requisitos. A su vez, la vivienda llevada a cabo en el presente Proyecto de Graduación, se encontrará en un hábitat rodeada de espacios verdes y más bien aislada de las tareas diarias de la gran ciudad.

Siendo más específicos sobre el concepto de vivienda, el cuál ha sido definido como “un espacio privado con infraestructura básica adecuada, de servicios de abastecimiento de agua, saneamiento, energía, eliminación de desechos y sistemas de comunicaciones. A su vez, es el componente más extenso de la estructura urbana, cubre la mayor superficie de las ciudades, siendo una de las primeras necesidades del medio. Es por eso que existe una relación muy estrecha entre el medio ambiente, el ser humano y la vivienda.” (Castillejos, 2016, p. 1).

Según Edwards y Hyett “Una vivienda sostenible puede definirse como la que maneja un controlado uso de recursos. Entre los que pueden encontrarse el agua, la iluminación y la energía, entre otros”. (2013, p. 104).

Como se puede apreciar, el hogar implica en su diseño una gestión de recursos. A su vez, aborda otros dos campos de forma paralela: el bienestar social y la prosperidad económica.

A pesar de la sabiduría de la naturaleza, se viven tiempos difíciles, donde ésta no es capaz de renovar en el mismo tiempo, espacio y lugar los factores externos que están atentando de forma drástica, rápida y feroz contra sus recursos naturales, por lo cual debemos cambiar nuestra mirada a ese mundo devastador y ayudar al medio ambiente para evitar la extinción de la humanidad.

El concepto de sustentabilidad ha ido tomando fuerza paulatinamente buscando un uso más prudente de los recursos. Se debe preparar un mundo mejor para las futuras generaciones, quienes aprenderán a tomar de la naturaleza todo lo que ésta les brinda sin dañarlo, pero el

ejercicio debe comenzar desde ahora para que en el futuro lo tengan culturalmente incorporado y sea parte de su ideología.

En ese sentido se está desarrollando el concepto de hogares sustentables donde cuatro pilares son fundamentales: la temperatura, la iluminación, la energía, y el ahorro de estos y más insumos, donde se obtiene provecho a corto y largo plazo. Con la conjunción de estos, los habitantes podrán plasmar la idea de que la casa provea la adecuada iluminación y la temperatura acorde, empleando de manera consciente los recursos y reemplazando la energía típica por renovables, es decir que no atente contra el medio ambiente.

Los beneficios de este tipo de viviendas apuntan no solo al individuo o usuario de la misma sino al entorno y medio ambiente. "Los problemas de diseño crecen, tornándose necesario abordarlos desde una perspectiva global, más que resolver problemas aislados". (Simón, 2009, p. 94).

El diseño se encuentra muy alejado de un concepto simplista de artificio o superficialidad, y encarna una función que se vale de criterios de adecuación, procesos de calidad, proyección planificada que comunica un pensamiento humanista, funcionalista y artístico y explora posibles futuros alternativos. Como tal, debe conjugar sistemas complejos entre los que se conjugan aspectos económicos, simbólico culturales y sociales en un marco espacial y temporal determinado. El diseño es parte del mundo que se habita, y en función de ello su labor debe ser responsable para con el contexto sociocultural, que actualmente se encuentra consciente de la necesidad de buscar soluciones económico-social y ambientalmente responsables. La sustentabilidad promueve y sustenta valores asociados a determinados estilos de vida que comprenden conductas éticas y responsabilidad para con los demás y la naturaleza. Ello ha creado una conciencia social que crea nuevas formas y significados en la construcción de la cultura material moderna. El diseñador, debe incluir esta nueva propuesta de comportamientos frente a los productos naturales y culturales en el juego que se propone

de interacción entre atributos y cualidades de los objetos ante su uso dentro de un sistema interconectado en el que cada pieza es el todo. Lo cotidiano se tiñe de riqueza ideológica y el diseño sustentable se adscribe a una concepción del mundo integral y holística. Así, la experiencia del diseño sustentable se extiende hacia los procesos que le dieron origen, su biodegradabilidad, su confección bajo criterios éticos y evoluciona hacia un criterio funcional al que se le exige mucha más eficiencia energética que a los materiales tradicionales. (Chávez López, 2012).

El procedimiento para la construcción de este tipo de viviendas es como el de una casa tradicional, la diferencia está en los materiales empleados para hacer posible su construcción, es decir el uso de materiales reciclados y/o naturales que no dañan al planeta. A la hora de la construcción de una vivienda de estas características se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

Utilizar materiales amigables con el medio ambiente, no emisores de gases nocivos como el cloro, amoníaco, PVC, metales, entre otros. Sustituir los cementos tradicionales por naturales. Trabajar siempre con materia prima local, de esta manera generando un ahorro en el transporte, por lo que no se consume energía y la construcción se integra aún más al ambiente en el que se encuentre.

Ser eficientes en el uso de los recursos y sustituir por renovables en el caso que sea posible.

Con este tipo de viviendas se presentan dos tipos de ventajas a gran escala, el ahorro económico, a largo y corto plazo, gracias al ahorro energético de agua y demás recursos que se verán detallados en el siguiente capítulo; Y por otro lado, la no contaminación al medio ambiente gracias a la suplantación de materiales y energías.

Otro punto a tener en cuenta para la construcción, es el tipo de terreno y la buena orientación solar y del viento, considerando los siguientes puntos: el tamaño del terreno. Que no existan cables de alta tensión en las cercanías ni industrias que contaminen. Buena

orientación. Tipo de suelo. Conocer el microclima del lugar. Analizar si hay algún tipo de fallas geológicas y venas de agua. Corroborar si existe contaminación química, eléctrica, magnética, ambiental y anímica.

Este tipo de viviendas aportan beneficios tanto económicos, como constructivos y de salud. Gracias a la implementación de las energías renovables, a los materiales ecológicos y a las construcciones sostenibles, es posible generar un ahorro de mantenimiento a futuro, ya que la inversión es prevista solo para su instalación, y se produce el ahorro al reemplazar los sistemas convencionales de calefacción y aire acondicionado por métodos de aprovechamiento de recursos naturales más eficientes.

A su vez, el uso de materiales naturales o sostenibles beneficia a los usuarios ya que no son dañinos para el organismo.

Por último pero no menos importante, se puede mencionar que este tipo de construcción, tiene un alto grado de durabilidad y calidad ya que no presenta daños de humedad, filtraciones y demás problemas constructivos.

Para lograr los beneficios que ofrecen las técnicas constructivas basadas en la sustentabilidad, solo resta cumplir una serie de pautas. Una vez diseñado el espacio, se comienza con una construcción con materiales preferentemente cuyo origen sea del lugar donde se realiza la obra, tomando en consideración su transporte y fabricación, es decir que sean sostenibles.

Se producen ahorros energéticos gracias al uso debido del agua, calefacción y demás. Se prevé, asimismo, el reciclado de productos que ya no sirven para convertirlos en objetos útiles y así evitar comprar y gastar en cosas que uno mismos puede fabricar o reutilizar. A su vez, si se consideran las mejoras que le produciría al medio ambiente, se pueden mencionar la reducción en contaminación ambiental de la fabricación y transporte de materiales al reutilizar la estructura y construcción originales de la casa. También menor

contaminación al utilizar materiales sustentables para la construcción. Reducción de emisiones producidas por el consumo de energía, agua y gas. Mejor manejo de residuos y menor desperdicio de agua y la naturalización de los techos ayuda a la producción de oxígeno para la ciudad.

### **1.3 Estructura, materiales y mobiliario específico**

Se puede mencionar que un hogar sano es la combinación de materiales naturales, fuentes de energía alternativa, una buena orientación para aprovechar lo mejor de la radiación solar y el viento, rodeado de una buena cantidad de plantas y áreas verdes. El diseño de las casas sustentables consiste en la construcción con materiales y elementos fabricados con materias renovables, es decir, que sean extraídos de la naturaleza y que se transforman para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo para la construcción de la vivienda. La característica primordial de este diseño, el cual lo diferencia con el diseño tradicional es que implica un ahorro considerable en el aspecto económico, ambiental y social. De esta manera, genera un mínimo impacto medioambiental tanto del uso del producto como del proceso de su elaboración. (Aresta, 2014)

El diseño sustentable en el interior del hogar se basa en la innovación de productos y de crear espacios diferentes y auténticos, también es la manera más eficiente de construcción y más conveniente para mejorar la salud y el confort de sus usuarios, sin perjudicar el medio ambiente.

Por lo anteriormente mencionado, la arquitectura sustentable juntamente con el diseño de interiores trabaja en dos escenarios: primeramente estudia el entorno y/o el ambiente donde serán construidos este tipo de viviendas ya que el objetivo principal de este tipo de arquitectura es la utilización de recursos naturales con los que cuenta el lugar en cuestión siendo mayormente adecuados para la construcción de la vivienda, empleando los materiales primarios como la madera, piedra, barro, paja o bambú.



Por otro lado, el propósito principal de este tipo de arquitectura es el empleo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de recursos y aprovisionamiento de energía autosustentable. Se utilizan tecnologías limpias, es decir, con baja emisión de CO<sub>2</sub> y mínimo impacto ambiental. El objetivo primario es reducir todos los gases con efecto invernadero o huella de carbono. (Corral Avitia, 2012).

La fusión de estos dos escenarios nos debe llevar a la mayor eficiencia posible, es decir el conjunto de circunstancias y elementos que hacen posible la funcionalidad con mínimo impacto ecológico.

Para que esto pueda llevarse a cabo, un hogar ecológico debe cumplir con cuatro requisitos fundamentales, como lo son: una orientación adecuada, es decir, adoptando los recursos naturales. El uso de envolventes térmicos, de modo que permitan un ahorro de energía calórica. Aprovechamiento de la iluminación natural y el empleo de iluminación artificial que cumpla con las normas de sustentabilidad.

La aplicación de criterios de sostenibilidad, básicamente propone basarse en criterios de conservación de los recursos naturales, maximización en la reutilización de los recursos y reducción de la energía utilizada. (Suárez Romero, 2010).

Los materiales sustentables utilizados en el diseño de interiores inciden en la optimización de la salud y el confort del usuario dentro del espacio que habita. El tipo de materiales empleados, los ahorros energéticos por iluminación eficiente, el ahorro de agua, entre otros. Se puede mencionar que son la base de toda construcción, por eso una vez definido el lugar con las características necesaria para una vivienda sustentable se debe hacer foco en la elección de los materiales según su diseño. La principal consideración a tener en cuenta es la elección de materias primas sostenibles, para ello las que consuman el menor grado de recursos naturales, evitando el agotamiento de los mismos. Se debe tener en cuenta el tipo

de procesos de fabricación que conlleva cada material, es decir que sean bajos en CO<sub>2</sub>, siendo una de las principales causas del calentamiento global.

A su vez, utilizar materiales de la región evitando el consumo excesivo de combustible, y por último pero no menos importante analizar la vida útil de los estos para conocer el impacto que generarán en el ecosistema a futuro como residuos.

Según la definición de reciclado, se puede mencionar que es “todo proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas”. (Glinka, Vedoya y Pilar, 2006).

Este tipo de proceso simple, ayuda a resolver muchos de los problemas creados por la forma de vida moderna. Cuando en la producción de algún material o elemento se utiliza materia prima reciclada, algunos de los recursos naturales no renovables pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía.

De este modo, disminuye la contaminación, se produce ahorro de recursos naturales, alargar la vida de los materiales, entre otros.

A su vez, se hacen presentes los materiales de construcción *eco-friendly*, que son aquellos que se obtienen a partir de fuentes renovables o sostenibles. Muchos de los materiales utilizados por antiguas civilizaciones para construir viviendas reúnen estas características, un ejemplo de ello es la paja que hoy en día se utiliza como material aislante.

Continuando con el comienzo de la humanidad, el hombre ha creado objetos para satisfacer sus necesidades. En la época de las cavernas cuando surgió la necesidad de sentarse, aquellos habitantes desarrollaron algo similar a lo que hoy en día es una silla. Ellos lo reemplazaron por un tronco, una roca o simplemente un montículo de tierra.

De esta manera los seres humanos fueron resolviendo problemáticas con objetos. Pero a medida que transcurre la historia van ornamentando estos objetos para hacerlos más interesantes.

El concepto mueble ecológico puede parecer abstracto. Sin embargo, llevado a la realidad es algo totalmente concreto y definido, demostrando que la huella de carbono sea lo más insignificante posible. Los materiales con los cuales están compuestos y diseñados son materiales naturales y fabricados en condiciones aptas para el medio ambiente. Desde ya sean maderas, plásticos, aceros o vidrios que en su momento ya tuvieron un uso aplicado en la primera instancia pero que vuelven a ser reutilizadas. De hecho, en la mayor parte de los casos están fabricados de modo artesanal.

Este tipo de mobiliario es utilizado normalmente para los diseños de interior estilo *vintage* o bien en proyectos de carácter industrial. De todas formas, es compatible con cualquier estilo o diseño, presentan características con toques personales y diferentes. A su vez, no se necesitan grandes inversiones ya que este tipo de muebles pueden ser realizados por uno mismo aportándole un toque cálido a cualquier decoración. Este tipo de mobiliario es adaptable a cualquier situación y ambiente tanto interior como exterior. Los muebles ecológicos están hechos con materiales naturales, orgánicos o reciclados. Las maderas que se utilizan poseen, por lo general, certificación ecológica o bien son de procedencia local. Además, está garantizado que no poseen compuestos orgánicos volátiles (COV). Los revestimientos que se utilizan son habitualmente de algodón, de lana, de seda y de látex pero, por supuesto, 100% naturales y/o biológicos.

Los colores se realizan con tinturas vegetales. Por supuesto, no sólo se trata de equipar la vivienda con muebles ecológicos sino que también debemos tratarlos de modo ecológico. Por ello es importante utilizar ceras ecológicas, que no contengan fenol, nitrobenceno o destilados de petróleo, así como una cera natural como las ceras de abeja o el aceite de lino,

por ejemplo. Asimismo, a la hora de limpiarlos hay que utilizar agua y jabón natural. (SFC muebles sostenibles, 2013).

Este capítulo ha hecho un recorrido por los nuevos alcances del concepto de diseño a la luz de los desafíos que plantea la sustentabilidad. El diseño sustentable implica un cambio paradigmático por el cual los productos son contemplados en función de su origen, su procesamiento y sus posibles destinos futuros en función de un criterio de minimización de impacto sobre el medio ambiente. Así la función del diseñador se amplía hacia responsabilidades que trascienden con lo estético y lo funcional, y se imbrican en un entramado social y ambiental comprometido con las futuras generaciones. Al analizar los materiales que se utilizan en el diseño de interiores sustentable y en las nuevas técnicas constructivas respetuosas del medio ambiente, se observa que se toma en cuenta todo lo referente a su producción, tratamiento y extracción. Es importante que no contamine en ninguna de las partes del proceso, que contribuya a la mejora del ambiente o minimice al máximo el impacto sobre el ambiente, que para su procesamiento no se utilicen técnicas laborales de explotación, que no contenga elementos agresivos para la salud y que se adapte a los requerimientos constructivos o funcionales para los que sea destinado. No basta con ello, sino que también tienen que ser reciclables y preferentemente biodegradables o reutilizables a fin de no generar desechos contaminantes. Afortunadamente, muchos productos naturales cumplen con todos esos requisitos, y además son durables y agradables a los sentidos, por lo que la naturaleza provee de opciones válidas para reemplazar los elementos tradicionales y ofrecer todo lo que se necesita para el diseño y creación de entornos habitables armónicos con el hombre y con la naturaleza. El nexo es el diseñador, por lo que su rol es fundamental en este proceso de habitabilidad sustentable.

## **Capítulo 2. Mantenimiento orgánico**

A lo largo de todo este capítulo se analizan las diversas formas que exploran cómo integrar la arquitectura con la naturaleza. Se estudian los diferentes tipos de opciones que alberga el mundo vegetal, el mantenimiento orgánico y para qué se utilizan cada uno de ellos, qué características tienen y dónde pueden aplicarse. Hace varias décadas se vienen buscando alternativas para una vida más sana y sustentable, y de este modo, se han creado valiosas innovaciones como los famosos techos verdes, jardines verticales y envolventes arquitectónicos. También se trabajará acerca de las características de estos elementos en cada uno de los subcapítulos del presente, en los cuales se explora qué beneficios aportan tanto al medio ambiente como al ser humano, cómo pueden aplicarse y cómo se construye en el tipo de viviendas a analizar.

El marco teórico del presente capítulo se basa fundamentalmente en diversos autores, entre los que se pueden nombrar a Maureen Trebilcock, Luis de Garrido, como uno de los principales conocedores de esta área en específico, Vélez Gonzalez, R. en su libro La ecología del diseño arquitectónico: datos prácticos sobre diseño bioclimático y ecotecnias, los que ayudan a dar forma y fundamentos al mismo.

### **2.1 Envolventes arquitectónicas**

Antiguamente, las plantas o la vegetación eran utilizadas de forma escultórica o solo como arte visual. En la actualidad, esto cambió radicalmente ya que a medida que las tecnologías van avanzando, también lo hacen los recursos arquitectónicos.

Como se fue haciendo referencia a lo largo de todo este proyecto, la arquitectura sostenible cada vez está tomando mayor protagonismo.

Se comenzó a hacer presente un nuevo lenguaje arquitectónico, existiendo ahora una relación humana con la naturaleza, es decir el compromiso con la vegetación.

A través de los componentes vegetales, la arquitectura encontró una nueva salida para lo que es la sostenibilidad y el ahorro y/o reciclado de insumos.

Para los sistemas constructivos sostenibles, en los que se procura reducir la huella ecológica al máximo sin dejar de cuidar aspectos estéticos ni el confort, las envolventes, que para Tapia (2014) se define como:

La envolvente arquitectónica es la piel del edificio. Se trata de las fachadas, la cubierta y cimentación. Todos aquellos elementos que podamos observar en una fachada o cubierta forman parte de la envolvente arquitectónica: muros, ventanas, cancelas, herrerías, domos, techos, velarías, volados, marcos, parteluces, celosías, cortinas metálicas, anuncios, letreros y logotipos de un inmueble y toldos, a lo que recientemente se han sumado plantas, colectores y fotoceldas, entre otros elementos (p.1).

Estos aportan un rol fundamental, no solo en materia de eficiencia energética, sino por su función para delimitar el ambiente exterior y el interior, delineando el espacio habitable, favoreciendo el intercambio de energía entre el edificio y el medio ambiente de manera óptima. Estos pueden cumplir varias funciones, desde recolectar agua de lluvia hasta producir energías renovables, iluminar y ventilar naturalmente.

Asimismo, la envolvente cumple una función estética compositiva especialmente relevante, ya que caracteriza la imagen del edificio, lo integra con el entorno, da carácter e identidad a éste, por su condición de fachada. Es por ello que requiere de la mayor atención, sin dejar de responder a requerimientos técnicos sustentables. Dado de este modo, se piensa sobre la base de una amplia investigación previa en términos de funcionamiento y eficiencia energética.

Algunos envolventes, en función del modo en que interactúan sus materiales, aportan beneficios térmicos al caracterizarse por su reducida transmisión del calor. El uso de materiales con baja conducción de calor, permite mejorar el confort térmico de los usuarios del edificio, reducir el consumo de energía relacionado con el acondicionamiento térmico, y reducir los efectos negativos asociados al consumo energético, como la contaminación del

aire interior y exterior. Sin embargo, el aislamiento no es la única forma de aportar eficiencia energética, y ésta puede aún ser contraproducente en algunos casos, por lo que los envolventes deben ser cuidadosamente estudiados antes de ser seleccionados para cada caso en particular. (Blender, 2012).

Cuando la finalidad es aumentar el nivel de aislamiento térmico del muro de tres capas en climas fríos, es factible incrementando el nivel de la capa de aislamiento. Sin embargo, ello no funciona en climas cálidos, en los que para aumentar el nivel de aislamiento resulta necesario intercalar una nueva capa de ventilación entre el aislamiento y el remate externo. Aumentar el nivel de aislamiento del edificio en un clima cálido por encima de lo estrictamente necesario, no solo no reduce en absoluto el consumo energético, sino que no permitiría que el edificio cumpla su ciclo de refrescarse durante la noche, manteniendo el calor en el interior, por lo que se requeriría de artefactos tecnológicos para refrescar el ambiente al día siguiente, cosa que ocurriría naturalmente con un aislamiento adecuado. Por ello la elección de envolventes debe ser cuidadosamente seleccionada para cada caso. En los climas cálidos, es necesario utilizar envolventes arquitectónicas de cuatro capas, como las fachadas ventiladas, que no suponen ninguna mejora en invierno, pero aportan un beneficio considerable en verano. Durante los periodos de calor, la radiación solar incide sobre la capa exterior calentándola, y ese calor acumulado se disipa mediante la capa ventilada trasera, así la capa ventilada colabora con la capa de aislamiento reduciendo la cantidad de calor que llega al muro, evitando que el interior del edificio se caliente. (De Garrido, 2012)

Esto permite apreciar la complejidad de la selección de envolventes para la zona en estudio, que se caracteriza por periodos estivales muy calurosos, e inviernos muy crudos. Encontrar el equilibrio en este tipo de clima constituye un desafío por demás interesante.

Al momento de la elección de los tipos de vegetación correspondientes se deberá tener en cuenta la época del año para poder distribuir de manera correcta la vegetación ya que no es la misma cantidad de radiación solar que se recibe en invierno que la que se recibe en verano.

Si se hace referencia al proyecto en cuestión, se deben tener en cuenta diversos factores para conseguir una correcta mejora medioambiental debido a lo que se ha mencionado al principio, se debe realizar un estudio con anterioridad del clima y disposición del sol, como también, se debe tener en cuenta que la vivienda sea desde el principio diseñada con características bioclimáticas para que funcione todo en conjunto, la envolvente arquitectónica con la vegetación.

Se deben evaluar los requerimientos en términos de intercambio de energía a fin de lograr que los envolventes brinden protección térmica a fin de evitar tanto una disminución calorífica excesiva como una aportación exagerada de calor, a fin de mantener un nivel óptimo de confort para el usuario de las instalaciones. Los envolventes funcionan como elementos gestores de los intercambios de energía del edificio. En el contacto entre dos cuerpos que se encuentran a diferentes temperaturas, se da un fenómeno homeostático de búsqueda de equilibrio, por el cual estos buscan equilibrar las temperaturas transfiriéndose calor entre sí. Este es un proceso inevitable, pero que con la elección de cubiertas adecuadas, se puede modificar en términos de intensidad y duración, y este es el papel más relevante de estas. (Schmitt & Heene, 2009).

En el momento de su construcción, las cubiertas son los elementos que mayor aislamiento deben tener. Nunca debe disponerse del lado interior de la vivienda, siempre por el lado exterior porque de lo contrario se pierde la inercia térmica y de este modo se gasta energía para calentar o enfriar la vivienda.



Al contar con el aislamiento del lado exterior, junto con la inercia térmica y la orientación correcta, la vivienda debería ser fresca en verano y más cálida en invierno.

Este tipo de envolventes arquitectónicas son muros transpirables y poseen una ventilación continua y natural, un factor totalmente renovable.

Como desventaja se puede indicar su espesor, que al ser tan grueso le quita superficie al terreno, sin embargo, existe la solución de emplear dos capas, una se coloca del lado exterior que funcione como aislante y otra interior con una gran inercia térmica.

Estos muros de doble capa, necesitan menos espesor que los anteriores ya que la capa aislante puede estar constituida por un material que contenga aislamiento térmico y transpirable como lo es la lana de oveja, la fibra de cáñamo, de madera, etcétera.

Con el tiempo aparecieron los muros de tres y cuatro capas, el primero consiste en agregarle una capa externa, la cual debe ser de muy poco grosor ya que su función es como protección de la capa aislante o como decoración final exterior. La presencia de la tercera capa no altera ninguno de los dos factores. (De Garrido, 2012).

Para el caso del proyecto en cuestión, se cubrirá tanto una de las paredes laterales como la cubierta de la vivienda, para evitar el sobrecalentamiento del espacio interior, lo cual será explicado con mayor detenimiento en el capítulo cinco. Para la arquitectura contemporánea, la envolvente ha dejado de ser un elemento pesado y estructural del edificio, y se admiten opciones con capacidad para proteger los interiores actuando como filtros del sol o del viento, para mejorar las condiciones térmicas, aportar transparencia, protección, privacidad, amortiguación, o movimiento. Desde las cubiertas vegetales hasta los nuevos materiales tecnológicos, maderas, pallets móviles, materiales flexibles y todo tipo de innovaciones creativas que permitan controlar las radiaciones solares, matizar las vistas y brindar un acabado estético que se integre al entorno natural. (Gordon, 2011).

Los envolventes ofrecen una amplia gama de posibilidades para vincular el edificio con el ambiente. Se debe considerar también la posibilidad de que el material elegido sea reciclable, accesible, duradero y adecuado al lugar, privilegiando los materiales de producción local y de origen renovable. También, se considera en cuanto a su sustentabilidad, que en las fases de extracción, producción y transporte, requieran de bajos niveles de energía incorporada. Los materiales tradicionales, como el vidrio, tienen un coeficiente de transmisión térmica elevado, requiriendo de insumos de energía eléctrica para mantener la temperatura interior a niveles adecuados, por lo que la exploración de soluciones envolventes sustentables, constituye una decisión de beneficio a largo plazo que se puede combinar eficazmente con los criterios de simplicidad y belleza que requieren las tendencias de diseño actuales. (Martinez Oca y Cabello Matud, 2014).

## **2.2 Techos verdes**

Las envolventes vegetales constituyen una herencia de una arquitectura muy antigua. La humanidad ha desarrollado intuitivamente conceptos científicamente válidos para utilizar materiales locales de construcción de modo que combinen belleza, comodidad y funcionalidad física y social. La arquitectura fue adaptándose a diversos climas dando respuestas a las necesidades de abrigo y protección del ser humano, adaptándose e integrándose al medio ambiente. En la arquitectura del norte de Europa y las islas Británicas, se utiliza desde hace siglos la vegetación como el césped o la turba, como medio para afrontar condiciones climáticas adversas. Con estos materiales, se ofrecía un aislamiento superior que complementaba la protección dada por la madera o la piedra. También en Islandia, la estructura de madera de los techos de las casas, era cubierta en su totalidad con bloques de turba y se plantaba césped para que creciera sobre ella. Ya en la antigüedad el hombre descubrió las propiedades aislantes de la combinación de plantas con una capa de tierra, tanto en climas fríos como calurosos. Es por ello que la utilización tanto de cubiertas

verdes como de jardines verticales como complemento o parte de la arquitectura, proviene desde tiempos inmemoriales. (Navarro Portilla e Ilinares Millán, 2013).

El proceso de integrar vegetación con la arquitectura dio lugar a un ícono hace siglos, más específicamente en el siglo seis a.C, con los jardines de Babilonia, considerados en el presente una de las siete maravillas del mundo.

No es objeto del presente estudio profundizar en los ejemplos, sino simplemente mostrar que la sabiduría de la humanidad ya había descubierto las propiedades que en la actualidad se revalorizan y ponderan, en la inclusión de las cubiertas vegetales en las técnicas constructivas.

Al construir tantas edificaciones, cada vez más urbanizadas se están dejando en el olvido los espacios verdes. Ahora bien, con la construcción de los techos verdes, es decir de acoplar vegetación a los tantos metros desperdiciados de cubiertas se puede generar un bien al planeta y a su vez enverdecer más a las viviendas.

No se debe dejar de lado que el Techo verde, como envolvente, forma parte de un subsistema clave para controlar el clima y los consumos energéticos, conteniendo el intercambio como una interfaz que da lugar a un número sorprendente de funciones activas, como producir energía, y aún, en este caso en particular, hasta alimentos. Ello implica una visión radicalmente innovadora de los modelos de calidad, eficiencia, procesos proyectuales constructivos y productivos.

La pertinencia al utilizar términos como pieles, cáscaras, pieles dobles, es reconocible de inmediato si observamos que cada organismo, al igual que cada construcción, tiene una consistencia física y responde de forma pasiva o activa al entorno con el cual se relaciona. La envolvente ya no es entonces un paramento que responde, con su masa, al requisito primario de contener y proteger un espacio interior, sino un sistema complejo, objeto de exploración y desarrollo que se ha enriquecido y afinado a punto de concentrar funciones pasivas y activas capaces de ser determinantes para el confort, el impacto ambiental y el consumo energético de una construcción. (Varini, 2009, p. 16).

La arquitecta Maureen Trebilcock define a los techos verdes como: “la cubierta vegetal de la techumbre de un edificio, cuyo sustrato es completamente independiente del suelo”. (2012, p. 31).

También generan beneficios relacionados con el medio ambiente. Cuando llueve, el agua que cae parte la absorbe y el resto lo ralentan, de este modo no se generan tantas inundaciones y funcionan para un bien al planeta. Disminuyen el calor de los edificios, viviendas, entre otros, principalmente en Buenos Aires, donde en verano se alcanzan temperaturas bastante altas. Generan oxígeno a través de las plantas. Disminuyen la cantidad de CO<sub>2</sub> esparcida por el aire y funcionan como aislante térmico. (Kozak y Romanello, 2012).

Se los puede clasificar de dos formas: techos verdes intensivos, los que son similares a un jardín y se construyen con dos propósitos: funcionar como recreación, por el emplazamiento de bancos, piletas, y diversos tipos de especies. Acompañado de un bien al medio ambiente y a la edificación.

Por el otro lado se encuentran los techos verdes extensivos, que buscan como objetivo ser ecológicos y transformar a la quinta fachada con áreas verdes. Este tipo puede utilizarse en la mayoría de los techos, siendo planos, con pendiente hasta 40°, de estructura pesada o liviana. Las especies aptas para este tipo son las de raíces poco profundas, que se adapten a cualquier clima, que puedan mantenerse sin muchos cuidados, con sustratos más bien delgados y de carácter liviano en general. Tiene un menor costo de instalación y mantenimiento ya que presenta objetivos mucho más tradicionales, lo que lo hace que se utilicen menos recursos y sea más económico. (Trebilcock, 2012)

En base a lo estructural, la cubierta convencional posee la misma estructura de tres capas que la envolvente arquitectónica.

Con una profundidad de sustrato menor a quince centímetros, es posible obtener una cubierta vegetal extensiva de bajo peso y con requerimientos mínimos de mantención. Las cubiertas vegetales semi-intensivas, requieren de una profundidad de sustrato mayor a quince centímetros, lo que permite incorporar una gran variedad de especies y crear diseños paisajísticos más osados. Requieren una mantención alta, pero sus beneficios son mayores, aceptando además la modalidad de huertos urbanos. (Zuleta, 2015).

Al momento de insertar la vegetación se debe hacer de un modo que genere ventajas y no inconvenientes por lo que se debe ser cuidadoso. En ello se deben considerar diversos factores, como la procedencia geográfica de la planta, si ésta es un potencial invasor, sus necesidades de riego, tipo de sustrato y rangos de temperatura que resiste, su morfología, proyección radicular, ciclos de floración y fructificación, sus patrones de desarrollo, si son anuales o perennes, su combinación con otras plantas, el impacto del viento, su altura final, si son nativas o no, sus requerimientos biológicos, de mantenimiento y disponibilidad para eventuales reemplazos y el efecto final de su combinación en conjunto. Otro aspecto es la consideración de sus requerimientos de profundidad de suelo, sus costos de mantenimiento y su valor agregado como alimento humano, atrayente de avifauna, propiedades medicinales y efecto estético.

Los Techos verdes constituyen un eco envolvente con incontables beneficios ambientales y ecológicos. Sin embargo, estos requieren de una selección adecuada de especies vegetales a incluir. La participación activa en las dinámicas ambientales de la vegetación, trasciende con mucho lo meramente decorativo, y aporta múltiples beneficios para el ser humano, como la captura de gases de efecto invernadero y material particulado mitigando la contaminación, proporcionar alimento a los polinizadores naturales, cobijo y hogar a insectos beneficiosos, transformador y recuperador de algunos desechos producidos por el ser humano (los compostables), retención de agua de lluvia mitigando el impacto por inundaciones,

producción de oxígeno y captura de dióxido de carbono, barrera contra el ruido y aporte de alimentos y aún medicinas para el consumo humano.

Al generar hábitats que son aprovechados por especies de flora y fauna, los techos verdes brindan ecosistemas que ofician como conectores entre las áreas rurales y las urbanas, beneficiando también la diversidad biológica al proporcionar alimento a todo tipo de pequeños insectos, aves y microorganismos. Asimismo, estos aportan ventajas ambientales y económicas en la edificación, regulan la temperatura al interior favoreciendo el ahorro energético y promueven el bienestar psicosomático de sus habitantes. Este tipo de diseño, a su vez, permite el fortalecimiento de la estructura ecológica principal, interactuando con los árboles que se encuentran a nivel del suelo, parques y jardines, así como con otras cubiertas vegetales posibles como muros verdes. Otra ventaja es que se puede aprovechar en éstos el sobrante de aguas grises, además de que los techos verdes pueden ser aprovechados como áreas de disfrute y esparcimiento, o ser implementados para la agricultura urbana. (Bolaños Silva y Moscoso Hurtado, 2011).

En la actualidad, como ya fue visto a lo largo del trabajo, con la cantidad de edificios, polución y contaminación existente, la naturaleza está perdiendo fuerza y pasando a un segundo plano. Debido a esto, se deben tomar diversas alternativas para comenzar con la formación de un planeta sostenible. En este caso, se hace referencia a los techos verdes. Este tipo de construcciones genera beneficios tanto ambientales como sociales, mejorando el paisaje urbano, apreciando la naturaleza verde de la ciudad y mejora la calidad de vida de las personas ya que activan los sentidos.

A su vez aportan beneficios económicos ya que este tipo de construcciones mantienen el ambiente calefaccionado en invierno y aireado en verano, evitando el uso de aparatos tecnológicos y así ahorrando en la factura. Y al recolectar agua de lluvia, se genera un ahorro mediante el poco consumo de agua para ciertas actividades. (Kozak y Romanello, 2012, p. 59).

Continuando con los beneficios mencionados por el autor nombrado recientemente, también favorece al medio ambiente. Cuando llueve, el agua que cae parte la absorbe y el resto lo ralentan, de este modo no se generan tantas inundaciones y funcionan para un bien al planeta. Disminuyen el calor de los edificios, viviendas, etcétera, principalmente en Buenos Aires, donde en verano se alcanzan temperaturas bastante altas. Generan oxígeno a través de las plantas. Disminuyen la cantidad de CO<sub>2</sub> esparcida por el aire y funciona como aislante térmico. (Kozak y Romanello, 2012).

A la hora de su construcción, se debe ejecutar un techo con inclinaciones no muy grandes. Se debe tener en cuenta el riego, en especial en los techos orientados hacia el sol o ubicados en lugares de pocas lluvias, como lo es en Buenos Aires en verano. Para ellos, se puede optar por sistemas de riego artificial. Igualmente, la caída de rocío ayuda, ya que en la mañana amanece completamente regado.

Este tipo de techos no necesita un mantenimiento constante, lo que quiere decir que no es necesario el corte de las especies muy a menudo ya que pueden secarse demasiado rápido y/o perder sustancia orgánica. Sin embargo, si sobre el techo se da el crecimiento de un arbusto más alto de lo normal, sí debe ser eliminado. (Minke, 2005).

Las modernas tecnologías permiten desarrollar cubiertas verdes sin incrementar el peso del techo, ya que existen opciones livianas capaces inclusive de ser utilizadas en edificios antiguos para renovación, reemplazando la visual muchas veces desagradable de ductos mecánicos e impermeabilizantes metalizados, lo que resulta en un beneficio no solo para los habitantes del edificio, sino para los vecinos con vistas a éste, generando un entorno agradable que potencia las buenas relaciones con el entorno no solo natural, sino también el social interpersonal. Los techos verdes se han ido transformando en protagonistas en el mundo del diseño, permitiendo todo tipo de expresiones artísticas y recuperando espacios que antes eran ignorados. Un área tradicionalmente estéril, puede así convertirse en un

centro de reuniones, de descanso o esparcimiento, fomentando la vida al aire libre, a la vez que constituye un pulmón para el entorno. Ello disminuye significativamente el impacto ambiental y la pérdida de espacio, recuperando superficies y transformándolas en entornos útiles habitables. Su valor paisajístico no es nada desdeñable, conectando el parque con el edificio, y reafirmando el compromiso humano de trabajar junto con la naturaleza y no contra ella.

Estos han evolucionado al punto tal, que algunos diseñadores han ido más allá, transformando los techos verdes en áreas colonizadas productivas, que con más sustrato y cuidado, puede tienen un potencial para la creación de huertas urbanas que pueden aún desafiar las inclemencias del clima con protección a modo de vivero, convirtiendo un techo en una granja con un gran sistema biodigestor, productora de calor y energía, y también alimentos orgánicos. (Alter, 2015)

Los envolventes vegetales proporcionan beneficios en el microclima y hábitat construido, tanto en ahorro de demanda de energía, como en la transformación de gases de efecto invernadero, con impacto atenuante del calentamiento global; o reduciendo los residuos sólidos, colaborando con la baja producción de residuos que suelen ir a parar a los rellenos sanitarios y requieren de una importante carga económica y ecológica para la ciudad por la complejidad de su gestión; o reduciendo el impacto de las aguas pluviales que producen inundaciones; o disminuyendo la polución térmica, o combatiendo la polución aérea. Todos estos beneficios, asumen una importante responsabilidad en la interacción con el ambiente, dando como resultado edificios sustentables con alta eficiencia energética y mínimo impacto ambiental. Además, permite jugar con diseños inteligentes, innovadores y creativos. Se comprende así, la importante función de las envolventes arquitectónicas para el desarrollo de un hábitat sustentable y un diseño inteligente, cumpliendo un rol significativo en el aporte de eficacia térmica, lumínica y visual. Modera el impacto de las variaciones



climáticas, mejora la calidad del aire interior, reduce el acondicionamiento artificial y facilita la gradación microclimática, a la vez que invita a realizar actividades en los exteriores ofrece con un impacto visual agradable, una relación interior-exterior amigable con los habitantes y el ambiente. (De Schiller, Evans y Evans, 2005).

Como se puede apreciar a lo largo del presente capítulo, la vegetación puede constituir un fuerte aliado en el diseño de espacios, aportando belleza, protección natural ante los cambios de temperatura, aprovechando los recursos como el agua, colaborando con la emisión de oxígeno al ambiente, (Lo que beneficia al planeta y a los habitantes de la vivienda), ofreciendo alimento y hogar a insectos y aves benéficos y brindando espacios agradables para el esparcimiento o la contemplación. Los beneficios son múltiples, y los costos accesibles justifican ampliamente este tipo de elección, lo que hace de un entorno vegetal adecuado un aspecto fundamental para el diseño. En el lenguaje cotidiano se dice que las plantas aportan vida al hogar. Nunca más acertada esa expresión, dado que un entorno diseñado con la inclusión de especies vegetales y entornos naturales, aporta vida y calidad de vida en partes iguales.

En base a lo estructural, la cubierta convencional posee la misma estructura de tres capas que la envolvente arquitectónica. Los techos verdes, requieren de una primera capa de aislación, una segunda para el crecimiento de las plantas y una tercera de irrigación. (Zuleta, 2015).

Al momento de insertar la vegetación se debe hacer de un modo que genere ventajas y no inconvenientes por lo que se debe ser cuidadoso.

Este tipo de techos aporta diferentes beneficios para los propietarios de las viviendas: La existencia de un techo verde disminuye la exposición de las membranas impermeabilizantes a grandes fluctuaciones de temperatura, que pueden causar microfisuras, y las protege de la radiación ultravioleta.

Es por ello que se afirma que los techos con cubierta vegetal incrementan la vida útil de los techos, que pueden durar entre dos y tres veces más que un techo convencional. Además de que en edificios de baja altura generan hasta un quince por ciento de ahorro energético. (Zuleta, 2015).

El mayor aislamiento ofrecido por los techos verdes puede reducir la cantidad de energía necesaria para moderar la temperatura de un edificio, ya que los techos son los espacios de mayor pérdida de calor en invierno e ingreso de las temperaturas más calientes del verano.

En un techo verde, el agua se almacena en el sustrato, en el drenaje y el retentor de agua y luego es tomado por las plantas desde donde es devuelto a la atmósfera a través de la transpiración y la evaporación.

Varias Ciudades de Argentina ofrecen descuentos en ABL y otras contribuciones a los edificios que sean naturados.

El valor de los espacios verdes para las personas que viven y trabajan en los pueblos y ciudades, es cada vez más reconocido.

Los espacios verdes suavizan visualmente el entorno construido, apoyando a la biodiversidad, ayudando a la salud mental y física de las personas, proporcionando un enfoque común y sentido de pertenencia.

### **2.3 Jardines verticales**

Entre las ventajas que aportan los muros vegetales, se destaca el proceso de evapotranspiración, por el cual las plantas incrementan la humedad del ambiente, lo que ejerce variaciones en la temperatura generando un microclima. Asimismo, las especies vegetales, mediante el proceso de fotosíntesis, renuevan el aire del entorno.

Otro aspecto a considerar, es que los jardines verticales pueden ser tanto externos como internos, ya que si el interior del edificio recibe suficiente energía lumínica solar, ello viabiliza la construcción de jardines verticales internos con un alto valor decorativo.

La incorporación de vegetación en las superficies de los edificios, requiere de planificación previa, a que tiene ciertos requerimientos para su aplicación. (Navarro Portilla e Ilinares Millán, 2013).

La vegetación, además, como se ha comprobado en un estudio de la vegetación urbana de calles de Boston y Düsseldorf, han demostrado que los contaminantes gaseosos, así como metales pesados, se depositan en las plantas o son absorbidos por sus estomas, eliminando del ambiente múltiples componentes tóxicos presentes en forma de polvo, humo o vapor en el ambiente. Ello es especialmente valioso si se toma conciencia de que las pequeñas partículas que se encuentran en una atmósfera contaminada, pueden repercutir negativamente en el sistema respiratorio y plantean una amenaza a largo plazo para la salud humana. Los interiores del hogar no se encuentran libres de dichos componentes tóxicos: pinturas, pegamentos, fuentes de combustión, alfombras, limpiadores, ambientadores, naftalina, desodorantes, cigarrillos y muchos otros productos suelen trasladarse y permanecer en el ambiente interno del edificio, y la opción de los jardines verticales internos constituye un elemento restituyente óptimo para la limpieza de la atmósfera ambiental. (Carrera Acosta, 2011).

Cabe hacer mención que son parte de la envolvente arquitectónica que complementa los techos verdes maximizando la eficiencia energética y el bienestar térmico y acústico del interior. Sin embargo, su aporte al comportamiento medioambiental del edificio no es tan significativo como el de los techos verdes, y requieren de gran cantidad de agua y alto mantenimiento ya que las plantas suelen requerir reposición frecuente. Se trata de instalaciones muy delicadas que responden a la estructura conceptual de una fachada ventilada. Para que cumpla con ello, un correcto diseño debe realizarse con una capa de vegetación con el menor peso posible, estar separada de la capa de aislamiento por medio de una capa ventilada de aire, y garantizar la supervivencia vegetal disminuyendo el

consumo de agua. De este modo puede servir como medio para disipar el calor de la capa exterior. Estos se justifican en verano o en climas muy cálidos y tienen ventajas adicionales en casos muy concretos. Incrementan la humedad ambiental, bajando ligeramente la temperatura en climas secos, y aumentan la oxigenación del entorno. Sin embargo, si se cuenta con árboles alrededor del edificio, estos se pueden reemplazar con éxito con fachadas ventiladas livianas de otros materiales, menos costosas y que requieren menor mantenimiento. (De Garrido, 2012).

En el exterior del edificio, las cubiertas vegetales verticales pueden tener efectos sobre la incidencia del viento sobre la construcción, y reducir la contaminación acústica. (Carrera Acosta, 2011).

El mercado ofrece múltiples sistemas vegetales verticales, ya sea para sistemas extensivos, como para sistemas intensivos que permiten un cultivo intensivo, aún de producción hortícola para el consumo. Las fachadas vegetales tradicionales pueden darse con métodos sencillos de doble piel vegetal, montados sobre enrejados modulares multidimensionales, mallas, o formando muros tipo cortina vegetal. También se pueden formar perímetros verdes montados en macetas o jardineras. Estos tienen costos bajos y son de instalación sencilla, por lo que son fáciles de implementar. Poseen las ventajas de que el sombreado se puede regular seleccionando especímenes de hoja caduca que permite incrementar la ganancia solar en invierno y limitarla en verano, y requieren de un mantenimiento regular pero no costoso. Sin embargo, estos poseen un efecto aislante y de inercia térmica muy pequeño cuando se trata de plantas adheridas directamente al muro, lo que mejora notablemente cuando se trata de una fachada de doble piel vegetal, en la cual las plantas se sostienen en enrejados. La desventaja de estos es que suelen requerir años para que las plantas se desarrollen lo suficiente como para cubrir las superficies deseadas.

Muy diferentes son los muros vivos, que pueden realizarse con sistemas modulares con plantas pre cultivadas, paneles vegetados en gaviones o celdas metálicas, o paneles vegetados en celdas plásticas.

Los jardines verticales son parte del sistema envolvente del edificio. Los jardines verticales se componen en general de paneles o módulos verticales, o fieltros a base de geotextiles fijados verticalmente a un marco estructural, a su vez fijado a una pared, fachada, muro o estructura. Estos paneles o módulos pueden ser dependiendo del fabricante, de plástico, poliestireno expandido, tejido sintético, arcilla, metal y hormigón, y el apoyo de una gran diversidad y densidad de especies de plantas. Tanto los módulos como los fieltros, sirven de soporte para las plantas y el medio de cultivo. (Carrera Acosta, 2011, p.66)

También resultan válidos los sistemas hidropónicos. En los Muros Vivos los paneles prevegetados se fijan a las paredes mediante marcos estructurales, y el sistema permita envolver el edificio, sustentando la vegetación con plantas que crecen en el sistema. Estos suelen requerir la integración de algún dispositivo electromecánico para el riego, como bombas recirculadoras, o para ventilación, que mantengan óptimo el sistema. Estos sistemas tienen una alta inversión inicial, pero sus beneficios se maximizan significativamente respecto de otras opciones más tradicionales. Su instalación requiere de conocimientos especializados. (Carrera Acosta, 2011).

El nivel de especialización, diseño y previsión que requieren estos sistemas, implican conocimientos necesarios para una selección vegetal adecuada, así como el uso de un buen sustrato y sistemas de drenaje que funcionen adecuadamente y posean durabilidad. Trasciende con mucho los conocimientos que se requieren para la jardinería, y requiere del dominio de aspectos técnicos, por lo que se deben realizar bajo supervisión especializada si se desea lograr un producto de calidad que realmente cumpla con las bondades que este tipo de envolvente promete en materia de eficiencia energética y sustentabilidad. (Yávar, 2014).

Al respecto, advierte De Garrido (2014) que solo un diseño cuidado de jardines verticales puede garantizar los efectos benéficos deseados, ya que una utilización inadecuada de la vegetación en el diseño puede aún resultar contraproducente. El uso de este tipo de envolvente, en manos de inexpertos, puede resultar un ornato caro y un problema medioambiental desde el punto de vista sostenibles, ya que si no están bien hechos, requieren de un enorme consumo de agua y de recursos, alto mantenimiento y gastos constantes elevados. Es por ello que la utilización de la vegetación debe obedecer a un diseño cuidadosamente estudiado y planificado, tanto en sus aspectos funcionales como técnicos, a fin de lograr que colaboren para una verdadera arquitectura sostenible. Tal vez, visualmente, no sea posible diferenciar en una primera instancia la diferencia entre un jardín vertical eficiente, bien diseñado y verdaderamente sostenible del que no lo es. Pero la toma de decisiones de diseño correctas, considerando desde la orientación hasta la elección de materiales y tomando en cuenta todos los detalles que hacen al buen uso de la vegetación, se observan claramente en el comportamiento ambiental y en la observación concreta de una máxima eficiencia energética.

Constantemente surgen nuevos sistemas constructivos para montar jardines verticales, muchos con celdas que incluyen ya el sustrato y las plantas, con celdas y paneles vegetados ventilados dotados de biofiltros y celdillas que permiten la circulación del aire, dotados de capas con tele hidrófila para la distribución trasera del riego y demás detalles que favorecen el desarrollo de las raíces producto de una buena biofiltración. Las estructuras que salen al mercado suelen ser muy resistentes, suelen ser capaces de captar el exceso de riego y permiten jugar con amplia creatividad en materia de diseño, permitiendo cambios y todo tipo de combinaciones estéticas innovadoras. (Franco, Pérez, Torrent, Seva y Fernández Cañero, 2014).

Los muros vegetales requieren de una preparación previa para su montaje en la que se consideren los mecanismos de riego, para lo que se debe contar con la instalación de los caños en la parte posterior del jardín, en un sistema cerrado que permita administrar fertilizantes y nutrientes y recolectar el agua sobrante para su reutilización, para lo que se requiere de una bomba de recirculación. El sustrato debe ser liviano, lo que se logra aportando turba y perlita, pero ya existen sustratos artificiales que aportan un medio poroso de porcentaje orgánico elevado que permite el desarrollo sano de las raíces y con alta capacidad de retención de humedad. Al igual que para el caso de los techos verdes, la selección de plantas que se utilizarán, debe ser especialmente estudiada, ya que se requieren especies que exijan poco sustrato, como las plantas aéreas, los musgos, líquenes, helechos, epífitas, entre otras, que brindan colorido y texturas sin requerir un alto mantenimiento por causa de su crecimiento. (Ramos Gatti, 2016).

Estos cambios en el paradigma del diseño sustentable, considerados ya no individualmente sino como un fenómeno colectivo, constituyen herramientas que pueden cambiar para siempre la imagen y calidad de vida de las ciudades. Los jardines verticales, los hogares energéticamente autosustentables, eficientes y la conservación de la biodiversidad en manos de los habitantes, fomentan las prácticas éticas y responsables y aportan beneficios no solo para el presente, sino para futuras generaciones.

### **Capítulo 3. Insumos renovables**

El tercer capítulo del proyecto de grado estará subdividido en cuatro, mencionará de forma general los diferentes tipos de energía renovable existentes, como utilizarla, sus características y de qué manera puede emplearse cada una en este tipo de hogares.

A su vez, se va a abordar el tema de reutilización, ahorro y reaprovechamiento de insumos (agua, luz y aire). Como poder generarle a las personas la conciencia necesaria para cuidar al medio ambiente de una manera fácil y beneficiosa a futuro. En este sentido, se procura como lograr a partir de un análisis sobre los recursos propios solucionar la problemática planteada.

El punto más importante de este capítulo tiene que ver con el ahorro de los insumos utilizados habitualmente.

Es uno de los más relevantes puesto que se describirán las características para el ahorro de cada insumo, una primera visión de un mundo atractivo y extraño como es el de la Sostenibilidad y la Arquitectura, dentro de la abundancia de nombres, técnicas, criterios y funcionamientos de la sustentabilidad.

#### **3.1 Energías renovables**

En la presente sección se pretende ahondar en el aspecto que preocupa especialmente: controlar y minimizar el consumo de energía con los medios y la tecnología disponibles. Se analizan las opciones disponibles de generación de energía, solar, hidráulica, geotérmica, eólica, y se investiga, asimismo, sobre el uso responsable con un máximo aprovechamiento de los recursos agua, luz y aire en el diseño de sus usos en el hogar.

Como introducción al tema se puede destacar que las energías renovables son la solución a la problemática energética del planeta. Nacieron durante la década del setenta como resultado a la falta de suministro del petróleo. Como efecto de lo acontecido se llevó a



desarrollar el uso de energías renovables. Como requisito fundamental de lo sucedido, era fundamental la creación de fuentes renovables, limpias y ventajosas, sin depender de las energías habituales basadas en combustibles fósiles altamente contaminantes, que no solo cuentan con numerosos costos de mantenimiento, sino que podrían originar accidentes de gran envergadura y un peligro constante para las diferentes poblaciones de nuestro planeta. Siguiendo con lo antes mencionado, de la mano del aumento de la industrialización y un poblamiento a nivel global en raudo crecimiento, se da una aceleración del consumo, la explotación de recursos y la generación de desechos y contaminantes que confluyen en cada vez más problemas ambientales. Actualmente, ha cobrado relevancia por la magnitud de sus consecuencias alrededor de todo el globo, la problemática del efecto invernadero definiéndose como “el constante aumento de consumo de energía producida por la combustión del petróleo, gas natural, aerosoles y el carbón, que libera cada vez más cantidad de dióxido de carbono a la atmosfera.” (Rodriguez, 2005, p. 23).

Lo que deja como resultado que la temperatura del globo terráqueo aumente progresivamente. También cabe destacar el agotamiento de las reservas fósiles y la masa forestal de las selvas, las cuales son fruto de la explotación constante y desmesurada. Es por ello que se pretende cambiar la suerte del planeta por medio del empleo de este tipo de energías alternativas como la solar, eólica, hidráulica y geotérmica acompañadas de la reutilización y ahorro de insumos como el agua, aire y luz, tratados más adelante.

La utilización de las energías anteriormente mencionadas, en el diseño y/o arquitectura requieren de un enfoque eco amigable con el fin de emplear la atracción de las energías naturales a través del diseño apropiado y de este modo lograr la reducción del uso de las energías convencionales. No solo se necesitan simples materiales sino la conjunción del diseño, el clima y la naturaleza para reducir al mínimo la energía artificial utilizada en la vida cotidiana de los usuarios, no comprometiendo la calidad de vida de la población a través de

distintos conceptos: orientación, zonificación, estudio del clima, uso de la vegetación y entornos, control y uso del sol, control de las aberturas, ventilación selectiva, materiales especializados, etc.

Varias situaciones a lo largo de las últimas décadas, como publicidades, informaciones, advertencias, charlas, etcétera, están provocando una concientización en aumento para que la población cambie de actitud ante el cuidado del medio ambiente y el consumo energético.

Antiguamente el acceso a la energía por defecto estaba más restringida debido que las únicas opciones eran la ventilación y el uso de la luz natural para acondicionar e iluminar espacios interiores. Poco a poco los hogares fueron incorporando artefactos que demandan mayor consumo energético llegando en la actualidad a demandar enormes cantidades de energía, para lo que se recurre a la generación mediante mecanismos muchas veces contaminantes, por lo que encontrar alternativas que tomen nuevamente de la naturaleza lo que se necesita para mejorar las condiciones del hogar, es parte de la nueva consciencia que se debe tomar con el objetivo de un planeta saludable. Paralelamente, se continúa ahondando en la investigación de tecnologías avanzadas para encontrar las soluciones más apropiadas.

Los diseñadores y/o arquitectos no pueden resolver todos los problemas ecológicos pero bien pueden diseñar hogares que funcionen acompañados de este tipo de ideas verdes y alternativas energéticas, como también considerar, cosa no menos importante, los patrones a la hora de la creación de este tipo de vivienda: su ubicación y función, su forma y su estructura, su orientación, su vida útil, sus sistemas de calefacción y ventilación y los materiales utilizados para su construcción. Existe una relación estrecha entre la población por m<sup>2</sup> y el consumo de energía. (Aresta, 2014).

Si se habla de diseño sostenible, el consumo energético mundial es de los más importantes.

Dicho todo esto se plantean preguntas básicas como por ejemplo: ¿Por qué nos basamos en la iluminación artificial cuando se pueden proyectar viviendas llenas de luz natural? o ¿Por qué se continua dependiendo tanto de sistemas de aire acondicionado que derrochan energía en lugares en los que bastaría con abrir una ventana?.

### **3.2.1 Energía Solar**

El Sol, de forma directa o indirecta, es el origen de todas las energías renovables, exceptuando la energía mareomotriz y la geotérmica. La mitad de la radiación del sol llega efectivamente a la superficie terrestre ya que la energía solar se traslada por el espacio en forma de radiación electromagnética, llegando una parte de esta energía a la atmosfera. De esta misma, una parte es absorbida por el suelo y por la atmosfera mientras que otra parte es reflejada directamente al espacio desde el suelo, siendo la elegida y/o necesaria para utilizar con fines energéticos en nuestro planeta. (Alencastri Almeida y Layman Pizarro, 2011).

El sol libera cantidades inmensas de energía. Según la NASA, este transmite a la tierra cincuenta mil millones de kWh cada segundo, lo que equivale a dos millones de veces las necesidades actuales de energía del mundo. El sol, así, libera más energía en un segundo que toda la energía consumida en la historia de la humanidad, lo que da una pauta de la enorme disponibilidad que el planeta tiene de energía para ser aprovechada por el hombre. (Instituto Politécnico Argentino, 2003).

Gracias al análisis del Instituto Politécnico Argentino es totalmente acertado pensar que el sol fue, es y seguirá siendo por infinidad de años la mayor fuente proveniente de energía.

Como otros tipos de energía, la energía solar también presenta diferentes usos como generar calor, electricidad, comunicación, cocinar alimentos, calentar agua, entre otros.

A su vez el sol puede aprovecharse energéticamente de dos formas conceptualmente diferentes: como fuente de calor, energía solar térmica de baja y media temperatura. Como fuente de electricidad, energía solar fotovoltaica y solar térmica de alta temperatura.

Existen diferentes tipos de energía solar, en primer lugar aparece la térmica, la cual presenta formas de utilización. Proyectando espacios para uso de ganancia directa, muros acumuladores, invernaderos, entre otros ingenios del diseño y arquitectura.

Para un mejor aprovechamiento de la energía solar es importante lograr una correcta orientación y para ello en nuestro hemisferio sur, es necesario contar con la orientación norte. Al unísono, también se deben tener en cuenta los ángulos de inclinación del sol, para así poder aprovechar la luz solar o bien protegerse de la misma. (Azpilicueta, 2012).

Otro punto fundamental a la hora de hablar sobre la energía solar térmica es su tipo de utilización, comenzando por calentar fluidos, normalmente agua. Dependiendo de la temperatura final alcanzada por el fluido a la salida, las instalaciones se dividen en: baja temperatura, las más extendidas y se destinan a aquellas aplicaciones que no exigen temperaturas del agua superiores a los 90 °C, como por ejemplo, la producción de agua caliente sanitaria (ACS) para viviendas, apoyo a la calefacción de viviendas, calentamiento de agua para piscinas, etcétera.

En media temperatura, destinada a aquellas aplicaciones que exigen temperaturas del agua comprendidas entre 80 °C y 250 °C, como por ejemplo, el calentamiento de fluidos para procesos industriales y la desalinización de agua de mar.

Y en alta temperatura, destinada a aquellas aplicaciones que requieran temperaturas del agua superiores a los 250 °C, como es el caso de la generación de vapor para la producción de electricidad. (Schallenberg Rodríguez, y otros, 2008).

Es decir, que la correcta a utilizar en las viviendas en general es la de baja temperatura ya que es la que cumple con las características que se emplean en los hogares.

Si de los sistemas solares se habla se puede ratificar que fueron diseñados para cubrir, en este país, las épocas más frías, es decir en invierno el 100% de la demanda de agua caliente, mientras que lo que resta del año desde el 50 al 80% y lo faltante de los últimos porcentajes se cubre con el apoyo de un calentador convencional, ya sea de gas o eléctrico. También se encuentra la energía solar fotovoltaica, otra de las tecnologías de energías renovables para la generación de electricidad es la conversión de la luz solar a energía eléctrica a través del efecto fotoeléctrico.

Los módulos fotovoltaicos generan electricidad los 365 días del año, siempre y cuando les llegue radiación solar. Sin embargo, en los días nublados también se genera electricidad, aunque la producción de energía se reduce proporcionalmente a la disminución de la intensidad de esta radiación. Por lo general, en verano se produce una mayor cantidad de electricidad debido al incremento en el número de horas de sol.

En la vivienda del proyecto en cuestión se generó una distribución de paneles fotovoltaicos los cuales ayudan a cubrir la demanda eléctrica total de la misma.

### **3.1.2 Energía Eólica**

Es una de las opciones más importantes provenientes de un recurso natural, conocida también como la energía del viento. Se la considera una de las opciones más importantes a la hora de la eliminación de desechos tóxicos que contaminan a la atmósfera. Cumple la función del uso del viento como fuente de energía primaria, luego transformada esa energía mecánica en eléctrica a través de un aerogenerador.

A partir de su utilización en el año 1990, ha incrementado su uso notablemente hasta llegar a la actualidad donde estos son los sistemas de aprovechamiento eólico más utilizados, no solo por tener ventajas económicas creando cinco veces más puestos de trabajo que las energías convencionales, sino también produciendo independencia de otras energías por ser autóctona, no hace falta importarla, de esta manera no gastando en el uso de combustible.

Su funcionamiento se produce a través de del movimiento de sus paletas gracias al viento donde se produce un trabajo mecánico de rotación que mueve un generador el cual genera electricidad.

El viento satisface casi cualquier demanda energética de calor y electricidad.

Este sistema de energía renovable presenta diferentes tipos de ventajas como también algunas desventajas, tomando la primera, por ejemplo, al ser sistemas modulares, se puede hacer presente el acompañamiento de otro aerogenerador en el caso de que aumente el consumo, ampliándose así las instalaciones.

A su vez, resisten condiciones extremas de vientos, granizo, temperatura y humedad. También posee un bajo costo de mantenimiento, energía limpia y sin contaminación, larga vida útil, estructura muy resistente, etc.

Por desventajas se entiende, desde el punto de vista medioambiental, el impacto que puede producir un parque eólico dependiendo fundamentalmente del emplazamiento elegido para su instalación, del tamaño del parque y de la distancia a los núcleos poblacionales. Los principales impactos son: Impacto visual y paisajístico, ya que para unos puede ser positivo por las soluciones que brinda mientras que para otros no es asumible, se trata de una cuestión de percepciones subjetivas e individuales.

Si bien el impacto acústico en las últimas décadas se ha investigado mucho y se ha logrado rebajar el nivel de ruido por debajo de la mitad, la experiencia obtenida permite señalar que en las poblaciones más cercanas a las instalaciones no se detecta ningún incremento de ruido, resultando más importante el producido por el propio viento. (Schallenberg Rodríguez y otros, 2008).

Sin embargo, habiendo realizado el análisis, las ventajas y las acciones positivas que genera en el medio ambiente son de mayor protagonismo que las desventajas, por ende, se debe seguir en continuo crecimiento hasta llegar a la urbanización.

### **3.1.3 Geotérmica**

Mencionada energía es más conocida como la que es producida por el calor interno de la tierra. Este tipo de calentamiento se puede encontrar en las rocas, suelos y aguas termales para poder generar un tipo de recurso renovable en la actualidad. Dicha energía, posee dos formas de uso, tanto directo como indirecto. La primera, es más bien utilizada para usos domésticos o cotidianos como es la calefacción de hogares, deshidratar vegetales, secar madera, entre otros. Y de forma indirecta, cuando sea de alta temperatura (100-150°C) para la producción de electricidad, donde se aprovecha la salida del vapor de las fuentes geotérmicas, que accionan turbinas que ponen en marcha generadores eléctricos. La utilización de este tipo de energía posee ciertas ventajas de las cuales se puede denominar, fuente inagotable de energía, ya que una vez explotado, se devuelve al acuífero para mantener el equilibrio del terreno. No produce contaminación ambiental. Produce un mínimo impacto visual y auditivo. Tiene una baja inversión inicial y por último, no es intermitente, como ocurre con la gran mayoría de las renovables, sino que la producción es constante y previsible, por esto se puede utilizar para satisfacer la demanda eléctrica base. (Schallenberg Rodríguez, y otros, 2008).

### **3.1.4 Energía hidráulica**

Como es de público conocimiento, cuando el sol evapora el agua de los océanos, mares y ríos, forma a su paso las nubes, que al enfriarse se condensan formando la lluvia y la nieve, las cuales caen sobre la tierra reaprovisionándolas y cerrando el ciclo.

En la actualidad, la energía hidráulica es una energía de uso alternativo que genera energía eléctrica aprovechando la caída del agua desde cierta altura y también conocida principalmente por su producción de electricidad en las denominadas centrales hidroeléctricas.

Finalmente se obtiene la electricidad cuando el agua que esta retenida en un embalse o presa, cae por una tubería, donde se encuentra con una turbina que comienza a girar poniendo en marcha el generador eléctrico. Una de las mayores y más importantes ventajas de la producción de electricidad con energía hidráulica es que puede ser constante y previsible, al contrario que la gran mayoría de las renovables y, por lo tanto, se puede utilizar para satisfacer la demanda eléctrica base.

En cuanto a costos se ve una gran ventaja a futuro ya que este tipo de energía es competitiva en términos económicos para la variedad de precios del mercado actual. Si bien cada costo depende del proyecto que se lleve a cabo, los proyectos hidroeléctricos poseen un elevado costo inicial, aunque afortunadamente, los costos de funcionamiento y mantenimiento son muy bajos con un ciclo de vida muy largo.

Como todos los recursos de energía renovable, los proyectos hidroeléctricos también cuentan con consecuencias positivas y negativas si nos referimos al medio ambiente y a lo social.

Haciendo como referencia a este primero, tiene como desventajas, posibles repercusiones a nivel local y regional, pero ofrece ventajas macro ecológicas. Produce alteraciones en el normal desenvolvimiento de la vida animal y vegetal de los ríos, pero tiene como ventaja ser un recurso autóctono, es decir que no precisa importación, entre otros.

Si nos referimos a los aspectos sociales, encontramos las desventajas de la reubicación de las comunidades que ocupan los territorios destinados a estos proyectos o provocar problemas de salud pública o de otra índole por los estancamientos de agua.

Sin embargo, un proyecto bien diseñado y apto podría disminuir las desventajas socioeconómicas y encontrar formas de implementación con la menor injerencia posible en el medio y para la población local de los centros de producción de energía. (Schallenberg Rodríguez y otros, 2008).



Habiendo analizado las energías más tradicionales y conociendo sus características se puede mencionar que todas presentan dos tipos de usos diversos, por un lado para uso doméstico y por otro para utilización industrial.

Sin embargo, como fue mencionado anteriormente, la más adecuada para este tipo de proyecto es la energía solar a través de los paneles fotovoltaicos, los cuales proveen una notable disminución de watts por día.

### **3.2 Reutilización y ahorro de agua**

En la actualidad, todo lo que se pueda aportar desde un lugar personal para el cuidado del medio ambiente es positivo, desde el reciclado de una lata de tomates hasta el tema del presente capítulo: el ahorro y reutilización de insumos que se utilizan en la vida cotidiana.

En primer lugar, se puede mencionar el agua, que como es de público conocimiento, está en peligro de agotamiento, por lo que se busca diariamente fomentar el consumo racional, eficiente y socialmente responsable.

El consumo racional del agua es el objetivo de la dimensión medioambiental: la sustentabilidad.

Es imprescindible para los seres vivos y el ecosistema, por lo que es irremplazable a la hora de lograr un desarrollo sostenible.

El ahorro del agua va acompañado con el ahorro de energía, dependen el uno del otro.

El agua potable proviene de diferentes lugares, ríos, lagos, etc. Es un elemento esencial del desarrollo sostenible. Tiene un vínculo crucial entre el sistema climático, la sociedad humana y el medio ambiente.

Es un recurso limitado e insustituible, esencial para la humanidad que solo funciona como recurso renovable si está bien gestionado.

Si esto es posible, el agua puede generar fortalecimiento económico, social y ambiental de forma rápida y efectiva.

El agua que se consume diariamente en los hogares es proveniente mayormente de los ríos, o de los pozos o manantiales en menor medida, los cuales cada vez están más contaminados. Para ello, hay que exponerla a un proceso de potabilización.

Este recurso es consumido de variables modos, utilizándola para cocinar, lavar, bañarse, beber y demás. Sin embargo, lo más problemático es el uso inadecuado que hacemos de ella, con el uso del inodoro por ejemplo, donde se desperdician litros y litros de agua sin necesidad o para la limpieza del día a día, pudiendo encontrar siempre soluciones amigables con el medioambiente.

A su vez, existe un consumo indirecto de la misma, ocurriendo para la fabricación de la energía eléctrica como mencionamos anteriormente.

Luego de haberla utilizado, el agua contaminada se aleja con detergentes, restos de comida, desechos, etcétera, donde se convierte en agua residual.

Afortunadamente existen múltiples formas para el ahorro de dicho recurso: Tecnológicos, como grifos con limitador de caudal y/o automáticos. Un atomizador en la ducha, lo que genera la sensación de aumento del chorro con menor cantidad de agua. Sustituir una ducha en lugar de un baño, disminuyendo de 300lts de agua desperdiciada solo a 100lts. Inodoros en los que se pueda elegir la cantidad de descarga, dependiendo de desechos líquidos o sólidos. Electrodomésticos de bajo consumo de agua o utilizar lo menos posible los que dependan de ella como el lavarropas y el lavavajillas, emplearlos solo cuando se encuentren en carga completa, etcétera.

Por otro lado, existen los sistemas de aguas grises, recogiendo agua de lluvia para realizar la limpieza, regar, entre otros. Recuperación de aguas recicladas.

También hay sistemas constructivos, como pavimentos permeables que permitan el aprovisionamiento de los acuíferos. Retención del agua de lluvia con sistemas permeables para prevenir avenidas.

Por último, pero no menos importante, existen sistemas de gestión del recurso, como los contadores para el control del consumo, detección de fugas entre otros. (Núñez Rodríguez, 2013).

La disponibilidad de agua y su gestión son factores clave en las tres dimensiones clásicas del desarrollo sostenible: ambiental, económico y social.

En primer lugar se puede mencionar que el agua es el objetivo de la dimensión medioambiental: la sustentabilidad.

Con respecto a la dimensión social, existen dos variables. Por un lado, está el agua que se consume para beber y por el otro la que se utiliza para regar, limpiar o realizar actividades domésticas. Es en este último ámbito donde más adelante se aplicarán diferentes ideas para disminuir su uso e incorporar sistemas como vehículo para la evacuación de residuos mediante sistemas de saneamiento.

Por último, se encuentra la variable económica, la cual es indiscutible ya que está presente en todos los procesos de producción y consumo. (González, 2012).

Como se mencionó anteriormente, la energía es tan importante como el agua, van a la par. Si bien la primera, como ya se dijo, es un recurso al que hay que cuidar sosteniblemente, es un recurso que se puede volver a generar. En cambio, el agua no es inagotable, por lo que su conservación es un problema a nivel mundial que requiere de urgentes resoluciones a fin de evitar situaciones dramáticas para la humanidad.

Actualmente, la sostenibilidad es tomada y utilizada mundialmente englobando desde las actividades humanas hasta la construcción. No obstante, para este último, recién está enfrentándose al calentamiento global, por lo que todavía tiene que responsabilizarse por el ahorro de los recursos.

Hoy por hoy, el consumo de agua ha incrementado notablemente, comenzando por las familias hasta los edificios como las viviendas, oficinas y escuelas.

Se puede mencionar que el ahorro hídrico es mucho más difícil de llevar a cabo que el recurso energético, simplemente por el consumo que se utiliza diariamente, higiene personal, limpieza, jardinería, el agua para beber, y a su vez, por el tipo de obras que conlleva desde el equipamiento para su recuperación hasta el reciclaje y el lugar físico que ocupan estos suministros.

Como desventaja se puede mencionar que muchos lugares urbanizados no cuentan con el espacio físico suficiente para la creación de lagunas artificiales para lograr los diferentes procesos para su recuperación. (Edwards y Hyett, 2013).

Afortunadamente, como mencionan Brian Edwards y Paul Hyett:

Existen sinergias que se podrían explorar, como la relación entre la energía renovable y la recuperación de aguas pluviales. La energía eólica puede ser utilizada por ejemplo para bombear el agua y la energía solar con el fin de depurarla. Si esto se lograra, la arquitectura incorporaría una estrategia de sostenibilidad realmente integral. (2013, p.44).

Comentado esto, el inicio de la recuperación de las aguas pluviales, su almacenamiento y su utilización es primordial. No obstante, existen tres problemas: el espacio que utilizan estos depósitos podrían utilizarse para otros usos debido a su tamaño y peso. Si bien se podría almacenar el agua de lluvia, esta podría no ser apta para el consumo dependiendo de las superficies de adaptación, almacenamiento y tratamiento biológico, para ello se debe optar por la depuración por radiación, lo que da como resultado aumento de costos, emisión de CO<sub>2</sub>, confirmando así la relación entre el recurso del agua y la energía planteada al principio del capítulo.

El costo de las obras que se requieren para la creación de estos sistemas es elevado. Para evitar esto se pueden tomar caminos optativos como reducción de la demanda. Llevándose a cabo mediante soluciones de diseño y gestión.

Separando el agua potable de la no potable sería posible reciclarla y utilizarla sin costos.

Según los autores que se ocupan de este aspecto, este proceso consiste en:

Hacer fluir las aguas grises a través de cultivos filtrantes de cañas u otros procesos biológicos de depuración... para que se produzca la descomposición bacteriológica. Las instalaciones domesticas suelen situar las lagunas artificiales de depuración natural tras la fosa séptica. (Edwards y Hyett, 2013. p. 47).

A través de este proceso se consigue agua limpia, desechando todo tipo de residuos al exterior convirtiendo las lagunas en un hábitat natural.

### **3.3 Reutilización y ahorro de luz**

Afortunadamente, el sector de la iluminación puede aportar grandes beneficios sostenibles. Según los resultados de los análisis realizados por Justiniano Aporta Alfonso, licenciado en ciencias físicas y encargado de dirigir diversos proyectos de iluminación, el 8% del 18-21% de energía utilizada corresponde a las viviendas, lo cual es demasiado teniendo en cuenta en la emergencia energética en que se encuentra el mundo. Sin embargo, puede solucionarse mediante el empleo de diferentes tipos de luminarias explicadas a continuación. Con respecto a la eficiencia lumínica existen dos campos a cubrir: la luminaria y los proyectos en los cuales aplicarlos.

En correspondencia a las luminarias, se debe considerar el empleo de lámparas correctas, lo que significa que aporten una buena iluminación pero optimizándolas en función de conseguir un mayor rendimiento.

En cuanto a lo que el proyecto se refiere, se debe tomar en consideración que la iluminación debe contribuir un confort visual, estética e integración con el entorno siempre atendiendo al espacio. (Aporta Alfonso, 2016).

La luz es un estímulo que influye en el ritmo circadiano y el estado de ánimo, tanto desde el punto de vista psicológico como fisiológico. Mediante una adecuada iluminación, las personas son capaces de rendir más y mejor, pueden avivar su estado de alerta, pueden mejorar su sueño y en resumen su bienestar. Las exigencias, recomendaciones y normas de iluminación deberán, por tanto, basarse no sólo en las puras necesidades fisiológicas sino

también en las biológicas del ser humano. (Comité Español de Iluminación e Instituto para la diversificación y ahorro, 2005).

En el siglo diecinueve la luz eléctrica fue la culminación de un invento puesto en práctica anteriormente por medio del gas natural. De esta manera funciona como prolongación de la luz durante la noche, en los hogares, sitios de trabajo, calles, etcétera, cuando anochece y se acaba la luz natural.

Debido a la necesidad creciente del Hombre por generar energía en su afán de subsistir y de sobrevivir al entorno que lo rodea ha generado una serie de acciones probablemente “incorrectas”, que han ocasionado consecuencias desfavorables para el medio ambiente, agotando de alguna manera los recursos y herramientas que la naturaleza nos ofrece para que con el buen uso de estas, se desarrollen diferentes actividades de la vida cotidiana que beneficien tanto al medio natural como a la misma sociedad. (Cadenas Espinosa, 2010, p. 1).

El consumo energético aumenta de forma desmedida, de tal forma que su costo agrava los diferentes sectores, por ejemplo los de la economía doméstica, sin embargo, el sector de la iluminación es uno de los que puede obtener ahorro con mayor facilidad.

Existen dos tipos de iluminación, la luz natural y la luz artificial. La primera es una fuente luminosa, que proporciona diferentes intensidades, tiene otro tipo de definición cuando se proyecta en los objetos y otra definición de los colores siempre dependiendo del lugar, estación del año, clima y hora.

Si bien es un recurso gratis hay que saber cómo aprovecharlo para hacer un buen uso desde la orientación y dosificación.

La luz natural consta de tres componentes: el haz directamente proveniente del sol. La luz natural difusa, cuando el cielo abunda de nubes. Y la luz que se refleja a través de los objetos y el suelo.

Sin embargo, a cierta hora del día, dependiendo de todos los factores recientemente mencionados, la luz procedente del sol desaparece y es necesario el empleo de luz artificial, o más conocida como eléctrica.

El alumbrado artificial, en días invernales oscuros, por la noche o en los días grises debe aportar la iluminación necesaria para la realización de las tareas diarias. También, cuando la luz natural no abastezca lo necesario o puntual, la electricidad debe poder hacerlo, al 100% o como complemento.

A su vez, en las viviendas es recomendable la colocación de un medio de control para un buen aprovechamiento de luz natural y artificial para así ahorrar energía.

Continuando con la iluminación artificial, aparecen las llamadas fuentes de luz o lámparas, las encargadas de brindar iluminación cuando está ausente la presencia de luz natural. Existen diferentes tipos para el alumbrado de interiores como aporte de la luz natural. Entre las clasificaciones más comunes se pueden encontrar las lámparas incandescentes, de las cuales hay tres tipos: comunes, halógenas y halógenas de alimentación a 230v. Todas son regulable, su intensidad mediante *dimmers*, lo que permite no derrochar tanta iluminación en caso de no ser necesaria.

Luego se encuentran las lámparas fluorescentes T5 y T8 y compactas, ambas regulables al 100% mediante balastos, y como tercer caracterización aparecen las lámparas de descarga de alta intensidad, las cuales recién en la actualidad están comenzando a ser regulables, debido por su sensibilidad.

Por último, la iluminación Led, muy conocida durante la última década por su larga vida útil, calidad de iluminación, protección contra el Medio Ambiente, por la no emisión de calor, entre otros. Otro dato que no es de menor importancia es que pueden ser regulables, por lo de no ser necesaria una iluminación al 100% se puede manejar su intensidad.

Con respecto a los equipos de control que se utilizan para medir las intensidades existen los que ya fueron mencionados:

Balastos, encargados de darle vida a útil y controlando la potencia que llega a la lámpara mediante regulación.

*Dimmers*, simplemente proporcionados para brindar diferentes tipos de intensidades de luminancia.

En este caso, para el diseño del hogar sustentable, las más adecuadas son las lámparas Led, que para complementar las ventajas recientemente mencionadas tienen un encendido inmediato, mayor resistencia y aportan buena iluminación, sin embargo no poseen un bajo costo inicial ya que al adquirirlas se puede encontrar una notable diferencia de precio a comparación de las demás, no obstante, en este caso la diferencia aparece a largo plazo en los costos mensuales y en la durabilidad. Son muy apropiadas para los espacios donde va a estar la luz encendida durante un período largo de tiempo (cocina, comedor y habitaciones). A su vez, para los artefactos de 220v que demandan mucha cantidad de energía se utilizará un inversor de corriente, el encargado de obtener corriente alterna partiendo de baterías. A la hora del empleo de la luz artificial, como complemento de la natural, se deben tener en cuenta tres aspectos: el ahorro energético, el costo y el confort de los usuarios.

Con respecto al primer punto, cuando existe abundancia de la luz proveniente del sol es recomendable no hacer uso de las lámparas, utilizar los reguladores de intensidad dependiendo del momento del día u otros factores y reducir el sistema de aire acondicionado ya que no hay tanta presencia de iluminación artificial que provoque calor.

En cuanto al ahorro económico, al no haber tantas lámparas encendidas, no existen altos costos a fin de mes y al utilizar lámparas Led se nota una gran diferencia. Al existir los sistemas de control y regulación a distancia, el usuario se siente más a gusto y conforme. Como primera respuesta a la pregunta articuladora del proyecto, a la hora de realizar este tipo de diseño, se deberá tener en cuenta los aportes de luz natural existentes en el lugar de edificación, para generar resultados finales de confort y ahorro energético.

Luego de haber analizado y reclutado todo tipo de información sobre la luz natural se puede decir que presenta una serie de ventajas: proviene de una fuente de energía renovable, que



por el momento no va a acabarse. Un ahorro de energía de hasta el 90% en caso del empleo correcto. No aporta tanto calor y a su vez nos permite ver el correcto color de los objetos. (Cadenas Espinosa, 2010).

Al haber gran entrada de luz natural a los ambientes, quiere decir que hay una cantidad considerable de ventanales, teniendo un contacto continuo con el exterior, y en específicamente en este PG, situándose en un espacio verde aporta vitalidad y bienestar al usuario.

La iluminación es uno de los requerimientos más importantes a la hora de diseñar un espacio interior. Requiere de condiciones esenciales capaces de brindarle al usuario confort y seguridad.

Según el arquitecto brasileño Gogliardo Maragno “más luz no implica mejor iluminación. Hay que ir en búsqueda de la calidad de esta luz y no de la cantidad”. (2000, p. 27).

Es una cuestión de acostumbramiento, de tomar conciencia, que la luz natural es tan buena o hasta mejor que la artificial.

### **3.4 Reaprovechamiento del aire**

Ante la premisa que invade cada día a los seres humanos del cuidado del medio ambiente, se debe destacar la calidad del aire como medida efectiva para prevenir la degradación ambiental.

Como ya se fue mencionando a lo largo de todo el capítulo, tanto la calidad habitacional como las condiciones en que los usuarios trabajan o dedican su tiempo de ocio, es muy importante y puede causar diferentes efectos a nivel personal.

Actualmente se puede considerar que la población pasa más tiempo en espacios internos que externos, absorbiendo calidades de aire completamente dispares.

Considerando la calidad del aire en espacios interiores se pueden respetar diversos factores: físicos (ruido, iluminación, temperatura), químicos (solventes, metales pesados), factores

biológicos (todo tipo de bacterias y hongos) y factores mecánicos (maquinaria desprotegida, mal instalada, etcétera). Todos estos influyen de maneras diferentes en cada persona causándoles varias lesiones (conjuntivitis, quemaduras, problemas auditivos), y frente a estas dificultades se acarrearán los problemas económicos ya que cada tratamiento para curarlos cuesta dinero.

Por consiguiente, se deben tomar las precauciones necesarias por lo menos en lo que respecta al diseño interior. (Tavera, Quintanilla, Chaparro e Iglesias, 2014).

“El término aire interior suele aplicarse a ambientes de interiores no industriales, edificios de oficinas, edificios públicos (colegios, hospitales, teatros, restaurantes, etcétera) y viviendas particulares”. (Guardino Solá, 2001, p. 44).

No obstante, se puede comprobar con lo que se mencionó a lo largo del PG, que es importante la presencia de aberturas y de mantener un contacto directo con el exterior, ya que actualmente, los edificios que carecen de ventilación natural son los que presentan un mayor grado de contaminantes.

Para determinar una admisible calidad de aire interior, se debe encontrar libre de olores, polvos, temperaturas adecuadas y sin mucho ruido. (Tavera, Quintanilla, Chaparro e Iglesias, 2014).

Al momento del diseño del hogar sustentable se tendrán en cuenta los factores que en su momento imposibilitaron el aire aceptable como los materiales que fueron empleados para resolver otro tipo de carencias como los aislantes, los tipos de ventilación y los productos químicos. Se tendrán en cuenta para poder mejorar todas las perspectivas y ahorrar casi al 100% de los insumos.

Algunos de los contaminantes más comunes que se pueden encontrar en los interiores son: papeles, ventilación y calefacción artificial, computadoras, diversos tipos de materiales y revestimientos.

Comenzando con las soluciones renovables, se manifiesta la ventilación natural, la cual se produce pura y exclusivamente por el viento o por un gradiente de temperatura entre el punto de entrada y de salida, renovando el aire continuamente y favoreciendo las condiciones a través de corrientes de aire, para que el del interior se renueve constantemente obteniendo un aire frío, oxigenado y descontaminado.

Este tipo de ventilación puede utilizarse para la eliminación de calor en los veranos tan calurosos. A su vez, a través de dos estrategias es el encargado de cubrir tanto las necesidades higiénicas y de bienestar. Entre ellas se pueden mencionar: el reemplazo del aire ya contaminado por un aire más sano como para reducir el calor de un ambiente. Siempre teniendo en cuenta no generar límites de incomodidad en los usuarios.

La ventilación que cubre estas dos funciones es la más correcta a emplear en el campo de lo natural. (Atecos, 2013).

De igual forma, ambos puntos pueden ser no utilizados en el mismo momento debido a las diferentes épocas del año, ya que la ventilación puede ser empleada para los meses de más calor mientras que la renovación del aire debe aplicarse todo el año. (Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2007).

En el tipo de locación que se encontrará situado el proyecto de este PG, los veranos son demasiado calurosos y al momento de construcción de la vivienda se deberán tener en cuenta las partes altas del hogar ya que ahí reside toda la masa de aire caliente, sin embargo puede solucionarse por distintos métodos, mediante montantes practicables, construyendo solo en planta baja o con techos a mayor altura de lo normal.

Los sistemas de clasificación más comunes entre los que se pueden mencionar el aire acondicionado, la losa radiante, paneles solares y demás, dan paso a soluciones inagotables como la ventilación natural y asistida como las ventanas, rejillas, sistemas de doble pared o tomas centralizadas. (Yarke, 2005).

El uso inteligente y cuidadoso de los recursos y energías, requiere de conocimientos específicos y creatividad, y puede demandar algunos gastos iniciales elevados, pero el mantenimiento del hogar con gastos mínimos en energías tradicionales ofrece un nivel de sustentabilidad y ahorro que en el tiempo termina siendo valioso para los habitantes que deben hacer frente a los gastos de mantenimiento del hogar, y para el planeta. Muchas veces estos recursos no son debidamente aprovechados por falta de conocimientos, por lo que el rol del diseñador de las unidades de vivienda es aquí fundamental. La situación que se daba a principios del siglo veinte, con cantidades aparentemente ilimitadas y a precios razonables de energía, ha sufrido sucesivas crisis a partir de la primera crisis del petróleo en los años sesenta, lo que hace que las técnicas de racionalización del uso de la energía y la disposición de fuentes de energía autosustentables, son de un valor incalculable en el contexto actual, en el que la escasez de los hidrocarburos y la preocupación por el medio ambiente han pasado a ser temas centrales en la agenda de muchos países y de todo el mundo en general. Argentina no se encuentra exenta de esta situación, por lo que el alivio en materia de uso de energía constituye un bien altamente valorable. Este es un momento óptimo para promover y poner en práctica diseños que permitan volver a la ventilación natural, a la iluminación natural, al uso cuidadoso del agua potable, al reciclaje de recursos y a técnicas de construcción y diseño interior sustentables. La salud del ambiente es la salud de quien lo habita, y la del planeta, en una serie de relaciones sinérgicas en las que todos se benefician.

## **Capítulo 4. Diseño de interiores sustentable en situaciones de clima adverso**

En este capítulo se propone, en un comienzo, ahondar en las características de la zona en general, tanto vegetales, climáticas como del entorno.

Siguiendo con los temas más específicos del clima en los espacios interiores, se procura indagar sobre cuáles son los aspectos necesarios a tener en cuenta a la hora de refrigerar y/o calentar las habitaciones en una vivienda.

Se procura para ello considerar las soluciones constructivas disponibles para mantener un ambiente agradable dentro del hogar, con un gasto energético mínimo, que contrarreste los efectos adversos del clima exterior, tan cambiante en la zona en estudio.

Se cuenta con el apoyo de un marco teórico de autores especialistas en el tema de arquitectura y diseño bioclimático, algunos como Rafael Serra, Ken Kern, Allan Konya, entre otros.

De este modo, se espera contar con un bagaje teórico suficiente para facilitar la resolución de la problemática planteada en el inicio del Proyecto de Grado con la construcción de un hogar acorde a su localización teniendo en cuenta las fuertes heladas, lluvias y fríos en invierno como las altas temperaturas en verano, evitando de esta forma las olas de calor y de frío a las que nos somete el clima de esta región y brindando un apoyo positivo al medio ambiente mediante técnicas sustentables de climatización del interior del hogar.

### **4.1 Entorno y clima**

Al hablar sobre la arquitectura bioclimática se parte de una premisa general que guía a cada diseñador y tiene como objetivo este tipo de construcciones, integrar a la arquitectura con el entorno natural, reducir la demanda energética a través de energías alternativas amigables con el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los usuarios a través del confort térmico y espacial. (Garzón, 2007).

Si bien no es lo mismo construir en una zona cálida o fría, desde los materiales, el tipo de ambiente, suelo y demás, es factible que en una misma zona se perciban varios tipos de clima. Si se tiene en cuenta la localización del proyecto, al ser una zona abierta, fuera de la ciudad y con mucho verde, las temperaturas y la humedad pueden variar a diferencia de la metrópolis. Es por ello que existen zonas que plantean el doble desafío, de desarrollar hogares confortables todo el año, a pesar de estar expuestos a temperaturas extremas estacionales.

Al momento de comenzar a diseñar y a construir, el diseñador deberá afianzarse de un análisis personal realizado en el entorno y/o basarse de experiencias de los residentes.

Una gran ventaja con la que cuenta este tipo de entorno con vegetación, es que no tienen pavimento cerca, es decir, en verano, este tipo de material que acumula el calor e ingresa a la vivienda a través de ventanas, se encuentra alejado de la zona de residencia en estudio.

Existe una relación continua entre el edificio y el entorno, a su vez un intercambio continuo de calor. Por eso, es muy importante la elección de los materiales para su construcción, sobre todo los que forman los techos y los muros. (Konya, 1981).

Olgay afirma que: “la vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Modifica el entorno natural y nos aproxima a las condiciones óptimas de habitabilidad.” (1998, p. 16).

El clima y el paisaje, como el sonido y los habitantes del núcleo urbano, son todos parte de este entorno que da razón de ser a la arquitectura y, a la vez, la obligan a defenderse acoplarse o aprovecharse de las circunstancias ambientales que la rodean. (Serra, 2004, p. 12).

Tanto a la arquitectura, como al diseño y a la construcción de estos se los puede relacionar directamente con el clima. Es decir, existen muchos tipos de climas los cuales intervienen en ellos. Los climas de invierno y verano, los que se manifiestan en los interiores o en los exteriores de los espacios y a su vez, se pueden mencionar los climas que se generan en los

lugares que deja la propia arquitectura en conjunción con los objetos, que van creando luces y sombras.

Como es de público conocimiento, y sobre todo en Buenos Aires, los climas suelen variar según las diferentes épocas del año. Pueden ser fríos o cálidos, secos o húmedos. Siendo un poco más específicos, en referencia al partido de Ezeiza, el cual comprende un clima más bien templado, donde existen cambios de condiciones a lo largo del año, es decir que en invierno se pasan fuertes fríos y en verano altas temperaturas. A su vez, en las otras dos estaciones restantes, donde puede ser un clima variable, generando olas de calor o de frío por cortos periodos de tiempo.

Presentando un nivel de complejidad y un desafío para la ambientación del hogar, en este país, el clima es una variable constante. El diseño y la arquitectura en estos casos se torna un poco más compleja, ya que debe ser adaptable, es decir que al durar cortos períodos de tiempo cada estación, la construcción de la vivienda debe ser adecuada para vivir plácidamente todo el año. Como respuesta a las diversas acciones climáticas se puede optar por sistemas flexibles, es decir que puedan variar según las situaciones climáticas del momento.

Por ejemplo sistemas de sombreado móviles, las cuales permiten el ingreso del sol, lo que produce calor para las épocas invernales o con tiempos cálidos permite tenerlo cerrado. Espacios intermedios, entre el interior y el exterior, donde se encuentra el microclima. (Kern, 1979).

Mencionando esto, el diseñador siempre tuvo y tendrá que realizar un estudio previo del lugar para poder generar soluciones y crear la vivienda perfecta.

Se deben tener en cuenta diversos factores a la hora del análisis, por ejemplo la presencia de vegetación, lo cual va a producir una variabilidad de luces y sombras. Tener en cuenta la orientación solar para la cantidad de luz natural que podría o no ingresar a la vivienda. Si

existen próximas avenidas, rutas o calles muy transitadas, lo que afectaría al confort del usuario por los ruidos provocados entre otros y demás características.

Si se tienen en cuenta estas situaciones mejoran la vida de los usuarios y el futuro del medio ambiente. Sin embargo, los diseñadores y arquitectos en la actualidad, no tienen en cuenta el medio ambiente a la hora de construir, ya que dedican su atención al diseño de moda que a lo que realmente funciona.

Kern afirma: “los problemas del calor y del frío domésticos se analizan utilizando los elementos naturales, mezclados con ayudas artificiales, para conseguir la máxima economía y bienestar.” (1979, p. 31).

Teniendo en cuenta la opinión del autor, se puede mencionar que las luces, las sombras, el viento y demás factores guiados por la idea de sustentabilidad hacen un diseño apto, beneficioso y confortable desde su inicio hasta el largo plazo.

Para lograr el confort térmico adecuado para los habitantes, el uso de energía es una posibilidad. Sin embargo, como ya fue mencionado anteriormente, el uso de energías convencionales dañan al planeta y tienen un mayor costo, por lo que es importante el crear consciencia y reemplazarlas por energías alternativas. (Rodríguez, 2005).

Con esto, a lo que el autor se refiere es que se debe diseñar ya sobre valores sustentables. Por ejemplo, mediante la elección del uso de los recursos naturales para ventilar o calefaccionar los ambientes, una correcta elección de los materiales de construcción, es decir, utilizando aquellos que sean adaptables para las diversas épocas del año. Es muy importante considerar a la vivienda y al entorno como a un todo. A la hora de diseñar se deben tener en cuenta ambos espacios.

El clima presente en el exterior es de vital importancia como los materiales del interior. Con respecto al clima de la Ciudad de Ezeiza, es una atmósfera sana, con ráfagas de aire y sol permanentes.



Esto es gracias a la cantidad de espacios abiertos y los grandes bosques oxigenantes cubiertos por especies vegetales característicos del lugar, donde las especies más abundantes son los pinos y los eucaliptus.

Por lo general se tienen en cuenta entre uno y tres grados menos que en la Ciudad en la estación de verano y cuando al invierno se refiere la zona puede anhelar hasta cinco grados por debajo de la metrópolis.

También en esta época son muy comunes las heladas, desde Mayo hasta Agosto. Se viven inviernos muy crudos donde el pasto se hace escarcha.

La presencia del rocío es muy común en verano, cuando a la noche desciende la temperatura. Siempre se recomienda contar con la presencia de un abrigo aunque se esté atravesando la época del año más calurosa.

Con respecto a los vientos, no hay presencia de fuertes ráfagas, exceptuando cuando es pronosticado temporal, donde puede existir hasta caído de granizo y fuertes lluvias. Todo está relacionado entre sí, el hombre naturaleza, los elementos físicos del entorno y el medioambiente inciden directamente en el hombre. (Municipalidad de Ezeiza, 2016).

Es muy común, sobretodo en esta región, Buenos Aires, donde se viven calores muy extremos en verano hace ya algunos años, que la energía del hombre disminuya en dicha época. Para ello, mientras más fácil y rápido el hombre se adapte al entorno, rinde más y gasta menos.

La vivienda es la adecuada para cumplir esta función, donde el ser humano debe lograr desconectarse y llegar a una zona de confort, dejando de lado todos los elementos medioambientales negativos y los problemas que acarrea del exterior para transformarlos en productivos y beneficiosos. (Olgay, 1998).

Según Konya, al clima se lo puede definir como: “la descripción de las condiciones predominantes en una región o lugar, y está determinado por la configuración de distintos elementos y sus combinaciones e interacciones.” (1980, p.9).

A lo que el autor hace referencia es principalmente a todos los elementos que conforman al entorno y al clima, como la humedad, las temperaturas, las radiaciones solares, los vientos, las lluvias, etcétera.

Llegado el momento de diseñar, se debe tomar como base todos estos elementos. Con respecto a la radiación solar, solo una parte de la energía proveniente del sol logra alcanzar la atmosfera, es decir donde habita el hombre, de esta forma siendo absorbida y transformada en calor.

Este sistema varía según la zona geográfica, lo que significa, la estación del año, hora, nubes y demás.

Influye en el interior de la vivienda a través de la penetración por las ventanas o por los materiales produciendo un efecto de calentamiento y calor.

Si se habla de la temperatura del aire, es una variante constante ya que depende de la zona en donde esté emplazada la vivienda, si hay vegetación que proporcione sombra la mayor parte del día o al contrario, si está rodeada de zonas pavimentadas lo que produciría una transmisión de calor por el tipo de material, entre otros.

Para evitar lo recién mencionado, el diseñador debe comprender las temperaturas máximas y mínimas mensuales para realizar el correcto diseño de la vivienda y que funcione todo el año. Es muy importante, en un clima como el de Buenos Aires, contar con protecciones solares, los colores reflectantes y demás.

Como bien se estuvo comentando anteriormente, todos los elementos climáticos dependen de la zona donde se encuentre la construcción, donde lo más importante a tener en cuenta con respecto a este elemento es la dirección, la velocidad y la frecuencia.

Dado que Ezeiza no es una zona próxima a mares, lagos o cadenas montañosas, no va a haber problema en la formación de los vientos, ya que no son de gran magnitud. Sin embargo, al ser una zona más abierta, hay corrientes de aire, las cuales influyen en la ventilación de la vivienda, funcionando como enfriamiento.

Al mencionar la humedad, es de gran influencia para los materiales empleados al momento de la construcción con respecto a su deterioro.

Por último pero no menos importante se encuentran las precipitaciones, de suma importancia al momento de construir un hogar sustentable, comenzando por el riego de las especies utilizadas en los techos verdes como en las huertas y/o jardines. El diseñador debe analizar la frecuencia de las precipitaciones, si se trata de una zona de granizo y demás factores. (Konya, 1981).

Sin embargo, Ezeiza no es una localización de constantes lluvias ni tampoco es usual la caída de granizo, excepto que se pronostique algún temporal, por lo que no es necesario que contar con una vivienda apta y estructuralmente acorde para soportar grandes caudales de agua.

Al momento de comenzar a diseñar la vivienda si se tiene en cuenta el objetivo de este proyecto, se debe tener en cuenta al clima para evitar los gastos de energía en equipos mecánicos y tecnológicos como climatología interior principal y tenerlos en cuenta como apoyo, de este modo generando un bien al medio ambiente.

#### **4.2 Climatología en interiores**

Al momento de la construcción de una vivienda sea de cualquier clase, en el caso de este proyecto, unifamiliar, se deben destacar como datos fundamentales la orientación, los materiales utilizados, entre otros para de este modo procurar un espacio habitable y con un confort térmico adecuado.

No obstante, además de contar con el clima y sus factores naturales, a la hora de calefaccionar o ventilar los ambientes se deben poner en práctica la suma de otras alternativas, por supuesto renovables.

El confort térmico no es algo muy sencillo de resolver, sin embargo puede mejorarse en grandes rasgos ofreciéndole al usuario posibilidades de control sobre el espacio en que convive, teniendo en cuenta los cambios de entorno, lo que producirá una mejor adaptación al medio ambiente.

Como es de público entendimiento, las viviendas, edificios y demás construcciones, en su interior presentan diversas condiciones ambientales a las que se manifiestan en el exterior, ya sea por las temperaturas y humedades presentes en los interiores son menos variables que las que se encuentran fuera, causado por los vientos, lluvias y otros factores. (Serra, 1999).

#### **4.2.1 Calefacción**

Como finalidad principal se puede mencionar que la función de la calefacción no es calentar al hombre, sino brindarle la temperatura adecuada al ambiente para que el usuario se sienta conforme. (Acosta, 2013).

Cuando se habla de materiales, también es de suma importancia el hecho del clima interiormente hablando ya que se debe elegir correctamente cada material adecuándose a todas las temperaturas, en invierno como en verano. No es factible colocar un solado de mármol por más de moda que esté si en invierno va a estar frío y provocará incomodidad al usuario.

Cumplir un buen rol de diseñador de interiores, en este caso sería utilizar el calor y el frío del exterior para acondicionar el interior de la casa brindando bienestar.

Uno de los métodos sostenibles viables es mediante el calentamiento a través de los rayos solares, con ventanas orientadas hacia el norte, proporcionando calor durante el día.

Como ejemplo se pueden mencionar a las ventanas de doble vidrio, orientadas al sol. (Kern, 1979).

En las casas con un semblante norte, como en el caso del PG, la penetración de los rayos atraviesa los pórticos en invierno, pero en verano, el recorrido del sol está por encima de los tejados, lo que permite que haya sombra.

Como obstáculo a esta solución se encuentran los días más bien grises y la noche, donde el sol no es el protagonista. Sin embargo, existe la solución de primero captar y almacenar la energía para luego ser utilizada. (Kern, 1979).

Como se ha explicado anteriormente, el sol aporta luz y calor, de esta forma combinándose y definiendo también a la luz como calor, en el ámbito natural como en el arquitectónico. Gracias a las radiaciones que emite transformándose en calor. Por eso, iluminar un espacio también significa calentarlo.

Gran parte de estas radiaciones ingresan por medio de aberturas o son absorbidas por las paredes y las cubiertas, donde se calientan y transmiten el calor hacia el interior.

Sin embargo, cuando el sol se oculta, estas construcciones también se enfrían enviando temperaturas más bajas hacia el interior.

En estos casos, como solución sostenible se pueden pintar las superficies orientadas hacia el sur de oscuro y revistiéndolas de un elemento transparente que no permita el enfriamiento. (Kern, 1979).

Las paredes de una vivienda cumplen un papel fundamental arquitectónicamente y climatológicamente hablando ya que se entienden como el cerramiento opaco o no visible entre el interior y el exterior, y a su vez transmitiendo calor al interior.

Al momento en que los rayos del sol iluminan las paredes, parte de esa radiación es absorbida transmitiendo calor hacia el interior, cuanto más oscuro sea el color de la pared, más calor va a ingresar a la vivienda. (Serra, 1999).

Haciendo referencia al autor, esto es una posible solución para la estación de invierno, optando también por converger los cerramientos translucidos para permitir un mayor ingreso de calor.

Sin embargo, lo adecuado para el tipo de clima en Ezeiza, donde se viven diversas estaciones, es conveniente una correcta disposición de las ventanas y de las habitaciones para aprovechar la iluminación y calor solar dependiendo del horario y la estación del año.

#### **4.2.2 Ventilación**

Al momento de enfriar los ambientes en verano, la ventilación natural es la principal, para sustituir todo tipo de elementos artificiales de acondicionamiento.

Citando al arquitecto Serra, quien afirma que: “Mayor temperatura y mayor humedad del aire producen más sensación de calor, mientras que su movimiento produce sensación de frío.” (1999, p. 20). Esto se debe a que el aire que circula a través del cuerpo, incrementa el calor y la humedad a la piel, lo que genera la transpiración.

En la ciudad de Buenos Aires, sin ahondar en alguna localidad específica se viven días de mucha humedad. El ser humano se siente pesado, con más sensación de calor, lo que no sucede cuando se junta el frío con la humedad, ya que produce una sensación de más frío. De este modo, en las zonas donde la humedad alta está presente frecuentemente, se hace mucho más difícil alcanzar una comodidad térmica.

El gran problema del clima interior de una vivienda no sólo es encontrar las temperaturas adecuadas sino también controlar la humedad.

La mayoría de las actividades que realiza el hombre día a día generan humedad, como también ellos la desprenden con la misma transpiración y respiración. Como solución a esto, desde la arquitectura y el diseño interior es facilitar la ventilación, mediante aberturas como forma natural, como también contar con el apoyo de aparatos mecánicos en medida

reducida. Si se cumple una adecuada ventilación, se produce una sensación de bienestar para el usuario.

La primera tarea de un diseñador es comprender las diferencias del aire y la humedad entre invierno y verano teniendo en cuenta las otras dos estaciones, las cuales harán referencia una y otra a cada una de las anteriores.

En invierno, y más en Ezeiza, donde previamente se indicó que se conocen fuertes heladas y bajas temperaturas, la estrategia será conservar el aire caliente del interior.

Para poder lograr este objetivo, el diseñador debe haber realizado un análisis previo del entorno y del clima del lugar para proteger con mayor aislación las zonas más expuestas a los vientos.

Si bien es necesario contener el aire caliente, tampoco lo es recomendable en exceso ya que es algo que se debe estar regenerando constantemente. Lo que se recomienda es entre quince y treinta m<sup>3</sup> de aire por hora, sobre todo en lugares con alta humedad en general. Por el contrario, en las épocas de verano, donde se padecen altas temperaturas y es un aire mucho más pesado durante todo el día, la estrategia es aprovechar al máximo las aberturas, empleando la ventilación, de este modo aportando confort a través de diversos factores: una ventilación continúa de día y de noche que renueve constantemente el aire. Si bien en el exterior es un clima húmedo y pesado no es lo mismo que si el aire interior se encuentra estancado.

Si en el exterior corre una brisa o algún tipo de corriente es recomendable permitirle el acceso, lo que mejorará la sensación térmica del cuerpo.

Por último, renovar el aire interior mediante el aire exterior de zonas en que el aire es más fresco como patios, subsuelos, etcétera. (Serra, 1999).

Siempre se deben tener en cuenta como fuentes principales las que provengan de la naturaleza, para luego utilizar en menor medida la ventilación mecánica y/o aire acondicionado.

### **4.3 Construcciones en zonas templadas**

Muchos de los autores presentes en el Marco Teórico del presente capítulo llegan a la conclusión de que todo parte desde los comienzos de la historia, como se mencionó en el capítulo uno, Egipto como muchos otros, fue uno de los grandes pioneros en el diseño interior y a su vez en la arquitectura bioclimática.

Desde otra parte de la historia, Garzón habla sobre el hombre prehistórico, quien adoptó la primer pauta bioclimática al irse a refugiar por la noche a una cueva en lugar de dormir al aire libre. Desde ese entonces, esas y otras culturas que aparecieron luego fueron tomando diversos criterios climáticos para mejorar su confort y calidad de vida. (Garzón, 2007).

En la actualidad, con los problemas medioambientales existentes la alternativa que los diseñadores se plantean es una arquitectura bioambiental y bioclimática.

Una construcción que tiene en cuenta al clima y todos sus factores desde un principio, reduce en gran medida los problemas ecológicos. (Garzón, 2007).

Todo se trata de hacer conciencia y comenzar por uno mismo desde lo más pequeño. Existen ya muchos ejemplos de construcciones ecológicas, las cuales se ahorran hasta el 65% de gasto en calefacción o aire acondicionado.

Una vivienda bioclimática o ecológica no quiere que su construcción vaya a ser más cara o más barata que una convencional, sino que su ventaja es a largo plazo. Solo se trata de utilizar los elementos climáticos provenientes de la naturaleza como fuente principal y añadirle la tecnología en menor medida.

Garzón afirma que: “La arquitectura de calidad es la respetuosa con el medio ambiente, confortable, bioclimática, con baja emisión de CO<sub>2</sub>, con formas y sistemas tecnológicos que



favorezcan al confort, con uso de materiales de producción con baja energía, reciclables, etc.” (2007, p.17).

Como se hizo referencia a lo largo del capítulo, el proceso de diseño trata sobre analizar las características del entorno, clima, condiciones existentes y demás para lograr un nivel acorde de confort y una correcta optimización de los recursos, para justamente así, detectar la forma de conservación del medio ambiente. (Garzón, 2007).

En el concepto de sostenibilidad, el uso adecuado de los recursos y la búsqueda de fuentes alternativas de energía son aspectos especialmente sensibles, ya que un diseño con materiales ecológicos, pero que no considere aspectos tan importantes como la adecuada calefacción y ventilación, tanto en su generación como en el mantenimiento de una temperatura y aireación adecuada dentro del hogar, dista mucho de ser ecológico por el elevado daño que producen al ambiente los consumos elevados de energía. Argentina presenta desde hace unos años una crisis energética estructural que hace especialmente necesario contemplar ante la demanda habitacional, la oferta de casas energéticamente eficientes. (Kozulj, 2014).

Para ello, la labor del diseño resulta no necesaria, sino fundamental.

## **Capítulo 5. Proyecto de una vivienda unifamiliar sustentable en Ezeiza**

Finalmente, como último capítulo del Proyecto de Grado, se encuentra el desarrollo del proyecto de diseño de una vivienda unifamiliar sustentable ubicada en la localidad de Ezeiza. Se tendrá en cuenta todo lo analizado en los capítulos anteriores del PG, y se responderán todas las preguntas planteadas al principio del trabajo.

Se mencionan las características de este tipo de hogares arquitectónicamente hablando que fueron empleadas para el diseño de esta vivienda. Se hará un recorrido de la construcción con respecto a los materiales, estructuras y revestimientos utilizados.

Plantea, asimismo, las soluciones para los problemas climatológicos adversos de este tipo de zonas, como llevar a cabo el ahorro de los recursos que se consumen diariamente y como lograr un hogar en su mayoría sustentable a través del correcto uso de los insumos. Teniendo en cuenta todo lo analizado, se plantea realizar un diseño interior eficaz al momento de hablar sobre medio ambiente y diseño bioclimático.

El proyecto se acompaña por renders, láminas de presentación, planos y otros elementos de apoyo ilustrativos que complementen a la entrega.

### **5.1 Análisis de necesidades**

A través de todo lo analizado sobre la información reclutada a lo largo de los capítulos, se puede llegar a desplegar los pasos, herramientas y necesidades que se deben tener en cuenta para comenzar con la construcción.

Primero se comienza reuniendo todo el personal necesario para llevar a cabo este tipo de construcción: el arquitecto a cargo de la obra, el diseñador de interiores como encargado del reclutamiento de todo el plan de necesidades que tiene que ver con el análisis del entorno, los proveedores de materiales y mobiliario, entre otros profesionales.

A partir de este momento, como bien se mencionó reiteradas ocasiones a lo largo de todo el PG, el diseñador debe comenzar investigando las características del entorno, es decir, si el terreno se encuentra próximo a la ruta, si hay vegetación que pueda brindar sombreado, cuales son las temperaturas generales en cada época del año, si es una zona inundable, si el terreno se encuentra en condiciones o si hay que hacerle alguna mejora, entre otros factores que se comentaron en el capítulo anterior.

También, un dato que es muy importante al momento de construir: corroborar la reglamentación de obra que se lleva a cabo en el barrio en cuestión.

Por el momento, todavía no se encuentra aprobado el reglamento de construcción del barrio como paisaje protegido que prohíba una cierta cantidad de metros en altura, la tala de ciertas especies vegetales, el uso de ciertos materiales para las fachas, etcétera.

Sin embargo, al ser una reserva ecológica, una zona de construcciones bajas y estar rodeadas de espacios verdes, no se construirán más de dos pisos. Se puede observar en las Figuras 1, 2 y 3 en el apartado de imágenes seleccionadas, algunas características particulares de esta zona, que privilegia el estilo rústico, posee abundante vegetación, caminos no asfaltados y presenta temperaturas extremas al punto que eventualmente se producen nevadas en esta Reserva Natural plena de especies protegidas como aves de todo tipo que abundan en el área.

Con todo este análisis de zona realizado, se logrará diseñar una vivienda sustentable, acorde al clima del lugar, preparada para cualquier tipo de cambio climático territorial que se presente y sobretodo confortable y habitable para los usuarios.

A continuación, el siguiente paso es el dialogo con el comitente, donde se le hacen todas las preguntas necesarias con respecto a cómo desea y/o imagina su diseño, siempre brindándole las recomendaciones necesarias, para así poder elegir los materiales y mobiliario específico para cada espacio.

Como mencionan Porro y Quiroga en su libro: “El diseño de interiores hace a la calidad de vida.” (2008, p.7). El rol de diseñador es satisfacer las necesidades de los clientes y construir sus ideas.

A partir de todos los análisis realizados, del conocimiento de las necesidades y gustos del comitente, de la elección de los materiales, revestimientos y mobiliario necesario para este tipo de construcción, es momento de comenzar con la obra, donde se verán plasmados todos los objetivos, respuestas y soluciones planteadas al comienzo del proyecto.

## **5.2 Propuesta de diseño**

Al comenzar con el proyecto de graduación se ha optado por elegir el tema de sustentabilidad y relacionarlo con el diseño interior y arquitectura, pero aportándole una pincelada más individualista en la localización.

Se optó por diseñar una vivienda en el Barrio Links Erratchu de la localidad de Ezeiza, provincia de Buenos Aires, el cual es un barrio de casas quinta y construcciones bajas rodeadas de espacios verdes. (Links Erratchu Reserva Natural, 2016).

La propuesta se trata sobre una vivienda unifamiliar sustentable utilizada como principal, es decir de forma permanente.

Se planteó dicha idea para poder llevar a cabo una solución para los cambios climáticos que más aquejan a la zona, los fuertes fríos y las heladas en invierno, como las olas de calor en verano.

De este modo, el objetivo del proyecto es poder construir esta vivienda que pueda solucionar los climas adversos que presenta dicha localidad y a su vez plasmar las necesidades y gustos de los usuarios.

A su vez, se pretende brindarle mucha importancia al confort y a la calidad de vida del comitente.

Así nace un objetivo principal, el cual consiste en diseñar una vivienda lo más ecológicamente amigable, es decir que contará con ahorro de insumos, aislación para el calor y frío, materiales y mobiliario reciclados y/o nacionales entre otros. También tiene como fin principal resguardar de los problemas climatológicos sin dejar de ser confortable. Asimismo, pretende crear una relación constante con el entorno, desde las aberturas transparentes, las cuales permiten ver hacia el exterior, formando un todo, hasta los materiales. Este aspecto resulta importante, ya que el lugar que se ha elegido para este emplazamiento habitacional posee una vegetación impactante, con árboles de gran porte que albergan un sinnúmero de aves como el Carpintero Real, el Jilguero Dorado, el Fuego Común o el Estornino Pinto cuyo avistamiento constituye un deleite que ofrece la posibilidad de tener un contacto especial con el entorno natural, sumamente relajante y desestresante. Se puede apreciar en la Figura 4, la variedad de aves que habitan el área. Se ha señalado que este entorno elegido, permite a sus habitantes mantener una vida sosegada, aislada de la dinámica vertiginosa de las grandes ciudades, y a su vez, manteniendo accesos que ofrecen la posibilidad de llegar rápidamente a los centros urbanos. (Ver Figura 5). El entorno elegido es una Reserva Natural habitada, cuyo criterio se basa en una conducta conservacionista de parte de sus habitantes, y de la preeminencia de un criterio sustentable compartido por la comunidad, lo que resulta un beneficio óptimo. Es por ello que en el diseño, se deben aprovechar todos los recursos que naturalmente ofrece esta zona en particular, para crear un entorno ameno con la naturaleza, que considere no solo la vida de los habitantes humanos, sino de toda la comunidad de pequeños animales, aves e insectos que llenan de vida el entorno. Con todos estos criterios en mente, se procura cumplir con un diseño respetuoso del ambiente en todos los términos y ámbitos posibles, que permita vivir enfrentando las presiones y exigencias que demanda la vida moderna, pero

sin dejar de lado el aspecto humano, natural y ambiental que se conjugan en el mejor de los bienestar posibles.

### **5.3 Elaboración de la propuesta de diseño**

#### **5.3.1 Construcción**

La casa unifamiliar está situada en la localidad de Ezeiza provincia de Buenos Aires en una Latitud de 34° 51' 39'' S y una Longitud 58° 34' 93'' O.

Se encuentra ubicado en un terreno urbano-rural entre árboles y verdes, dentro de la clasificación bioambiental IIIb, de la norma IRAM 11603. Templada cálida húmeda. La vivienda está compuesta por dos bloques unidos por un eje de circulación vertical y horizontal. Estos dos bloques se desplazan uno de otro para permitir el asoleamiento y una adecuada ventilación natural.

En el bloque que se posa sobre la línea de cierre en planta baja se encuentra la cocina-comedor, habitación de huéspedes y toilette, sobre este pero en planta alta se visualiza un estudio, dos baños, el vestidor y el dormitorio principal.

El segundo bloque en planta baja, paralelo al eje de circulación, se encuentra el espacio social, sala de estar y sala de juegos. El estar presenta una doble altura diferenciándose de la sala de juegos. Contiguo a este en la planta alta se encuentran los dormitorios de los hijos. Toda la planta alta balconea a la sala de estar ubicada en la planta baja de la vivienda. Durante la construcción, se debe tener en cuenta la instalación de tuberías subterráneas, bombas, desagües, pilares, vigas y medidores de agua. Un drenaje apropiado alrededor de la propiedad, tanto para aguas pluviales como para aguas subterráneas, debe ser dispuesto durante los primeros momentos de la edificación, facilitando la impermeabilización de la propiedad.

También se sugiere realizar durante la construcción la instalación de un Muro Trombe, con el objeto de potenciar la energía solar, y reducir los costos e impacto ambiental de la calefacción tradicional.

Se sugiere su colocación sobre la pared sur de la vivienda. Este sistema puede resultar extremadamente útil para enfrentar la adversidad climática específica de la zona en cuestión, la cual, tal como se ha indicado previamente, experimenta fuertes heladas en el invierno y olas de calor en verano. En este sentido, el correcto manejo y aprovechamiento de un Muro Trombe permitirá una mayor calefacción natural durante los meses de frío y una óptima refrigeración durante los meses de verano.

Desde el enfoque sustentable se propone la utilización de una nueva gama de materiales para construcciones. Entre ellos, el concreto celular es uno de los aconsejados por los especialistas de la construcción, ya que permite una disminución en el uso de la energía, presenta gran resistencia a las altas temperaturas, posee un alto nivel de impermeabilidad, es de fácil manipulación, y al producirse con procesamiento de madera disminuye la producción de desechos.

En proyectos de diseño y construcción basados en la sustentabilidad es posible contar con materiales incluidos en procesos de reciclaje, como ser el polietileno de alta densidad, que se obtiene como resultado de la combinación de fibra de vidrio y agentes catalizadores.

### **5.3.2 Materialidad**

En cuanto a la materialidad del exterior se refiere, la vivienda en el Barrio Links Erratchu presentará terminaciones en hormigón visto. Este material facilita la visión unificada de la propiedad, así como también brinda una terminación única. En su construcción se podrá utilizar un tipo de hormigón particular, el H21, que contiene un agregado de fluidificante. Este material es una mezcla con escasa cantidad de agua que al fraguar se transforma en

un material compacto, impermeable y resistente. Gracias a este componente, el mantenimiento futuro es prácticamente innecesario.

Gracias a la ubicación correcta de las ventanas, la casa poseerá ventilaciones cruzadas, lo que facilitará la circulación del aire. Las mismas se producen mediante la apertura de ventanas en fachadas opuestas, orientadas en el sentido del viento dominante.

En relación a la impermeabilidad de la construcción, cabe mencionar en este punto las cuestiones relativas al aislamiento. Se prevé que la fachada principal esté decorada con piedras vistas: más particularmente, la Travertino, una pieza ornamental clásica, de origen europeo, aspecto poroso y de tonos claros.

Entre las grandes ventajas que este tipo de revestimiento presenta es posible mencionar su larga duración, su impermeabilidad y resistencia.

El exterior del hogar también presentará revestimientos en madera, con distintos tipos de terminaciones. Claro está, la utilización de este material puede resultar sumamente provechosa, si se consideran aspectos como la diversidad de diseño, la facilidad de mantenimiento, su resistencia, elasticidad y bajo coeficiente de transmisión térmica. La madera utilizada será de palo santo, de color claro, que se caracteriza por ser una madera dura, pesada, poco penetrable, con muy buena estabilidad y resistencia a la intemperie, cuyo mantenimiento es mínimo, sumamente resistente a la humedad y sobre todo certificada por FSC (Consejo de manejo forestal).

Hacia el interior de la casa, la utilización de los materiales varía. Sobre los materiales utilizados en el baño, vale mencionar en primera instancia la utilización de madera. Si bien existe el mito que desalienta el uso de este material en espacios húmedos, existen tipos más bien secos y con la protección apropiada que permiten su utilización. La madera seleccionada es el Palo Santo, que desprende un aroma muy particular cuando entra en



contacto con el agua caliente. Este material puede ser utilizado en las mesadas y en los decks de las duchas.

A su vez, presentarán revestimientos de cerámica reciclada y pinturas sin solvente. La elección de esta clase de cerámicos encuentra su razón en su apariencia, variedad de colores y bajo costo.

Esta propuesta concibe la utilización de residuos de cerámica para los revestimientos en cocina y baño, con la finalidad de revalorizar los residuos cerámicos e incluirlos como materiales válidos, de alto rendimiento y calidad, sustentables, sostenibles y eco-eficientes. Este tipo material tiene como base restos de ladrillos, cerámicos, azulejos, tejas y baldosas, y es una opción ecológica altamente recomendable.

Si se tiene presente que la producción de cerámica utilizando materias primas en su estado original requiere de más ocho procesos de manera unitaria, se comprende que el polvo, el monóxido de carbono y la utilización de diferentes esmaltes principal fuente de residuos y sustancias químicas hacen de esta industria sea productora de altos nivel de contaminación. Por tanto, contar con la posibilidad de usar residuos de cerámica permite arraigar el compromiso con la sustentabilidad.

En cuanto a la cocina, la materialidad encuentra mayor variación: la utilización de granito, madera dura y acero inoxidable confluyen para crear un espacio acogedor y moderno.

Las encimeras están hechas de granito, material que se ha convertido durante las últimas décadas en un material básico en la construcción y mobiliario urbano. Es sumamente homogéneo, de excelente calidad, práctico y muy resistente. Esto se debe fundamentalmente a la durabilidad que le caracteriza, estabilidad térmica y su alto valor estético. El granito posee un acabado fresco y bello, superficie lisa y asombroso brillo natural, lo que lo convierte en el material ideal para preparar alimentos. Dado que carece casi totalmente de porosidad, no absorbe fácilmente el agua.

El acero inoxidable será usado no sólo en los electrodomésticos, sino también en el bajo mesada y diversos artículos, como los utensilios. Dado que no presenta porosidad alguna en su superficie, no solo demuestra un aspecto de limpieza constante, sino que es un material higiénico y fácil de limpiar. Sin dudas, su durabilidad uno de los mayores beneficios, debido a que presenta una alta resistencia a la corrosión del agua y al paso del tiempo. Su mantenimiento tampoco demanda demasiado esfuerzo, y dota estéticamente a cualquier habitación de una mayor modernidad.

### **5.3.3 Mobiliario**

En cuanto al mobiliario se refiere, la vivienda se caracteriza por muebles de madera clara generando una continuidad con el exterior. Los ambientes presentan una extrema simplicidad de sus formas, espacios despejados, amplios y abiertos, líneas puras y colores tierra, en un ambiente con equilibrio y armonía.

Se prevé la creación de entornos funcionales, que se encuentren alejados del concepto de exceso y contaminación visual. Los muebles combinarán perfectamente, formando un todo, una unidad en donde se prioriza el todo sobre las partes.

Además, también cabe mencionar que gran parte del mobiliario será realizado con materiales reciclados. En efecto, la vivienda sustentable propuesta en este Proyecto de Graduación procura impulsar el cuidado del agua, de la energía y del ecosistema, dando prioridad a la selección de materiales para la construcción que reduzcan su impacto sobre el medio ambiente, entendiendo que el diseño verde se trata de la implementación de una cultura responsable hacia el cuidado de las fuentes que provee la naturaleza, y hace posible cierta previsibilidad para eventuales usos de las generaciones futuras.

En este sentido, la elección de materiales reciclables es considerado como punto de partida, ya que éstos hacen posible la transformación y reutilización de los desechos y desperdicios,

además de controla y reduce las cantidades de desechos que se produzcan. Los materiales reutilizables permiten reemplazar el uso de componentes y sustancias que producen gases tóxicos contaminantes para las personas y el medioambiente, y la reducción de espacios diseñados con adhesivos y alfombras.

La madera será ampliamente utilizada, dado que brinda un toque clásico a la decoración, es sumamente duradera, fácil de limpiar y reparar. Vale recordar en este punto que “la madera, aparte de su extraordinario comportamiento estructural en relación con su peso, es uno de los materiales con menor energía embebida que podemos encontrarnos en la construcción, aparte de ser renovable, reciclable y en muchas ocasiones reutilizable.” (Maab, s.f., p.3). Otro material que podrá ser usado es el vidrio, tanto en mesas y adornos: elementos que reflejarán la luz natural, darán más amplitud, permitirán mayor diversidad con la decoración, y lograrán un estilo más elegante y sofisticado. Además, no puede obviarse el hecho de que el vidrio es 100% reciclable, ilimitadamente.

En cuanto a los colores, la propiedad que se propone diseñar denotará una perfecta conexión entre interior y exterior formando un todo. Así, se destaca la utilización de colores puros, con superficies o fondos en los colores de la naturaleza. Predominan los tonos tierra en la gama del beige, visón y verde. Colores más fuertes, siempre respetando esa gama, pueden ser incorporados de forma sutil, con el objeto de resaltar detalles, como objetos decorativos, almohadones y sillones. Las cortinas serán de colores neutros, de líneas rectas y simples, que se extiendan hasta el suelo.

En cuanto a la morfología se refiere, predominan las formas puras y los planos rectos: esto implica muebles de mayor horizontalidad, estanterías con formas geométricas simples, y sofás en forma de L.

#### **5.3.4 Ahorro energético y aprovechamiento de recursos**

En cuanto al ahorro energético se refiere, la primera propuesta para la vivienda sustentable se encuentra vinculada con la generación de electricidad a partir de energía solar. Los paneles fotovoltaicos pueden ser emplazados en el techo de la casa, el cual se sugiere. Tal como se ha visto en este Proyecto, la fuente solar como energía renovable presenta numerosas ventajas dado que se trata de una energía limpia, que no produce contaminación ambiental. Vale decir que los equipos de captación de energía solar no utilizan espacios extras y requieren mantenimientos sencillos por parte de los usuarios. Sin dudas, su principal ventaja reside en la preservación ecológica que posibilita.

La casa prevé el aprovechamiento tanto del agua de lluvia como los efluentes tratados, contribuyendo a la economización del uso de agua potable.

Se presentan tres depósitos: uno para el agua pluvial, que gracias a la cubierta ajardinada el agua es filtrada y es reutilizada para la descarga de los inodoros, los cuales cuentan con doble botonera, y también en la pileta del lavadero.

El segundo tanque de reserva es para los efluentes tratados, las denominadas aguas grises, que luego de un filtrado el agua puede ser utilizada para riego. Y por último el tanque de reserva de agua potable.

Además, si se habla de la iluminación artificial de la vivienda resulta menester recordar que la nueva tecnología de sistema LED brinda un ahorro superior al 80% en consumo, lo cual resulta no menos relevante.

#### **5.3.5 Distribución de las habitaciones**

La distribución de habitaciones en la vivienda de Ezeiza se encontrará íntimamente relacionada con el aprovechamiento de luz solar que se le brinda a cada cuarto. En efecto,

aquellas habitaciones en las que los residentes permanecen menos tiempo, tales como el baño y la parte del comedor, poseerán ventanas de tamaño medio.

Por otro lado, las habitaciones que poseen ventanales más grandes, y, por efecto, aquellas donde se pasa más tiempo, como el living, están orientadas al norte y al este.

El acceso principal será diseñado para ser íntegramente social: en primera instancia, una gran sala de estar rodeado a su izquierda por un amplio ventanal.

Ésta es sin dudas la habitación más utilizada, por ello se dispone próxima a la cocina, de grandes dimensiones, y con una hermosa vista al jardín. Será el lugar en donde la familia interactúe y se den la mayor cantidad de situaciones grupales.

En cuanto a la cocina se refiere, se procura simplificar su estructura y decoración. Para ello, se mantendrá su funcionalidad como premisa fundamental, pero aprovechando el amplio espacio disponible: la forma en L permite la utilización de dos de las paredes del ambiente, mientras que la distribución de los elementos fuego y agua se ha dispuesto en forma continua. Así, las hornallas, heladera y fregadero no se encuentran nunca enfrentados. A continuación de la mesada se encuentra una isla que funciona como mesa o bien como otra mesada para cocinar.

Al costado de la sala de juegos y escondido detrás de una de las paredes principales de la vivienda se encuentra el toilette para visitas seguido de la habitación principal. El jardín es disfrutado no sólo en el exterior, sino también desde el interior de la casa, donde los amplios ventanales y puertas ventanas permiten la contemplación del espacio verde y la pileta, ubicados en la parte de adelante de la propiedad. La mayoría de los ambientes sociales cuentan con vistas hacia el jardín. También en el exterior puede encontrarse la zona de lavado, con una entrada secundaria trasera.

### **5.3.6 Integración con la naturaleza**

La vegetación es un factor clave para la vida de todo ser vivo, por lo que no debería llamar la atención el hecho de que es cada vez más común pensar la arquitectura y el diseño de interiores en clave de la naturaleza.

Así, puede afirmarse que la sustentabilidad habitacional se comprende en razón del reciclaje, el aprovechamiento de la luz, la optimización energética, pero también se argumenta que la misma se completa cuando existe un armonioso equilibrio entre la naturaleza y la vivienda. En este sentido, se debe comenzar mencionando que la construcción de la casa debe realizarse en función del espacio disponible, ordenando su disposición según la vegetación presente allí. Lo recomendable es que ningún árbol o arbusto sea removido.

Si de acondicionamiento térmico se trata, la cubierta de la vivienda se encuentra ajardinada, de forma de evitar el sobrecalentamiento del espacio interior.

Ésta produce impactos positivos tanto al ambiente como a los espacios internos mediante la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y en consecuencia el aporte de oxigenación al entorno. También aporta mayor masa térmica, lo que reduce los consumos de energía para refrigeración y calefacción.

La casa presenta una vista principal hacia el espacio verde de frente. Ésta en parte utiliza una protección vegetal debido a la orientación norte-noreste-oeste, para filtrar los rayos solares en periodos estivales, la que además de proteger y regular la temperatura, otorga una dinámica en la fachada producto de las distintas especies propuestas, variando tanto colores como aromas.

Para acondicionar la vivienda en verano e invierno se utilizan muros dobles con aislación y doble vidriado hermético.

En verano, por la noche mediante la ventilación cruzada se busca enfriar los muros, techos y pisos interiores de forma que durante el día absorban esta energía calórica generada en el interior de los recintos.

También es importante destacar la presencia de vegetación en todo el interior de la vivienda, ya que las plantas almacenan el dióxido de carbono y purifican el aire.

No solo se encuentran presentes a través de un recorrido de plantas sino con un jardín vertical situado en el centro de la sala de estar, que a su vez funciona como protagonista del espacio.

Dado que el barrio Links Erratchu es una reserva natural, se podría indagar sobre la posibilidad de utilizar la vegetación como 'estructura', es decir, proyectando las particularidades del terreno, y no desafiándolo.

## **Conclusión**

Con mayor vigorosidad durante la última década, la propuesta sustentable se ha ampliado hacia las proyecciones habitacionales. En este sentido, se puede hacer mención a “El código para viviendas sostenibles” que se encuentra en vigencia desde 2006 en Reino Unido, y en Estados Unidos desde el año 2008. Este informe presenta aspectos claves a tener en cuenta en proyectos sustentables, principalmente en cuanto a la utilización de recursos naturales, el control de emisión de gases tóxicos, tratamiento de desechos y análisis de las operaciones para el control de los impactos ambientales existentes o potenciales.

La preservación del medio ambiente es una cuestión que ha cobrado relevancia durante las últimas décadas, e incluso puede indicarse como uno de los puntos de partida más importantes para un creciente número de disciplinas. Entre las mismas pueden encontrarse el diseño de interiores e inclusive la arquitectura, entendiéndolas en el marco de la relevancia relativa a la construcción sustentable.

Actualmente, las problemáticas entorno a la contaminación ambiental, la reducción de espacios verdes en áreas de producción e industrialización, los núcleos poblacionales en creciente desarrollo, y las diferentes actividades de la vida humana en las urbes, tienen repercusiones considerables en la calidad de vida de la ciudadanía, por lo que despiertan la preocupación e interés públicos.

Estas dificultades potenciaron la búsqueda de nuevas tendencias urbanísticas, teniendo presentes las problemáticas ambientales y la necesidad de proyectar las ciudades priorizando elevar la salud y calidad de vida de quienes las habitan. Por ello, los profesionales se han basado en las nuevas tendencias, que sugieren a la sustentabilidad como prototipo de planificación.



La misma conjuga de manera integrada la participación de la sociedad, la equidad en el progreso económico y principalmente, el cuidado ambiental.

La posibilidad de pensar en una articulación entre los despliegues de una cultura sustentable, la salud de una comunidad, y el profesional del diseño, permiten analizar una relación dialéctica entre el afuera y el adentro de una vivienda, los efectos e influencias que en sus integrantes se puede observar desde la naturaleza.

En este contexto, vale mencionar que la sustentabilidad implica no solo la disminución del impacto medioambiental, sino, tal como se ha evidenciado en el presente PG, una visión más a largo plazo, que procure una sinergia armoniosa entre la economía, la sociedad, la política y el medio ambiente.

Las investigaciones de centros de planificación urbanística de distintas regiones y países, promueven el concepto de sustentabilidad en los ámbitos de diseño y construcción, ya que se ha demostrado el impacto positivo en la salud de los proyectos habitacionales destinados a viviendas, e incluso en los diseños de espacios empresariales.

Cuando se efectúan diseños y construcciones para usos habitacionales es de carácter primordial tener presente que los espacios a crear son destinados a seres humanos y a su calidad de vida, al nivel de confort con el que podrán contar. Por tanto, implican la manifestación de dimensiones físicas, psicológicas, emocionales y sociales.

Los beneficios que brindan los diseños sustentables han evidenciado su poderoso alcance, no sólo porque reduce notablemente la utilización de recursos naturales, sino también porque puede incrementar la valoración de la vivienda y su periodo de vida útil. Además, resulta menester tener presente el gran desafío que impone el ejercicio profesional en un mundo donde el calentamiento global y los cambios suscitados en torno a la preservación del planeta tierra se vuelven una constante.

Tal como ha quedado demostrado en este Proyecto de Grado, no es posible brindar soluciones unificadas en materia de construcción y diseño sustentable, ya que es necesario tener presente, entre otras cuestiones, el clima y las características geográficas y ambientales al momento de evaluar un diseño. En este sentido, para lograr un diseño sustentable y sostenible ha sido imprescindible contar con el análisis de datos bioclimáticos de la zona, en este caso, Ezeiza, en el barrio Links Erratchu.

En este sentido, se ha presentado en la propuesta referencias precisas acerca de la orientación y ventilación de los espacios, la influencia de la luz natural y las temperaturas solares en los distintos momentos del día, lo que ha permitido a este trabajo una descripción detallada sobre la utilización óptima de los espacios.

Dado que los diseñadores de interiores generalmente realizan su trabajo en espacios ya edificados, se destaca la importancia de que aún en estos casos, sean evaluadas las condiciones biológicas, geológicas y climáticas. Solo así se podrá evitar que la intervención profesional se reduzca a detalles meramente decorativos.

Uno de los principales retos para el diseñador es lograr un equilibrio, entre el tratamiento del uso energético, los costos generados por la utilización de materiales resistentes o reciclados, la coherencia y funcionalidad de la iluminación en los diferentes espacios de la vivienda, con la integración entre la arquitectura, el diseño y la naturaleza.

Dichas cuestiones permiten reflexionar acerca de la importancia de considerar, desde los comienzos de un proyecto, las alternativas de consumo de fuentes de energía y la elección de materiales, respetando los procesos bioclimáticos, y resguardando la explotación de materia prima para el uso de futuras generaciones.

En este contexto, la propuesta planteada ha programado la utilización de materiales reciclables, con el objeto de reducir, o bien, eliminar los materiales de deshecho, los recursos naturales a extraer y el impacto sobre el planeta.

Retomando algunas de las puntualizaciones realizadas por Jan Bazant, es imprescindible recordar que para la proyección de un desarrollo sustentable se debe tener presente el cuidado de los recursos naturales, la selección de materiales y el uso cuidadoso de la energía. No puede más que considerar a estos ejes como fundamentales e imprescindibles para trabajar en torno al concepto de construcciones y diseños sustentables.

La ecología –como variable fundamental- emerge así, tomando un lugar protagónico y exhibiendo las amplias ventajas que la conciencia ambiental ofrece.

La propuesta plasmada en el presente Proyecto de Graduación procura el respeto y adaptación que un en relación a su entorno, reconociendo las características de los paisajes, la existencia de especies animales y vegetales, los tipos de vientos existentes y las temperaturas predominantes, adecuando y concibiendo el proyecto a partir de estas variables.

Además, se ha procurado puntualizar acerca del uso de recursos y materiales que hacen posible la reducción en el impacto medioambiental, aconsejando la utilización de equipos adaptados a energías renovables.

Sin embargo, vale decir que el implementar políticas sustentables para el cuidado del medioambiente y de la salud de las personas (combinándolas con su aplicación en el diseño habitacional) cuando no están acompañadas de un proyecto educativo y formador de los ciudadanos, da solamente pérdida de dinero como resultado.

Sólo cuando el profesional trabaje de forma consciente y responsable, teniendo presente el abordaje integral del proyecto, se podrá alcanzar un efectivo ahorro del consumo a partir de un uso inteligente y selectivo de las fuentes de energía y, de este modo, las implicancias sociales se plasmarán en una cada vez más extensa cultura de sustentabilidad en el ámbito del diseño de espacios.

## Imágenes seleccionadas



Figura 1: Ingreso al Barrio Parque Links Erratchu. Fuente: Links-Erratchu Reserva Natural (2016). Recuperado el 02 de junio de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar>



Figura 2: Temperaturas extremas en Barrio Parque Links Erratchu. Fuente: Links-Erratchu Reserva Natural (2016). Recuperado el 02 de junio de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar>



Figura 3: Abundante vegetación en Barrio Parque Links Erratchu. Fuente: Links-Erratchu Reserva Natural (2016). Recuperado el 02 de junio de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar>

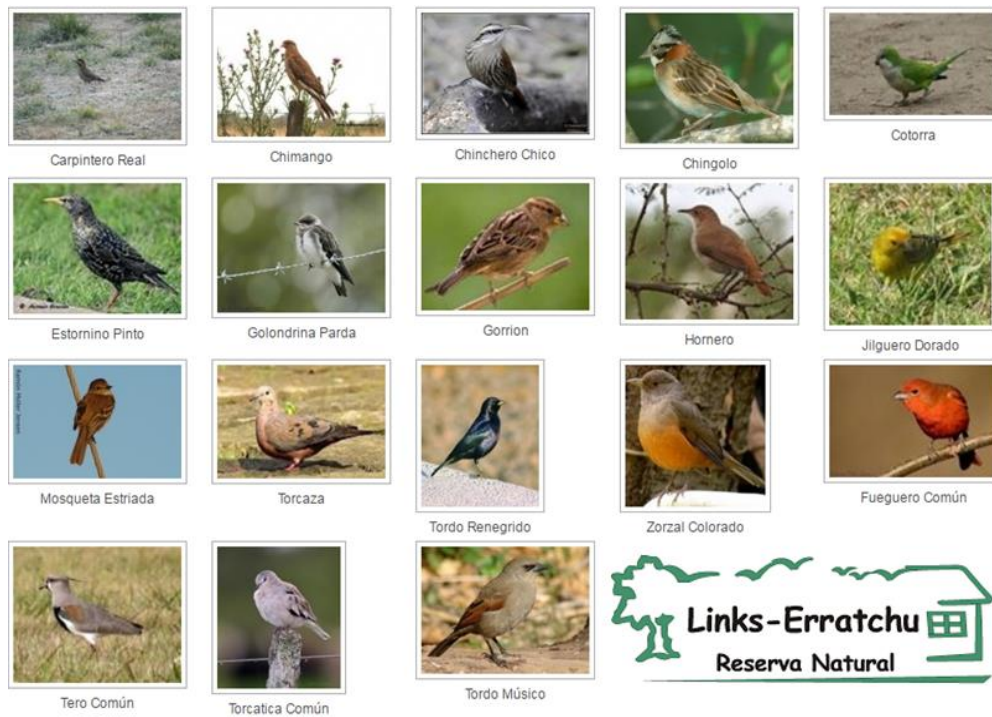


Figura 4. Avistamiento de aves en Barrio Parque Links Erratchu. Fuente: Links-Erratchu Reserva Natural (2016). Recuperado el 02 de junio de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar/reserva-natural/>

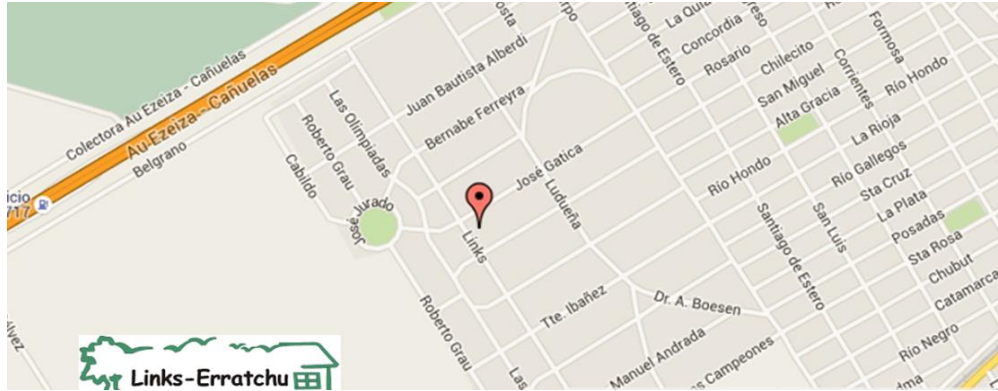


Figura 5. Ubicación y acceso Barrio Parque Links Erratchu. Fuente: Links-Erratchu Reserva Natural (2016). Recuperado el 02 de junio de 2016, de <http://www.bariolinks.org.ar/ubicacion/>

## Lista de Referencias bibliográficas

Abrutzky, R., Dawidowski, L., y Matus, P. (2015). *Clima y salud en la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires: UBA.

Acevedo, P. (2013). *Bambú Tropical como Material Alternativo Para Construcción de Estructuras*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Openstax: <https://cnx.org/contents/K16ntNlg@1/Bamb-Tropical-como-Material-AI>

Alencastri Almeida, D. D., y Layman Pizarro, G. A. (2011). *Producción de electricidad mediante colectores solares térmicos*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Alonso Castro Gil, M., y Sánchez Naranjo, C. (1997). *Energía Hidráulica*. Sevilla: Promotora General de Estudios

APA - American Psychological Association. (2005). *Psicología del Consumidor. Aplicaciones Interdisciplinarias*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de APA - American Psychological Association: <http://www.apa.org/pubs/librarians/guides/consumer-spanish.pdf>

Aporta Alfonso, J. (2016). *Sostenibilidad y eficiencia energética en el sector del alumbrado*. Zaragoza: Comité Español de Iluminación.

Arboleda, S. (01 de 11 de 2013). *Nueve materiales ecológicos que puedes empezar a usar hoy*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://vidamasverde.com/2013/9-materiales-ecologicos-que-puedes-empezar-a-usar-hoy/>

Aresta, M. (2014). *Arquitectura Biológica*. Buenos Aires: Diseño Editorial.

Arkiplus. (04 de 10 de 2013). *Historia del diseño de interiores*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://www.arkiplus.com/historia-del-diseno-de-interiores>

Atecos. (2013). *Técnicas Básicas de Ventilación*. Madrid: Fundación Entorno - Miliarium.

Azpilicueta, L. (2012). Hacia un óptimo energético. Instalaciones y energía. *Tectónica*, 21 (73).

- Ballesteros, I., Fontán, S., & Grebnicoff, A. (2015). *Cambio Climático y medidas de adaptación del sistema público de salud de ciudades metropolitanas*. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Baño Nieva, A. (2005). *Guía de construcción sostenible*. México D.F.: Paralelo Ediciones.
- Bazant, S. J. (2009). *Hacia un desarrollo urbano sustentable: problemas y criterios de solución*. México D.F.: Limusa.
- Brümmer, M. (2011). *Jornadas Low Tech: el cáñamo, posibilidades constructivas*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11654/04%20Monika%20Brümmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brundtland, G. H. (1987). *Nuestro Futuro Común*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.
- Cabo Laguna, M. (2011). Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción. *Universidad Pública de Navarra*.
- Cadenas Espinosa, R. D. (2010). La invisibilidad de la basura electrónica y su incidencia en el medio ambiente. *DELOS*, 3 (9).
- Carrillo, M., Pech, M., Castillo, J., & Cauich, N. (2011). *Casas Ecológicas*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://casas-ecologicas.blogspot.com.ar>
- Castells, X. E. (2012). *La vivienda y el confort: Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Castells, X. E., & Bordas Alsina, S. (2012). *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Castillejos, R. (29 de 02 de 2016). *Casa Sustentable*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/yoiw55m5pmdc/casa-sustentable/>
- Chávez López, C. (2012). *Diseño Gráfico Sustentable*. México DF: UNAM.



- Coach Service. (2014). *Beneficios y Ventajas de una Casa Ecológica*. Recuperado el 28 de 05 de 2015, de Coach Service: <http://www.obrasecologicas.com/beneficios-de-una-casa-ecologica>
- Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. (2007). Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Comité Español de Iluminación (CEI) -I Instituto para la Diversificación y Ahorro. (2005). *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Comité Nacional de Vivienda - Conavi. (2008). *Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables*. México D.F.: Vivir Mejor.
- Construmática. *La Luz en la Arquitectura*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://de.construmatica.com/la-luz-en-la-arquitectura/>
- Corral Avitia, P. A. (septiembre de 2012). La incidencia del diseño bioclimático en el diseño interior. *Interiorgrafico*(12).
- De Garrido, L. (2012). *Sustainable architecture green in green*. Barcelona: Instituto Monsa.
- EcoHouses. (2014). *El cáñamo en la construcción*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Eco Construcción: <http://www.ecohouses.es/el-canamo-en-la-construccion/>
- Edwards, B., & Hyett, P. (2013). *Guía básica de la sostenibilidad* (2 ed.). Barcelona: Gustavo Gúili.
- Escandón, G. (2014). *Ceniza de Bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la .* Recuperado el 02 de 05 de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/38566/1/41468-187407-2-PB.pdf>
- Flahiff, D. (24. de 08 de 2009). *Hemcrete: Carbon Negative Hemp Walls*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://inhabitat.com/hemcrete-carbon-negative-hemp-walls-7x-stronger-than-concrete/>
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko.

- Glinka, M. E., Vedoya, D., & Pilar, C. (2006). *Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición*. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste.
- Granados, L. (2014). *Declarando paisaje protegido de interés provincial en el partido de Ezeiza, la zona denominada barrio Links Erratchu, de la localidad de Unión Ferroviaria*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://leonorganados.org/declarando-paisaje-protgido-de-interes-provincial-en-el-partido-de-ezeiza-la-zona-denominada-barrio-links-erratchu-de-la-localidad-de-union-ferroviaria/>
- Guardino Solá, X. (2001). *Calidad del aire interior*. México: Consejo de Salud Ocupacional.
- Jan Bazant, S. (2012). *Hacia un desarrollo urbano sustentable*. México: Limusa.
- Kern, K. (2000). *La Casa Autoconstruida*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Kimpulanka, S. (07 de 02 de 2013). *Fabricación de Láminas de Pet*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/menmb11ssrg8/fabricacion-de-laminas-de-pet/>
- Konya, A. (1981). *Diseño en climas cálidos*. Madrid: Blume.
- Kozak, D., & Romanello, L. (2012). *Sustentabilidad en Arquitectura 2. Criterios y normativas para la promoción de sustentabilidad urbana en la CABA*. Buenos Aires: Ediciones CPAU.
- Kozulj, R. (2014). *La crisis energética de la Argentina: orígenes y perspectivas*. Buenos Aires: UBA.
- Kroll, L. (2007). *Arquitectura y Sostenibilidad II*. Madrid: General de Ediciones de Arquitectura.
- Lava Oliva, R. (2008). *Interiorismo*. Málaga: Editorial Vértice.
- Leff, E. (2000). Tiempo de sustentabilidad. *Ambiente & Sociedade*, 3(6/7), 5-14.

- Leff, E. (2002). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Madrid: Siglo veintiuno.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza*. Buenos Aires: Siglo veintiuno.
- Leonardo, J. (2014). *Lexicón etimológico y semántico del Latín*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Links Erratchu Reserva Natural. (2016). Recuperado el 03 de 05 de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar>
- Mara, I. *El sol libera mas energía en un segundo que toda la energía consumida por la humanidad desde su inicio*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <https://prezi.com/2yx2tsjnr0wz/el-sol-libera-mas-energia-en-un-segundo-que-toda-la-energia/>
- Meléndez García, S. J. (2011). *Arquitectura sustentable*. México: Trillas.
- Mena, J. (2015). *Materiales de rápida renovación para la construcción* . Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Mimbrea: <http://www.mimbrea.com/materiales-de-rapida-renovacion-para-la-construccion/>
- Merenson, C. (2010). *Estrategia nacional de desarrollo sustentable*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Desarrollo Sustentable.
- Miralles, J. (2010). *La casa ecológica: ideas prácticas para un hogar ecológico y saludable*. Barcelona: Loft publications.
- Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L. A., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*. Lima: Cismid.
- Munari, B. (1987). *El arte como oficio*. Madrid: Labor.
- Municipalidad de Ezeiza. (2016). *Clima*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de <http://www.muniekeiza.gob.ar/localidades-ezeiza.html>

Net, M. (2008). *Arquitectura, naturaleza y diseño*. Buenos Aires: Nobuko.

Núñez Rodríguez, B. (2013). *Ahorro de agua y energía en el hogar. Manual práctico para el consumidor y usuario* (Vol. 58). Madrid: Federación de la Unión Nacional de Consumidores y Amas de Hogar de España.

Olgay, V. (1998). *Arquitectura y Clima*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili .

Perry, H. (2011). *Building products derived from Rapidly Renewable Materials*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de SabMag: <http://www.sabmagazine.com/blog/2011/12/21/building-products-derived-from-rapidly-renewable-materials/>

Porro, S., y Quiroga, I. A. (2003). *El espacio en el diseño de interiores*. Buenos Aires: Nobuko.

Reboratti, C. E. (2007). *Ambiente y sociedad: conflictos y relaciones*. Buenos Aires: Ariel.

Rodríguez, E. C. (2005). *Arquitectura con diseño biambiental, y el empleo de energías alternativas*. Buenos Aires: Cesarini Editores.

Schallenberg Rodríguez, J. C., Piernavieja Izquierdo, G., Hernández Rodríguez, C., Unamunzaga Falcón, P., García Déniz, R., Díaz Torres, M., y otros. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Canarias: Instituto Politécnico de Canarias.

Serra, R. (2004). *Arquitectura y climas*. Barcelona: Gustavo Gili.

SFC muebles sostenibles. (27 de 06 de 2013). *¿Por qué muebles ecológicos?* Recuperado el 02 de 05 de 2016, de <http://sfcmuebles.blogspot.com.ar/2013/04/por-que-muebles-ecologicos.html>

Simon, G. S. (2009). *La trama del diseño: por qué necesitamos métodos para diseñar*. México: Designio.

Suárez Romero, J. L. (2010). *Aplicación de materiales ecológicos y criterios de eficiencia energética a una vivienda unifamiliar aislada*. Catalunya: Universitat Politècnica de Catalunya.

Tavera, M. E., Quintanilla, J., Chaparro, G. R., & Iglesias, F. (2014). *Desarrollo Sustentable y Finanzas*. Bolivia: ERCOFAN.

Trebilcock, M. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética de Edificios Públicos*. Santiago de Chile: CITEC.

Vélez González, R. (2007). *La ecología del diseño arquitectónico: datos prácticos sobre diseño bioclimático y ecotécnicas* (2 ed.). México: Trillas.

Villavicencio, M. (2014). *Cañamo como material de construcción sustentable*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Metroscubicos: <http://www.metroscubicos.com/articulo/consejos/2014/05/23/canamo-como-material-de-construccion-sustentable>

Whitehead, J., y Van Houtven, G. (1997). *Methods for reviewing the benefits of the Safe Drink-ing Water Act. review and assessment*. EEUU: East Carolina University.

Wong, W. (1995). *Fundamentos del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.

World Water Assessment Programme (WWAP). (2015). *Agua y Desarrollo Sostenible*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.

Yarke, E. (2005). *Ventilación natural de edificios*. Buenos Aires: Nobuko.

Yeang, K. (1999). *Proyectar con la naturaleza: en papel*. Madrid: Gustavo Gili.

## Bibliografía

Abrutzky, R., Dawidowski, L., y Matus, P. (2015). *Clima y salud en la Ciudad de Buenos Aires*. Buenos Aires: UBA.

Acevedo, P. (2013). *Bambú Tropical como Material Alternativo Para Construcción de Estructuras*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Openstax: <https://cnx.org/contents/K16ntNlg@1/Bamb-Tropical-como-Material-AI>

Alencastri Almeida, D. D., y Layman Pizarro, G. A. (2011). *Producción de electricidad mediante colectores solares térmicos*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Alonso Castro Gil, M., y Sánchez Naranjo, C. (1997). *Energía Hidráulica*. Sevilla: Promotora General de Estudios

APA - American Psychological Association. (2005). *Psicología del Consumidor. Aplicaciones Interdisciplinarias*. Recuperado el 10 de 03 de 2016, de APA - American Psychological Association: <http://www.apa.org/pubs/librarians/guides/consumer-spanish.pdf>

Aporta Alfonso, J. (2016). *Sostenibilidad y eficiencia energética en el sector del alumbrado*. Zaragoza: Comité Español de Iluminación.

Arboleda, S. (01 de 11 de 2013). *Nueve materiales ecológicos que puedes empezar a usar hoy*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://vidamasverde.com/2013/9-materiales-ecologicos-que-puedes-empezar-a-usar-hoy/>

Aresta, M. (2014). *Arquitectura Biológica*. Buenos Aires: Diseño Editorial.

Arkiplus. (04 de 10 de 2013). *Historia del diseño de interiores*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://www.arkiplus.com/historia-del-diseno-de-interiores>

Atecos. (2013). *Técnicas Básicas de Ventilación*. Madrid: Fundación Entorno - Miliarium.

Azpilicueta, L. (2012). Hacia un óptimo energético. Instalaciones y energía. *Tectónica*, 21 (73).

- Ballesteros, I., Fontán, S., & Grebnicoff, A. (2015). *Cambio Climático y medidas de adaptación del sistema público de salud de ciudades metropolitanas*. Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Baño Nieva, A. (2005). *Guía de construcción sostenible*. México D.F.: Paralelo Ediciones.
- Bazant, S. J. (2009). *Hacia un desarrollo urbano sustentable: problemas y criterios de solución*. México D.F.: Limusa.
- Brümmer, M. (2011). *Jornadas Low Tech: el cáñamo, posibilidades constructivas*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/11654/04%20Monika%20Brümmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brundtland, G. H. (1987). *Nuestro Futuro Común*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.
- Cabo Laguna, M. (2011). Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción. *Universidad Pública de Navarra*.
- Cadenas Espinosa, R. D. (2010). La invisibilidad de la basura electrónica y su incidencia en el medio ambiente. *DELOS*, 3 (9).
- Carrillo, M., Pech, M., Castillo, J., & Cauich, N. (2011). *Casas Ecológicas*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://casas-ecologicas.blogspot.com.ar>
- Castells, X. E. (2012). *La vivienda y el confort: Energía, agua, medioambiente, territorialidad y sostenibilidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Castells, X. E., & Bordas Alsina, S. (2012). *Energía, Agua, Medioambiente, territorialidad y Sostenibilidad*. Madrid: Díaz de Santos.
- Castillejos, R. (29 de 02 de 2016). *Casa Sustentable*. Recuperado el 24 de 05 de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/yoiw55m5pmdc/casa-sustentable/>
- Chávez López, C. (2012). *Diseño Gráfico Sustentable*. México DF: UNAM.

- Coach Service. (2014). *Beneficios y Ventajas de una Casa Ecológica*. Recuperado el 28 de 05 de 2015, de Coach Service: <http://www.obrasecologicas.com/beneficios-de-una-casa-ecologica>
- Código de Edificación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. (2007). Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.
- Comité Español de Iluminación (CEI) -I Instituto para la Diversificación y Ahorro. (2005). *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Comité Nacional de Vivienda - Conavi. (2008). *Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables*. México D.F.: Vivir Mejor.
- Construmática. *La Luz en la Arquitectura*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://de.construmatica.com/la-luz-en-la-arquitectura/>
- Corral Avitia, P. A. (septiembre de 2012). La incidencia del diseño bioclimático en el diseño interior. *Interiorgrafico*(12).
- De Garrido, L. (2012). *Sustainable architecture green in green*. Barcelona: Instituto Monsa.
- EcoHouses. (2014). *El cáñamo en la construcción*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Eco Construcción: <http://www.ecohouses.es/el-canamo-en-la-construccion/>
- Edwards, B., & Hyett, P. (2013). *Guía básica de la sostenibilidad* (2 ed.). Barcelona: Gustavo Gúili.
- Escandón, G. (2014). *Ceniza de Bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la .* Recuperado el 02 de 05 de 2016, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/38566/1/41468-187407-2-PB.pdf>
- Flahiff, D. (24. de 08 de 2009). *Hemcrete: Carbon Negative Hemp Walls*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <http://inhabitat.com/hemcrete-carbon-negative-hemp-walls-7x-stronger-than-concrete/>
- Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko.



- Glinka, M. E., Vedoya, D., & Pilar, C. (2006). *Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición*. Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste.
- Granados, L. (2014). *Declarando paisaje protegido de interés provincial en el partido de Ezeiza, la zona denominada barrio Links Erratchu, de la localidad de Unión Ferroviaria*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de <http://leonorgranados.org/declarando-paisaje-protgido-de-interes-provincial-en-el-partido-de-ezeiza-la-zona-denominada-barrio-links-erratchu-de-la-localidad-de-union-ferroviaria/>
- Guardino Solá, X. (2001). *Calidad del aire interior*. México: Consejo de Salud Ocupacional.
- Jan Bazant, S. (2012). *Hacia un desarrollo urbano sustentable*. México: Limusa.
- Kern, K. (2000). *La Casa Autoconstruida*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Kimpulanka, S. (07 de 02 de 2013). *Fabricación de Láminas de Pet*. Recuperado el 05 de 03 de 2016, de Prezi: <https://prezi.com/menmb1ssrg8/fabricacion-de-laminas-de-pet/>
- Konya, A. (1981). *Diseño en climas cálidos*. Madrid: Blume.
- Kozak, D., & Romanello, L. (2012). *Sustentabilidad en Arquitectura 2. Criterios y normativas para la promoción de sustentabilidad urbana en la CABA*. Buenos Aires: Ediciones CPAU.
- Kozulj, R. (2014). *La crisis energética de la Argentina: orígenes y perspectivas*. Buenos Aires: UBA.
- Kroll, L. (2007). *Arquitectura y Sostenibilidad II*. Madrid: General de Ediciones de Arquitectura.
- Lava Oliva, R. (2008). *Interiorismo*. Málaga: Editorial Vértice.
- Leff, E. (2000). Tiempo de sustentabilidad. *Ambiente & Sociedade*, 3(6/7), 5-14.

- Leff, E. (2002). *Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. Madrid: Siglo veintiuno.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental, la reapropiación social de la naturaleza*. Buenos Aires: Siglo veintiuno.
- Leonardo, J. (2014). *Lexicón etimológico y semántico del Latín*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Links Erratchu Reserva Natural. (2016). Recuperado el 03 de 05 de 2016, de <http://www.barriolinks.org.ar>
- Mara, I. *El sol libera mas energía en un segundo que toda la energía consumida por la humanidad desde su inicio*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de <https://prezi.com/2yx2tsjnr0wz/el-sol-libera-mas-energia-en-un-segundo-que-toda-la-energia/>
- Meléndez García, S. J. (2011). *Arquitectura sustentable*. México: Trillas.
- Mena, J. (2015). *Materiales de rápida renovación para la construcción* . Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Mimbrea: <http://www.mimbrea.com/materiales-de-rapida-renovacion-para-la-construccion/>
- Merenson, C. (2010). *Estrategia nacional de desarrollo sustentable*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Desarrollo Sustentable.
- Miralles, J. (2010). *La casa ecológica: ideas prácticas para un hogar ecológico y saludable*. Barcelona: Loft publications.
- Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L. A., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual para la construcción de viviendas de adobe*. Lima: Cismid.
- Munari, B. (1987). *El arte como oficio*. Madrid: Labor.
- Municipalidad de Ezeiza. (2016). *Clima*. Recuperado el 15 de 03 de 2016, de <http://www.muniekeiza.gob.ar/localidades-ezeiza.html>

Net, M. (2008). *Arquitectura, naturaleza y diseño*. Buenos Aires: Nobuko.

Núñez Rodríguez, B. (2013). *Ahorro de agua y energía en el hogar. Manual práctico para el consumidor y usuario* (Vol. 58). Madrid: Federación de la Unión Nacional de Consumidores y Amas de Hogar de España.

Olgay, V. (1998). *Arquitectura y Clima*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili .

Perry, H. (2011). *Building products derived from Rapidly Renewable Materials*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de SabMag: <http://www.sabmagazine.com/blog/2011/12/21/building-products-derived-from-rapidly-renewable-materials/>

Porro, S., y Quiroga, I. A. (2003). *El espacio en el diseño de interiores*. Buenos Aires: Nobuko.

Reboratti, C. E. (2007). *Ambiente y sociedad: conflictos y relaciones*. Buenos Aires: Ariel.

Rodríguez, E. C. (2005). *Arquitectura con diseño biambiental, y el empleo de energías alternativas*. Buenos Aires: Cesarini Editores.

Schallenberg Rodríguez, J. C., Piernavieja Izquierdo, G., Hernández Rodríguez, C., Unamunzaga Falcón, P., García Déniz, R., Díaz Torres, M., y otros. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*. Canarias: Instituto Politécnico de Canarias.

Serra, R. (2004). *Arquitectura y climas*. Barcelona: Gustavo Gili.

SFC muebles sostenibles. (27 de 06 de 2013). *¿Por qué muebles ecológicos?* Recuperado el 02 de 05 de 2016, de <http://sfcmuebles.blogspot.com.ar/2013/04/por-que-muebles-ecologicos.html>

Simon, G. S. (2009). *La trama del diseño: por qué necesitamos métodos para diseñar*. México: Designio.

Suárez Romero, J. L. (2010). *Aplicación de materiales ecológicos y criterios de eficiencia energética a una vivienda unifamiliar aislada*. Catalunya: Universitat Politècnica de Catalunya.

Tavera, M. E., Quintanilla, J., Chaparro, G. R., & Iglesias, F. (2014). *Desarrollo Sustentable y Finanzas*. Bolivia: ERCOFAN.

Trebilcock, M. (2012). *Manual de Diseño Pasivo y Eficiencia Energética de Edificios Públicos*. Santiago de Chile: CITEC.

Vélez González, R. (2007). *La ecología del diseño arquitectónico: datos prácticos sobre diseño bioclimático y ecotécnicas* (2 ed.). México: Trillas.

Villavicencio, M. (2014). *Cañamo como material de construcción sustentable*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Metroscubicos: <http://www.metroscubicos.com/articulo/consejos/2014/05/23/canamo-como-material-de-construccion-sustentable>

Whitehead, J., y Van Houtven, G. (1997). *Methods for reviewing the benefits of the Safe Drink-ing Water Act. review and assessment*. EEUU: East Carolina University.

Wong, W. (1995). *Fundamentos del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.

World Water Assessment Programme (WWAP). (2015). *Agua y Desarrollo Sostenible*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas.

Yarke, E. (2005). *Ventilación natural de edificios*. Buenos Aires: Nobuko.

Yeang, K. (1999). *Proyectar con la naturaleza: en papel*. Madrid: Gustavo Gili.