

PATRONES BIOCLIMATICOS EN LA DEFINICION DE LA IDENTIDAD ARQUITECTONICA

Arquitectos Maureen Trebilcock K./ Jorge Harris J.
Gerardo Saelzer F. / Alejandra Bancalari C.

Este artículo nace del proyecto de investigación que estudia la vivienda en la ciudad de Concepción, desde una perspectiva climática, con la finalidad de responder cómo la arquitectura de esta ciudad se relaciona con su clima, en cuanto a la manera en que aprovecha sus recursos climáticos naturales y se protege de sus efectos agresivos. Según esto, se detectaron y estudiaron en viviendas típicas y representativas del centro de la ciudad, aquellos patrones de diseño que surgen como respuesta a sus condiciones climáticas, con el fin de determinar la manera en que el clima contribuye a definir la identidad arquitectónica local.

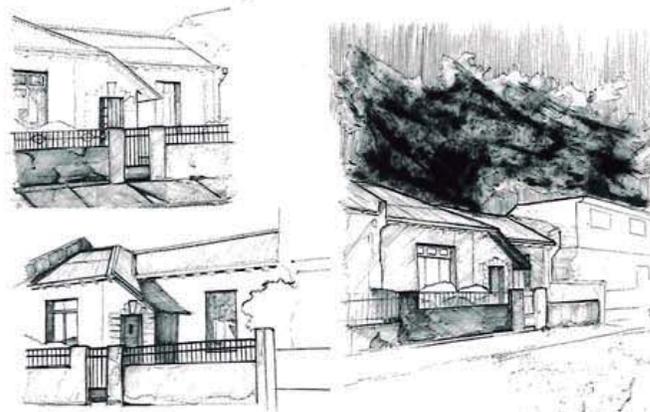
Introducción

Frente a la creciente globalización de los pueblos, impulsada por el desarrollo tecnológico y comunicacional, aparece una tendencia contraria a la homogeneización y estandarización, en que cada pueblo intenta rescatar con más fuerza lo propio, aquello que lo identifica. Ambas corrientes, contrarias y opuestas, una tendiente a lo global, y la otra a lo local, caracterizan nuestra cultura de principio de siglo. La arquitectura también es parte de este fenómeno, ya que es usual encontrar respuestas importadas de otras culturas que conviven con respuestas arquitectónicas locales. Frente a esto, surge la intención de los arquitectos de definir con más precisión las características de la arquitectura local y de los fenómenos del entorno que la definen, donde el clima surge como una cualidad muy precisa que contribuye a otorgar identidad al medio local. Es por esto que el proyecto de investigación apunta a identificar patrones bioclimáticos en la arquitectura de la ciudad de Concepción con el fin último de contribuir a consolidar una identidad arquitectónica, entendiendo que el clima es uno de los aspectos fundamentales que definen la identidad local.

La hipótesis del proyecto nace de la idea de que toda vivienda responde, de alguna manera, al clima en el cual se inserta. Esta respuesta puede ser más o menos apropiada; puede resultar de una acción consciente o inconsciente del arquitecto; e incluso puede ser resultado de las adaptaciones que realiza el usuario al habitarla. El concepto de vivienda bioclimática debiera, entonces, indicarnos, de alguna manera, a toda vivienda, ya que no existiría lo que podríamos llamar una vivienda no-bioclimática (ROMERO, 1998). Esta hipótesis se contrapone a la idea generalizada de asociar el concepto de vivienda bioclimática, con una vivienda un tanto parafernática, tecnologizada y ajena a nuestra identidad, lo que sin duda ha significado que este concepto de vivienda no haya sido asimilado por la arquitectura de nuestras ciudades. Si asociamos el concepto "bio-climático" con su significado, que apela al "clima del hombre", entenderíamos que la vivienda bioclimática es simplemente el hábitat que intermedia entre el hombre y el medio ambiente exterior para lograr que el clima interior sea confortable, aun cuando el clima exterior no lo sea. Esto apunta a



Prat 1273, Concepción.



Pasaje San Guillermo 131, Concepción.



Roosevelt 1608, Concepción.

Croquis: Edmundo González O.

lograr confort climático en la vivienda con simples estrategias de diseño, sin recurrir necesariamente a soluciones tecnológicas, aun cuando éstas sean más o menos ecológicas. Es así como la investigación plantea que simples disposiciones de diseño; como la orientación, la zonificación, el tamaño y ubicación de las ventanas, la disposición de protecciones solares, la inclinación de la techumbre, etc. conformarán la identidad arquitectónico-climática de las viviendas de un determinado lugar.

Por esta razón, al estudiar los patrones de diseño que relacionan la vivienda de la ciudad de Concepción con su clima, se decidió elegir viviendas que no fueran declaradamente "bioclimáticas", sino

que fueran viviendas típicas o representativas de la ciudad, de manera de encontrar los parámetros bioclimáticos que subyacen sutilmente en la identidad arquitectónica. Este aspecto es de fundamental importancia en la ciudad, ya que tanto su clima templado húmedo, como su historia arquitectónica caracterizada por la sucesión de terremotos que vieron destruida y reconstruida la ciudad numerosas veces durante el presente siglo, han resultado en una ciudad variada y ecléctica, donde convive una infinidad de estilos arquitectónicos que hace muy difícil determinar una verdadera identidad.

Como campo de acción de la investigación se definió el área central de Concepción, definida por la

trama del damero, herencia de las Leyes de Indias, por ser la zona más representativa de la ciudad al gozar de la mayor variedad arquitectónica en cuanto a épocas, tendencias y estilos. El damero de la ciudad de Concepción se trazó con un ángulo de 30° con respecto al Norte, lo que definió que cada manzana de la ciudad tuviera cuatro orientaciones: noreste, noroeste, sureste y suroeste. De igual manera, cada sitio y cada vivienda implantada en el damero posee las mismas cuatro orientaciones, lo que facilitó el estudio y las comparaciones entre las viviendas.

Los límites del campo de acción se definieron por las calles Prat, Víctor Lamas, Lientur y Manuel Rodríguez, incluyendo el barrio Universitario. Luego, se definieron cinco barrios bastante consolidados, que se reconocen aún como barrios residenciales del área céntrica de la ciudad: el barrio Condell, el barrio Cruz, el barrio Universitario, el barrio Parque Ecuador y el barrio del Hospital. Se excluyó de la investigación el sector céntrico por poseer un carácter más comercial e institucional que residencial. En cada uno de estos barrios se reconoce una cierta identidad de las viviendas con el barrio, que se da tanto por la época en que fueron construidas, lo que define una cierta tendencia arquitectónica; por las condiciones socioeconómicas de sus habitantes que definen una relación de tamaño, materialidad, programa; como también por las interrelaciones entre sus habitantes que definen ciertos espacios de encuentro como la plaza, el negocio o el parque. Las condicionantes topográficas que definen el microclima se constituyeron también en una variable importante de considerar al definir los límites de cada uno de estos barrios; ya que, por ejemplo, la presencia del cerro Caracol altera el asoleamiento de los barrios Universitario y Parque Ecuador, de igual manera que el cerro La Pólvera influye sobre el barrio Condell.

La metodología de investigación se basó principalmente en el análisis fundado en la observación, ya que por las características de la investigación, que apuntan a recoger aspectos más cualitativos que cuantitativos, solamente la observación acuciosa de la realidad permitiría determinar patrones comunes. El análisis contempló aspectos climáticos; socioculturales y arquitectónicos.

1. Análisis climático

Concepción está situada en un área de transición entre el clima mediterráneo y el clima templado húmedo; clima que por no ser extremo hace más difícil detectar los patrones bioclimáticos, a diferencia de lo que podría ocurrir en ciudades chilenas de climas extremos como Calama (Latitud 22°S) o Punta Arenas (latitud 53°S). Sin embargo, una característica de este clima es que comprende cuatro estaciones muy definidas: veranos tibios y húmedos; otoños frescos; inviernos lluviosos y moderadamente fríos; y primaveras soleadas, lo que hace que su arquitectura se deba adaptar a esta-

ciones climáticas de diversas características.

Las temperaturas en la ciudad son moderadas debido a la cercanía del mar y a la influencia de la corriente de Humboldt. La temperatura media anual es de 12,1 °C; siendo enero el mes más cálido, con una temperatura media de 16,4 °C y julio el mes más frío, con una temperatura media de 8,6 °C. Concepción tiene una necesidad de calefacción de aproximadamente 1.500 grados día. La presencia del mar modera las oscilaciones térmicas diarias y estacionales, por lo que en enero las temperaturas medias oscilan entre 9,3 °C y 23,3 °C; y en julio, cuando la oscilación es menor debido a la nubosidad, las temperaturas medias oscilan entre 5,4 °C y 13,2 °C.

La humedad relativa media en la ciudad varía entre el 74% durante el mes de enero, que es el más seco, hasta alcanzar el 89% durante el mes de junio, que es el más húmedo. El hecho de ser una ciudad con una alta humedad relativa durante todo al año es probablemente la cualidad climática más importante ya que constituye una de las condicionantes más adversas que definen este clima.

Las precipitaciones medias anuales alcanzan 1.196 mm, caracterizándose porque el periodo lluvioso coincide con el invierno y el periodo seco coincide con el verano. En junio, que es el mes más lluvioso, las precipitaciones alcanzan 244,7 mm, mientras que en enero, que es el mes más seco, alcanzan sólo 18,8 mm. Una característica importante de las precipitaciones es que pueden llegar a ser muy abundantes en muy poco tiempo, alcanzando 171,7 mm en 24 horas, o 30,2 mm en sólo una hora.

Los vientos predominantes provienen del norte, durante los meses de invierno, cambiando paulatinamente de dirección durante el año, hasta llegar al viento suroeste que predomina durante el verano. Esta constituye otra de las características climáticas importantes observadas, ya que define un viento negativo, que es el viento norte con lluvia predominante en invierno; en contraposición a un viento positivo, que es el viento suroeste, fresco, que predomina en verano.

El asoleamiento está definido por la trayectoria solar que varía durante el año, donde las instancias más importantes por definir son la altura solar y el acimut de los equinoccios y los solsticios. El 21 de diciembre, que corresponde al solsticio de verano, el sol nace por el sureste con un acimut de 120° con respecto del norte, llega a su altura máxima de 77° al mediodía (norte), y se esconde por el suroeste con un acimut de 120°. El 21 de junio, que corresponde al solsticio de invierno, el sol nace por el noreste con un acimut de 60° con respecto del norte, alcanza una altura solar de 29° al mediodía (norte), y se esconde por el noroeste con un acimut de 60°.

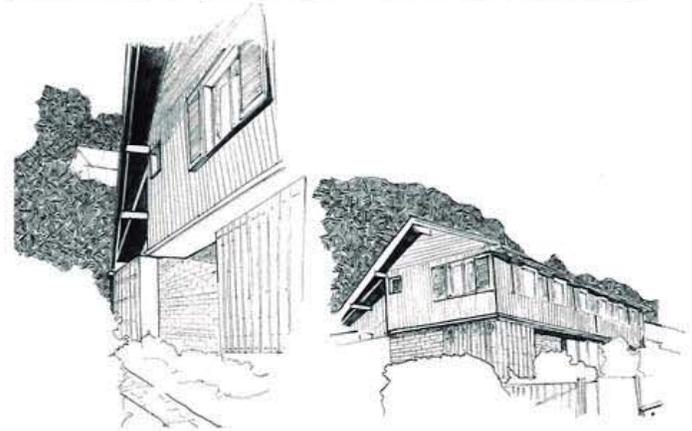
Relacionando todos los aspectos climáticos, llegamos a determinar que la característica climática más importante observada durante la investigación corresponde a la coincidencia de que en Concepción lo positivo y lo adverso



Beltrán Mathieu 141, Concepción.



Los Olmos 1140, Concepción.



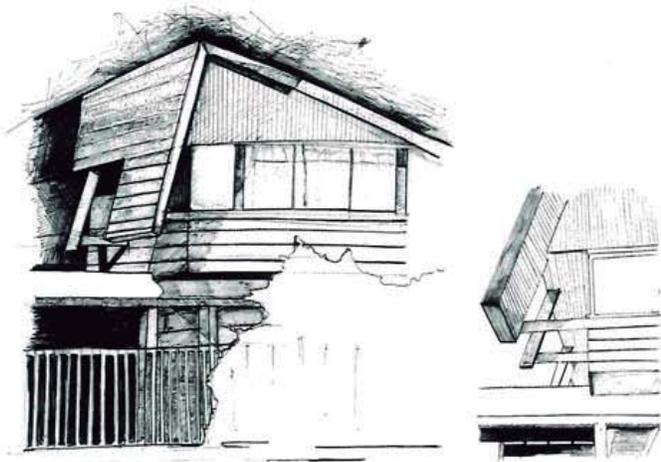
Víctor Lamas 1038, Concepción.

Croquis: Edmundo González O.

provienen de la misma dirección; del norte. Esto debido a que para un clima templado con una alta humedad relativa, el sol de invierno es un bien necesario e imprescindible, ya que seca los muros, traspasa los acristalamientos y penetra en los espacios calefaccionándolos, constituyéndose en un recurso vital. El sol de invierno proviene fundamentalmente del norte. Asimismo, en invierno, el viento y la lluvia de los temporales provienen también del norte, lo que los hace un elemento adverso del que hay que protegerse.

Esta característica tan particular de Concepción es considerada por los fundadores de la ciudad al implantar la trama girada 30° con

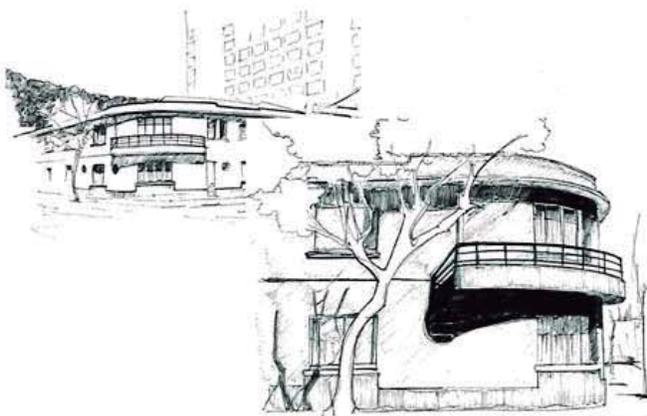
respecto al norte, de manera que, por un lado, no quedase ninguna fachada orientada al sur, lo que implicaría carencia de asoleamiento en invierno, y en consecuencia, excesiva humedad de la fachada sur. Al orientar la trama girada, todas las caras de la manzana son asoleadas en algún momento del día. Por otro lado, ninguna cara enfrenta directamente al norte, lo que evita el efecto nocivo de la presión del viento norte. En cambio, lo enfrenta una arista, que desvía el viento produciendo una mayor ventilación de los muros y las calles, que es también un aspecto vital para disminuir la humedad, ya que el viento seca los muros.



Tucapel 194, Concepción.



Chacabuco 252, Concepción.



Chacabuco esq. Salas, Concepción.

2. Análisis socio-cultural

El análisis socio-cultural se realizó mediante una encuesta a los habitantes de las trece viviendas seleccionadas. Los parámetros medidos contemplaron factores como la ocupabilidad, los hábitos de calefacción, de ventilación, de asoleamiento, etc.

De las encuestas se dedujo la importancia vital de la ventilación en la vivienda para disminuir la humedad interior, ya que seca los espacios y los muros. Esto se observó por las relaciones entre una mala ventilación y manifestaciones de humedad, en contraposición a viviendas que se ventilan diariamente y se observaron relativamente secas. También se observó la

importancia del uso como factor clave en el deterioro y en la humedad de los recintos, ya que recintos que no se usan por alteraciones en la forma de vida de sus habitantes presentaron mayores manifestaciones de humedad.

En el 100% de las viviendas estudiadas se observó algún sistema de calefacción, predominando las chimeneas y estufas de parafina, con consecuencias de mayor contaminación y humedad interior. No se observó ninguna vivienda que basara su calefacción únicamente en el aprovechamiento solar pasivo, sino que sólo como complemento a un sistema tradicional de calefacción. Sin embargo, si trasponemos el gráfico de temperatura

media / humedad relativa de Concepción con el cuadro bioclimático detectamos que las estrategias naturales apropiadas al clima de Concepción son las de calefacción solar pasiva en invierno, ya que las temperaturas mínimas son bastante moderadas, por lo que debería ser suficiente con utilizar los recursos energéticos climáticos para lograr confort térmico. Esta tendencia a privilegiar el uso de combustibles convencionales por sobre fuentes energéticas naturales se ha visto reforzada por la abundancia de recursos energéticos a precios accesibles, que ha hecho más económico invertir en combustibles que en un mejor diseño y una mejor calidad de la construcción.

3. Análisis arquitectónico

El análisis arquitectónico involucró la observación de los patrones que aparecieron como constantes de diseño y que responden de alguna manera al clima. Los patrones detectados se pueden definir según siete aspectos: orientación, zonificación, forma, relieve, accesos, suelo y techos.

Orientación

La orientación de cada una de las viviendas sigue la orientación de la trama de damero de la ciudad, lo que determina que cada vivienda tenga fachadas en dirección noreste, noroeste, sureste y suroeste, lo que evita que alguna fachada se oriente al sur y carezca de asoleamiento; y al mismo tiempo evita que alguna fachada enfrente al viento norte y, en consecuencia, a la lluvia de temporal. Esto es un aspecto climático muy importante de las viviendas de Concepción, que se enfrentan a la condición dual de abrirse hacia el norte porque el norte es el sol de invierno, es decir, un bien, pero por otro lado el norte es la adversidad del temporal, al que hay que cerrarse.

Se estudiaron los porcentajes de vanos transparentes y llenos orientados en cada dirección, para poder determinar esta cualidad de abrirse o cerrarse, que es en el fondo buscar el sol a través de la transparencia. Se encontró que la mayoría de las viviendas se abren principalmente hacia el noreste y se cierran claramente hacia el suroeste. La fachada sureste es la fachada más desfavorable, porque sólo recibe asoleamiento en las mañanas de verano, cuando la vivienda aún no se abre, y está además influenciada por la sombra que arroja el cerro Caracol, principalmente en los barrios Parque Ecuador, Universitario y Hospital.

También se observó una tendencia histórica a incrementar la abertura de las viviendas, ya que las viviendas de las décadas 60, 70 y 80 presentan mayor porcentaje de vanos transparentes en general, que las viviendas de las décadas 30, 40 y 50.

Zonificación

La vivienda, como hábitat que acoge las necesidades del hombre y sus ritmos de vida, otorga espacios para una diversidad de funciones y tiempos de ocupación. Se observó que estos espacios que acogen diversas funciones se distribuyen con respecto a los puntos

cardinales siguiendo un patrón muy definido, que responde principalmente al asoleamiento. Se zonificó cada una de las viviendas según las funciones principales de los recintos (que no coincide siempre con la función para la que originalmente se diseñó) y se agruparon según su grado de permanencia o de paso, que es inherente al acontecer arquitectónico.

Los espacios de mayor permanencia, que requieren una mayor habitabilidad, como el estar, el comedor, el escritorio y los dormitorios se agruparon con el color amarillo y se observó una clara tendencia a orientarse hacia el noreste y el noroeste de la vivienda, que son las orientaciones favorecidas por el mayor asoleamiento de invierno. Los espacios de permanencias cortas e intermitentes, como los baños, la cocina y bodega se agruparon con el color azul y se observó que se orientan principalmente hacia el sureste y el suroeste. Los espacios de circulación, como pasillos y escaleras se situaron siempre en el corazón de la vivienda o, en algunos casos, las escaleras se orientaron hacia el sureste o suroeste.

Lo interesante de esta zonificación es que se constituyó en un patrón muy claro que se da a través de la historia, ya que se repite en viviendas de épocas y estilos muy diversos.

Forma

La forma de la vivienda, entendida como la proporción, indica una cierta tendencia a compactarse o a extenderse, que se relaciona con el clima, por cuanto implica tener una mayor o menor superficie de contacto con el medio ambiente exterior, que se traduce en mayor o menor pérdidas de calor. El coeficiente de forma, que es la razón entre la superficie envolvente (excluyendo la superficie del suelo) y el volumen habitable, cuantifica la forma de la vivienda, por lo que se calculó para cada una de las viviendas analizadas, llegando a la particular conclusión que el coeficiente de forma de todas las viviendas se acerca a 1. Esto indica no sólo una equivalencia entre superficie envolvente y volumen que acerca la vivienda a un cubo, sino que indica además un tamaño, ya que mientras más grande es la vivienda que tiende al cubo, menor es el coeficiente de forma y por lo tanto menores serán las pérdidas de calor. Un coeficiente de forma que tiende a 1 equivale, como referencia, a un cubo de 5x5x5 m.

Esta cualidad observada aparece como algo muy característico de las viviendas de este clima, al compararse con una vivienda típica de San Pedro de Atacama en el norte de Chile, que tiene un coeficiente de forma de aproximadamente 1,2; lo que significa una mayor superficie envolvente exterior que favorece las pérdidas de calor y responde a una necesidad climática de regular la oscilación térmica diaria.

Relieve

Por relieve de la fachada definidos a los entrantes y salientes constituidos por balcones, patios inte-

riores, terrazas, etc. Se observó una tendencia en las viviendas estudiadas a compactar la forma, absorbiendo los relieves, ya que estos implican una mayor superficie de pérdidas de calor y fuentes de retención de humedad. En algunos casos se observó que los usuarios cerraron balcones y patios interiores para utilizarlos como espacios habitables interiormente, disminuyendo así el relieve de las fachadas. También se observó que el balcón en la vivienda no se usa, por lo que no cumple con el propósito de ser un espacio de asomo al exterior, pero sí se constituye como una protección del acceso.

Acceso

Se observó en todas las viviendas la presencia de un espacio-acceso, es decir, el acceso se transforma en un espacio intermedio entre exterior e interior. Este espacio intermedio en ningún caso es un espacio vital de la vivienda, como ocurre en las viviendas del norte del país, sino que es un espacio de paso que cumple con el objetivo de amortiguar el impacto del clima en el traspaso exterior-interior.

Este espacio-acceso se observó siempre sustraído al volumen de la vivienda, materializándose como una mampara (espacio entre dos puertas); como un porche (espacio intermedio configurado por pilares), o como un garaje-acceso. Esta característica de las viviendas responde a proteger el acceso de la vivienda del clima, en especial del viento norte con temporal, ya que se observó que los accesos orientados hacia el norte poseen accesos más protegidos que los orientados en otras direcciones.

Suelo

La mayor adversidad climática de Concepción es la alta humedad relativa del aire y la alta humedad del suelo, producto de una napa freática muy superficial. Además de esto, las lluvias constantes de invierno hacen que el suelo esté siempre húmedo e, incluso, a veces inundado. Se observó que esta característica climática se traduce en que la vivienda tienda a separarse del suelo, porque el suelo es un mal del que hay que alejarse. Esta separación del suelo se da en todas las viviendas analizadas y varía entre dos y cinco gradas, es decir, entre 30 y 90 cm.

Techo

El techo como patrón de diseño bioclimático es complejo de analizar, por cuanto ha sido muy influenciado por las tendencias arquitectónicas. Es así como las viviendas analizadas de la época premoderna se caracterizaron por esconder sus techos, resaltando la pureza de sus volúmenes, mientras que las viviendas modernas recuperaron los grandes techos con aleros, y los utilizaron como elementos fundamentales de expresión. De una u otra manera, el techo inclinado con pendiente ha sido siempre un elemento característico de la vivienda de Concepción que responde eficientemente a las constantes lluvias de invierno.

El alero, que desaparece en las viviendas del premoderno, es re-

emplazado por la marquesina que cumple la función de atrapar la lluvia y proteger los muros de la humedad. Al reaparecer el alero en las viviendas modernas, permite no sólo proteger las fachadas de la lluvia y la humedad, sino además proteger la fachada norte del sol de verano, que se desplaza con un ángulo de altura mayor.

Al reaparecer el techo como un elemento fundamental de la expresión de la vivienda moderna, aparece también la mansarda, que es el techo habitable, un espacio nuevo y particular de este clima, que no se observa en las viviendas del norte del país, donde separarse del cielo es tan importante como para nosotros es separarse del suelo.

Conclusiones

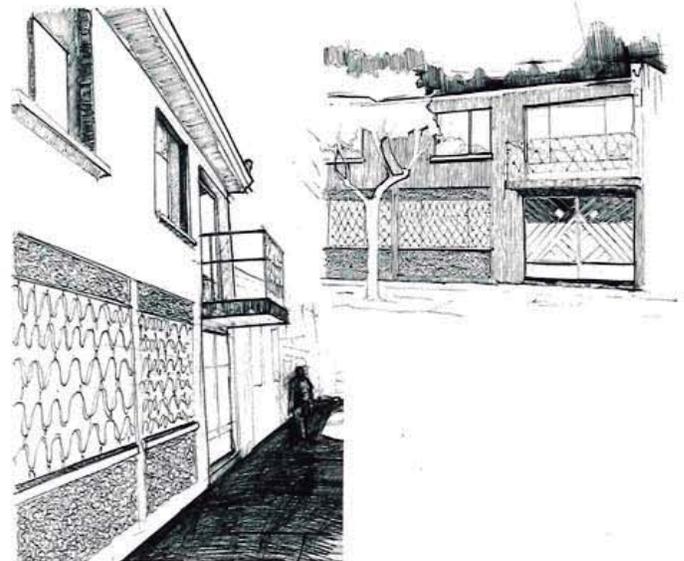
Esta investigación permitió contribuir al conocimiento de la identidad arquitectónico-climática de la ciudad de Concepción, basándose en una metodología de observación cualitativa más que cuantitativa. A pesar de contar con casos de estudios muy variados, se logró determinar constantes en el diseño de las viviendas que fueron más allá de los estilos y de las épocas, llevándonos a concluir que sin duda existen ciertos patrones, muy sutiles, que responden a las características climáticas, a pesar de que aún no se ha desarrollado en la ciudad una arquitectura que responda eficientemente a todos los beneficios que otorgan los recursos naturales del clima.



Enrique Molina 61, Concepción.



Lautaro 659, Concepción.



Galvarino 921, Concepción.

NOTA: Proyecto de Investigación Universidad del Bío-Bío N° 984001-2

BIBLIOGRAFIA

ROMERO, MARCELO: *Os peso das decisoes arquitecnicas no consumo de energia elétrica em edifícios de escritórios*, Anales de NUTAU '98

DE HERDE, ANDRE: *Arquitectura Bioclimática*, Colegio de Arquitectos de Vigo, 1997.

SERRA, RAFAEL; COCH, HELENA: *Arquitectura y energía natural*, Edicions UPC, Barcelona, 1995.