

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tesisenred.net](http://www.tesisenred.net)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tesisenxarxa.net](http://www.tesisenxarxa.net)) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

**Universitat Politècnica de Catalunya**

Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona

Department de Construccions Arquitectòniques I

**Modelo para maximizar ingresos de nuevos proyectos inmobiliarios, por medio de la selección de la mejor combinación de atributos y características de las viviendas, para una determinada localización.**

Tesi presentada per a obtenir el grau de doctor per:

**Roberto Schovelin Surhoff**

Director:

Dr. Josep Roca Cladera

Doctorat en Gestió i Valoració Urbana i Arquitectònica

Barcelona, 2013

## PRÓLOGO

La idea de desarrollar esta tesis surgió de un proyecto realizado para un inversionista inmobiliario, que consistía en predecir los precios de las viviendas que esperaba construir. La predicción se realizó con un modelo hedónico que permitió hacer una buena estimación de precios. Como el proyecto aún no se iniciaba, el inversionista planteó una serie de modificaciones con las que esperaba obtener mayores ingresos de acuerdo al modelo hedónico, lo que finalmente le permitió mejorar el proyecto original.

Sin embargo, la mejora estuvo en función de las proposiciones que el inversionista realizó. De ahí surgió la inquietud de si era la mejor solución. Esto me llevó a diseñar un una modelo para lograrlo, que como prueba piloto cumplió parcialmente el objetivo planteado, por la escasa cantidad de atributos que predecía, pero reforzando mi convicción por perfeccionar la metodología.

La dificultad que enfrenta todo inversionista inmobiliario al momento de diseñar un proyecto a ejecutar, es definir las características y atributos que debe poseer, para captar el mercado objetivo interesado en la localización espacial que se le dará. Si el diseño es el correcto, las viviendas del proyecto se venderán y el inversionista podrá obtener buen ingreso por la venta.

Al inversionista le interesa obtener la mayor utilidad al comercializar el proyecto inmobiliario, que no se logra necesariamente vendiendo viviendas de mayor precio. Esto se debe a que viviendas de mayor precio, ocupan también mayor superficie del terreno para el proyecto. Los costos de un proyecto de viviendas están en directa relación con el precio en que se comercializará. El precio en que se vendan las viviendas constituirá el ingreso que obtendrá el inversionista. Lo que se busca en esta tesis es maximizar los ingresos del inversionista y no la utilidad.

En Chile, al igual que en otros países, el sector construcción y especialmente el relacionado con la vivienda involucra importantes recursos monetarios. Como no existe una vivienda exactamente igual a otra, porque siempre su localización espacial es única, es complejo realizar estudios de mercado que respondan los principales interrogantes del mercado, como por ejemplo, cuales son las características o atributos que los consumidores de viviendas desean y cual es el precio que están dispuestos a pagar.

Las herramientas actualmente existentes están orientadas a hacer predicciones de precios de vivienda y a determinar el impacto que ciertas características tienen en el precio de las mismas. Pero se trata de herramientas que contribuyen al control y no de planificación, ya que se miden los impactos de una decisión tomada o por tomar. Lo que se quiere probar en esta tesis, es que la herramienta existente de precios hedónicos se puede usar como una herramienta de planificación, en que las variables

independientes se pueden transformar en variables dependientes de un objetivo, que es maximizar el ingreso de un proyecto inmobiliario.

Para la realización de este trabajo fue fundamental extraer gran cantidad de información de los proyectos de viviendas que se estaban realizando, de manera de contar con la información necesaria para confeccionar modelos hedónicos. Para mejorar la calidad de los modelos hedónicos y que incorporaran el máximo de variables de localización espacial, de la urbanización del proyecto y de las viviendas, estas se clasificaron en tres tipos. Los tipos son; departamentos, casas independientes y casas en condominio<sup>1</sup> por las diferencias que pudieran presentar.

Para seleccionar las mejores características y atributos del proyecto inmobiliario se utilizó un modelo de optimización (Solver de Excel). Las características y atributos además están sujetas a restricciones, que se agruparon en físicas, legales, arquitectónicas y económicas.

Mis profundos agradecimientos en la etapa de búsqueda de información a mi esposa Bernardita Herrera por su colaboración y tenacidad en la búsqueda de información, sin la cual no hubiese podido llegar a buen término.

---

<sup>1</sup>Una casa en Chile puede ser independiente, es decir el terreno de la vivienda es de uso privado y los accesos a la misma, como calles y pasajes son públicos, pertenecientes al fisco. La otra modalidad es casa en condominio, en que la casa y un jardín trasero se emplaza en un terreno que es privado y el antejardín como los accesos, son de uso público solamente a los vecinos del condominio, porque pertenece a todas las viviendas del proyecto. Por eso, este recinto también está cerrado al resto de la comunidad.

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis es construir un modelo para diseñar un proyecto de viviendas y las viviendas, en términos de atributos. El modelo entrega al gestor inmobiliario el diseño que maximiza el ingreso que se puede obtener por el proyecto de viviendas en una localización predeterminada, ajustando las variables superficie de las viviendas y precio proyectado, que se obtiene de la combinación de atributos que poseen los modelos de viviendas del proyecto. Las variables están acotadas según corresponda por restricciones físicas, legales, arquitectónicas y económicas. Para construir el modelo se combinaron un modelo hedónico con un modelo de optimización.

El modelo se aplicó específicamente en la ciudad de Concepción en Chile y, para obtener mejores resultados, las viviendas se separaron en tres tipos. El modelo de departamentos entrega al gestor inmobiliario 21 variables, el de casas independientes 15 variables y el de casas en condominio 13 variables.

Palabras Claves:

- Atributos de viviendas
- Modelo de diseño económico de viviendas
- Modelos de Optimización
- Modelos Hedónicos

## ABSTRACT

The objective of this thesis is to build up a model to design a housing project and the houses, in terms of attributes. The model provides the property manager a design that maximizes the earnings that can be obtained for the property project in a given location, adjusting the surface variable of the houses and price projections, which are obtained from the combination of the attributes the different models of houses of the project have. The variables are delimited according to physical, legal, architectural and economic restrictions. In order to build the model a hedonic model with an optimization model were combined.

The model was applied specifically in the city of Concepción, Chile and in order to obtain better results, the houses were divided into three types. The model of departments the property manager provides 21 variables, the model of independent houses 15 variables, and condo houses 13 variables.

- Attributes of housing
- Economic design model homes
- Optimization Models

# ÍNDICE

I.	ANTECEDENTES GENERALES.....	1
I. 1.	Introducción y problema .....	1
I. 2.	Propuesta .....	2
I. 3.	Productos.....	3
I. 4.	Objetivos .....	3
II.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA.....	5
II. 1.	Antecedentes generales de Concepción Metropolitano.....	5
II.2.	Características de las Comunas del Concepción Metropolitano.....	7
II. 2.1.	Comuna de Concepción .....	7
II. 2.2.	Comuna de Chiguayante.....	8
II. 2.3.	Comuna de San Pedro de la Paz.....	8
II. 2.4.	Comuna de Talcahuano.....	9
II. 2.5.	Comuna Hualpén .....	11
II. 2.6.	Comuna de Penco .....	11
II. 3.	Antecedentes Demográficos.....	12
III.	CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR INMOBILIARIO Y DE LA CONSTRUCCIÓN.....	15
III. 1.	Importancia de Sector Construcción.....	15
III. 2.	Modalidad de Transacción .....	17
IV.	CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE LA VIVIENDA.....	21
IV. 1.	El Rol del estado en las viviendas .....	21
IV. 2.	Modalidad en construcción de viviendas.....	24
IV. 3.	Financiamiento .....	25
IV. 4.	Mercados de Viviendas .....	26
IV. 5.	Características internas de las viviendas .....	27
V.	REGULACIÓN Y NORMATIVA URBANA VIGENTE.....	29
V. 1.	Plan Metropolitano de Concepción .....	30
V. 1.1.	Zonificación .....	32
V.1.1.1.	Zonificación del Área Urbana Consolidada .....	32
V.1.1.2.	Zonificación del Área de Extensión Urbana .....	34
V. 2.	Plan Regulador Comunal.....	37
V. 2. 1	Plan Regulador Comunal de Concepción.....	37
V. 2.1.2.	Ordenanza local Ribera Norte Comuna de Concepción.....	40
V.2.2.	Ordenanza Local del Plan Regulador Comunal de Talcahuano.....	42
V.2.3.	Plan Regulador Comunal Talcahuano (Hualpén).....	45
V.2.4.	Ordenanza Local del Plano Regulador Comunal de San Pedro de la Paz.....	46
V.2.5.	Ordenanza Local Plan Regulador Comunal de Chiguayante .....	48
V.3.	Aplicación de Normativas .....	50
VI.	SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	51
VI. 1.	Selección de variables.....	51
VI. 2.	Toma de Datos .....	51
VI. 3.	Los resultados en terreno por tipo de vivienda.....	52
VI. 3.1.	Departamentos de edificios.....	52
VI. 3.2.	Casas independientes .....	53
VI. 3.3.	Casas en Condominio.....	55
VII.	CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS Y LA LOCALIZACIÓN .....	57
VII. 1.	Características Generales .....	57
VII. 1.1.	Viviendas por Comuna.....	59
VII. 1.1.1.	Departamentos por Comuna.....	59
VII. 1.1.2	Casas Independientes por Comuna .....	60
VII. 1.1.3	Casas en Condominio por Comuna.....	60
VII. 1.2.	Rango Número de Viviendas por Proyecto.....	61
VII. 1.2.1.	Rango Número de Departamentos por Proyecto.....	62
VII. 1.2.2.	Rango Número de Casas Independientes por Proyecto.....	63

VII. 1.2.3.	Rango Número de Casas en Condominios por Proyecto.....	64
VII. 1.3	Rango de Precios en UF de Viviendas.....	65
VII. 1.3.1.	Rango de Precios en Departamentos.....	65
VII. 1.3.2.	Rango de Precios por Casas Independientes.....	66
VII. 1.3.3.	Rango de Precios por Casas en Condominios.....	66
VII. 1.4.	Rango Precios por m <sup>2</sup> Construidos de Viviendas.....	67
VII. 1.4.1.	Rango Precios por m <sup>2</sup> Construido Departamentos.....	67
VII. 1.4.2.	Rango Precios por m <sup>2</sup> Construido Casas Independientes.....	68
VII. 1.4.3.	Rango Precios por m <sup>2</sup> Construido Casas en Condominios.....	68
VII. 2.	Características de IOS PROYECTOS INMOBILIARIOS Y SU LOCALIZACIÓN.....	69
VII. 2.1.	Departamentos de Edificios.....	70
VII. 2.1.1.	Características o Atributos de la Localización.....	70
VII. 2.1.2.	Características o Atributos del Proyecto.....	72
VII. 2.2.	Casas Independientes.....	74
VII. 2.2.1.	Características o Atributos de la Localización.....	74
VII. 2.2.2.	Características o Atributos del Proyecto.....	76
VII. 2.3.	Casas en Condominio.....	76
VII. 2.3.1.	Características o Atributos de la Localización.....	76
VII. 2.3.2.	Características o Atributos del Proyecto.....	79
VII. 3.	CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS.....	80
VII. 3.1.	Rango de superficie total de la vivienda.....	80
VII. 3.1.1.	Rango de superficie total en Departamentos.....	81
VII. 3.1.2.	Rango de superficie de Terreno en Casas Independientes.....	81
VII. 3.1.3.	Rango de superficie de terreno en Casas en Condominio.....	82
VII. 3.2.	Rango de superficie construida de Vivienda.....	83
VII. 3.2.1.	Rango de superficie cerrada por departamento.....	84
VII. 3.2.2.	Rango de superficie construida en Casa Independientes.....	84
VII. 3.2.3.	Rango de superficie construida en casa en condominio.....	85
VII. 3.3.	Rango de superficie Promedio por Habitación en Viviendas.....	86
VII. 3.3.1.	Rango de superficie promedio por Habitación en Departamentos.....	86
VII. 3.3.2.	Rango de superficie promedio por Habitación en Casas Independientes.....	87
VII. 3.3.3.	Rango de superficie promedio por habitación en casas de condominio.....	88
VII. 3.4.	Dormitorios por precio de las viviendas.....	88
VII. 3.4.1.	Dormitorios por precio de Departamentos.....	89
VII. 3.4.2.	Dormitorios por precio de Casas Independientes.....	90
VII. 3.4.3.	Dormitorios por precio de Casas en Condominio.....	90
VII. 3.5.	Número de Baños de las Viviendas.....	91
VII. 3.5.1.	Número de Baños de Departamentos.....	92
VII. 3.5.2.	Número de Baños de Casas Independientes.....	92
VII. 3.5.3.	Número de Baños de Casas en Condominio.....	93
VII. 3.6.	Materialidad carpeta del Piso.....	94
VII. 3.6.1.	Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Departamentos.....	94
VII. 3.6.2.	Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Casas Independientes.....	94
VII. 3.6.3.	Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Casas en Condominio.....	95
VII. 3.7.	Materialidad de Ventanas.....	96
VII. 3.7.1.	Materialidad de Ventanas en Modelos de Departamentos.....	96
VII. 3.7.2.	Materialidad de Ventanas en Modelos de Casas Independientes.....	96
VII. 3.7.3.	Materialidad de Ventanas en Modelos de Casas en Condominio.....	97
VII. 3.8.	Modelos de Viviendas con Dependencia de Servicios.....	98
VII. 3.8.1.	Modelos de Departamentos con Dependencia de Servicios.....	98
VII. 3.8.2.	Modelos de Casas Independientes con Dependencia de Servicios.....	98
VII. 3.8.3.	Modelos de Casas en Condominio con Dependencia de Servicios.....	99
VII. 3.9.	Modelos de Viviendas con Comedor Independiente.....	99
VII. 3.9.1.	Modelos de Departamentos con Comedor Independiente.....	100
VII. 3.9.2.	Modelos de Casas Independientes con Comedor Independiente.....	100
VII. 3.9.3.	Modelos de Casas en Condominio con Comedor Independiente.....	101
VII. 3.10.	Modelo de Viviendas con Cocina Completa.....	101
VII. 3.10.1.	Modelos de Departamentos con Cocina Completa.....	101
VII. 3.10.2.	Modelos de Casas Independientes con Cocina Completa.....	102
VII. 3.10.3.	Modelos de Casas en Condominio con Cocina Completa.....	102
VII. 3.11.	Modelos de Departamentos con Cocina Abierta (Americana).....	103
VII. 3.12.	Modelos de Viviendas con Estacionamiento propio.....	103

VII. 3.12.1.	Modelos de Departamentos con Estacionamiento Propio .....	104
VII. 3.12.2.	Modelos de Casas Independientes con Estacionamiento Propio .....	104
VII. 3.12.3.	Modelos de Casas en Condominio con Estacionamiento Propio .....	104
VII. 3.13.	Modelos de Viviendas con Calefacción Central .....	104
VII. 3.14.	Modelos de Departamentos DÚplex .....	104
VII. 3.15.	Modelos de Departamentos con Terrazas o Balcón .....	105
VII. 3.16.	Modelos de Viviendas Pareadas.....	105
VII. 3.16.1.	Modelos de Casas Independientes Pareadas .....	106
VII. 3.16.2.	Modelos de Casas en Condominio Pareadas.....	106
VII. 3.17.	Modelos de Viviendas que poseen Estar.....	106
VII. 3.17.1.	Modelos de Casas Independientes que poseen Estar.....	106
VII. 3.17.2.	Modelos de Casas en Condominio que poseen Estar .....	106
VII. 3.18.	Modelos de Casas en Condominio con Comedor Diario .....	107
VIII.	SELECCIÓN DE BARRIOS Y PROYECTOS INMOBILIARIOS QUE OFRECEN .....	109
VIII. 1.	Barrios con proyectos inmobiliarios por Comuna .....	109
VIII. 2.	Barrios con proyectos de Departamentos por Comuna .....	110
VIII. 3.	Barrios con proyectos de casas independientes por Comuna .....	111
VIII. 4.	Barrios con proyectos de casas en condominio por Comuna .....	112
VIII. 5.	Características de los Proyectos Inmobiliarios por Barrio.....	113
VIII. 5.1.	Proyectos Inmobiliarios en la Comuna de Concepción.....	113
VIII. 5.2.	Proyectos Inmobiliarios en Comuna de San Pedro de la Paz.....	117
VIII. 5.3.	Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Talcahuano .....	120
VIII. 5.4.	Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Hualpén .....	122
VIII. 5.5.	Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Chiguayante .....	123
IX.	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE .....	125
IX. 1.	Modelos Teóricos Microeconómicos .....	125
IX. 2.	Técnicas de Predicción.....	126
IX. 3.	Modelos Hedónicos.....	128
IX. 3.1.	Trabajos Iniciales .....	128
IX. 3.2.	Modelos Hedónicos y Teoría Económica .....	129
IX. 3.3.	Procedimientos y Variables utilizadas .....	129
IX. 3.4.	Otras Aplicaciones .....	130
IX. 4.	Modelos de Precios de Vivienda más Recientes y Resultados .....	131
IX. 5.	Conclusiones sobre modelos para Predicción de Precios .....	137
IX. 6.	Modelos de Optimización .....	140
IX. 7.	Conclusiones sobre los Modelos de Optimización.....	141
X.	CONSTRUCCIÓN MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS .....	143
X. 1.	Incorporación de barrios al modelo .....	144
X. 2.	Resultados obtenidos para cada tipo de viviendas por separado. ....	146
X. 2.1.	Departamentos de Edificios .....	146
X. 2.1.1.	Resultados del Modelo Hedónico para Departamentos.....	147
X. 2.1.2.	Variables del Modelo Hedónico para Departamentos.....	149
X. 2.2.	Casas independientes .....	154
X.2.2.1.	Resultados del modelo hedónico de casas independientes.....	156
X. 2.2.2.	Variables del Modelo Hedónico Casas independientes.....	157
X. 2.3.	Casas en Condominio.....	159
X. 2.3.1.	Resultados del modelo hedónico de casas en condominios .....	162
X. 2.3.2.	Variables del Modelo Hedónico Casas en Condominio .....	163
XI.	CONSTRUCCIÓN MODELOS DE OPTIMIZACIÓN.....	167
XI. 1.	MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA PLANTA DE EDIFICIOS .....	167
XI. 1.1.	Función Objetivo para Planta de Departamentos.....	167
XI. 1.2.	Restricciones a la Función Objetivo para Planta de Departamentos .....	168
XI. 1.3.	Funcionamiento del Modelo de Departamentos.....	171
XI. 2.	MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA CASAS INDEPENDIENTES .....	174
XI. 2.1.	Función Objetivo Proyectos Casas Independientes.....	174
XI. 2.2.	Restricciones a la Función Objetivo Proyectos Casas Independientes.....	174
XI.2.3.	Funcionamiento del Modelo de Casas Independientes .....	177
XI. 3.	MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA CASAS EN CONDOMINIO .....	179
XI. 3.1.	Función Objetivo Proyectos Casas en Condominio .....	180
XI. 3.2.	Restricciones a la Función Objetivo Proyectos Casas en Condominio .....	180

XI.3.3.	Funcionamiento del Modelo de Casas en Condominio .....	183
XII.	PRUEBA DE LOS MODELOS.....	185
XII. 1.	Proyectos de Departamentos en Edificios.....	185
XII. 1.1.	Aplicación Modelo Hedónico en Departamentos.....	185
XII.1.2.	Aplicación Modelo de Optimización para Edificios.....	187
XII.1.2.1.	Restricción Física .....	187
XII.1.2.2.	Restricciones Legales .....	188
XII.1.2.3.	Restricciones Arquitectónicas .....	190
XII.1.2.4.	Restricciones Económicas .....	191
XII.1.3.	Resultados obtenidos en plantas de edificios diseñadas .....	192
XII. 1.3.1.	Proyecto Altos de San Sebastian .....	193
XII. 1.3.2.	Proyecto Valle blanco .....	195
XII. 1.3.3.	Proyecto Parque las violetas.....	198
XII. 1.3.4.	Proyecto Edificio vista parque.....	200
XII. 1.3.5.	Proyecto Edificio San Pedro del Valle .....	202
XII. 1.3.6.	Proyecto Edificio Cerro Amarillo.....	204
XII. 2.	Proyectos de Casas Independientes .....	206
XII. 2.1.	Aplicación Modelo Hedónico en Casas Independientes.....	206
XII.2.2.	Aplicación Modelo de Optimización de Casas Independientes.....	208
XII.2.2.1.	Restricción Física .....	208
XII.2.2.2.	Restricciones Legales .....	209
XII.2.2.3.	Restricciones Arquitectónicas .....	211
XII.2.2.4.	Restricciones Económicas .....	212
XII.2.3.	Resultados obtenidos en casas independientes diseñadas.....	213
XII. 2.3.1.	Proyecto Bosques de San Pedro II.....	214
XII. 2.3.2.	Proyecto Venado Oriente .....	216
XII. 2.3.3.	Proyecto Los Fundadores .....	217
XII. 2.3.4.	proyecto Alto Costanera.....	218
XII. 2.3.5.	Proyecto El Rosario.....	219
XII. 2.3.6.	Proyecto Jardines de la Foresta .....	220
XII. 2.3.7.	Proyecto Costa Verde.....	222
XII. 3.	Proyectos de Casas en Condominio.....	223
XII. 3.1.	Aplicación Modelo Hedónico en casas en condominio .....	223
XII.3.2.	Aplicación Modelo de Optimización de Casas en condominio .....	224
XII.3.2.1.	Restricción Física .....	225
XII.3.2.2.	Restricciones Legales .....	225
XII.3.2.3.	Restricciones Arquitectónicas .....	228
XII.3.2.4.	Restricciones Económicas .....	228
XII.3.3.	Resultados obtenidos en casas en condominio diseñadas.....	230
XII. 3.3.1.	Proyecto Bicentenario 1,2,3 .....	231
XII. 3.3.2.	Proyecto Brisas del sol Oriente .....	232
XII. 3.3.3.	Proyecto Condominio Torreones.....	234
XII. 3.3.4.	Proyecto Los Morrillos de Perales .....	235
XII. 3.3.5.	Proyecto Trancura .....	236
	CONCLUSIONES .....	239
	LIMITACIONES .....	243
	BIBLIOGRAFÍA .....	245
I.	Libros.....	245
II.	Revistas.....	247
III.	Publicaciones.....	249

## ANEXOS

Anexo A Datos de Proyectos de Viviendas .....	257
Anexo A1 Datos Proyectos de Edificios.....	259
Anexo A2 Datos Proyectos de Casas Independientes.....	301
Anexo A3 Datos Proyectos de Casas en Condominio .....	321
Anexo B Descripción y Localización de Barrios .....	337
Anexo C Planos de Localización Geográfica de Proyectos .....	387
Anexo C1 Plano Localización Geográfica de Proyectos Edificios.....	389
Anexo C2 Plano Localización Geográfica de Proyectos Casas Independientes .....	390
Anexo C3 Plano Localización Geográfica de Proyectos Casas en Condominio .....	391
Anexo D Planos de Localización Geográfica de Proyectos Probados por Modelos .....	393
Anexo D1 Plano Localización Geográfica de Proyectos Edificios Probados por Modelos.....	395
Anexo D2 Plano Localización Geográfica de Proyectos Casas Independientes Probados por Modelos .....	396
Anexo D3 Plano Localización Geográfica de Proyectos de Casas en Condominio Probados por Modelos .....	397
Anexo E Planes Reguladores Metropolitanos y Comunales .....	399
Anexo E1 Plan Regulador Metropolitano de Concepción .....	401
Anexo E2 Plan Regulador Comunal de Concepción .....	403
Anexo E2.1 Plan Seccional Ribera Norte de Concepción .....	405
Anexo E3 Plan Regulador Comunal de Talcahuano.....	407
Anexo E4 Plan Regulador Comunal de Hualpén.....	409
Anexo E5 Plano Regulador Comunal de San Pedro de la Paz.....	411
Anexo E6 Plano Regulador Comunal de Chiguayante .....	413
Anexo E7 Plano Regulador Comunal de Penco.....	415

## INDICE DE CUADROS

FIGURA II. 1. Plano de Concepción Metropolitana.....	6
CUADRO N° II.1 Población y Superficie por Comunas Censo 2002.....	6
CUADRO N° II.2 Superficie, Población, Densidad, Hogares, por Comunas del Concepción Metropolitana en el Año 2002 (Último Censo).....	12
CUADRO N° II. 3 Viviendas por Comunas del Concepción Metropolitana en el Año 2002 e en el Año 2011 .....	13
CUADRO V. 1 Denominación de la Zonificación por Comuna.....	33
CUADRO V. 2 Condiciones de Subdivisión Predial por Zonas .....	34
CUADRO V. 3 Zonificación en Base a Densidad .....	35
CUADRO V. 4 Condiciones de Subdivisión Predial por Zonas .....	36
CUADRO V. 5 Condiciones de Ocupación por Zonas .....	36
CUADRO V. 6 Condiciones de Edificación por Zonas .....	39
CUADRO V. 7 Condiciones de Edificación por Zonas .....	41
CUADRO V. 8 Condiciones de Edificación por Zonas .....	45
CUADRO V. 9 Especificaciones de Uso de Suelo .....	46
CUADRO V. 10 Condiciones de Edificación por Zonas .....	47
CUADRO V. 11 Condiciones de Edificación por Zonas .....	49
CUADRO VI. 1 Nombre de Variables de Obtenidas de Departamentos.....	52
CUADRO N° VI. 2 Nombre de Variables de Obtenidas de Casas Independientes .....	54
CUADRO N° VI. 3 Nombre de Variables de Obtenidas de Casas en Condominio.....	55
GRÁFICO N° VII. 1 Proyectos de Viviendas.....	57
GRÁFICO N° VII. 2 Modelos de Viviendas.....	58
GRÁFICO N° VII. 3 Cantidad de Viviendas .....	58
CUADRO N° VII. 1 Cantidades de Proyectos, Viviendas y Modelos por Comuna .....	59
CUADRO N° VII. 2 Cantidades de Proyectos, Departamentos y Modelos por Comuna.....	59
CUADRO N° VII. 3 Cantidades de Proyectos, Casas Independientes y Modelos por Comuna.....	60
CUADRO N° VII. 4 Cantidades de Proyectos, Casas en Condominio y Modelos por Comuna.....	61
GRÁFICO N° VII. 4 Cantidad de Viviendas por Proyecto.....	61
CUADRO N° VII. 5 Estadística de Viviendas por Proyecto.....	62
GRÁFICO N° VII. 5 Cantidad de Departamentos por Proyecto .....	62
CUADRO N° VII. 6 Estadística de Departamentos por Proyecto.....	63
GRÁFICO N° VII. 6 Cantidad de Casas Individuales por Proyecto .....	63
CUADRO N° VII. 7 Estadística de Casas Independientes por Proyecto .....	63
GRÁFICO N° VII. 7 Cantidad de Casas Condominio por Proyecto.....	64
CUADRO N° VII. 8 Estadística de Casas en Condominio por Proyecto.....	64
CUADRO N° VII. 9 Estadística Sobre Precio de Viviendas.....	65
CUADRO N° VII. 10 Estadística Sobre Precio de Departamentos.....	65
CUADRO N° VII. 11 Estadística Sobre Precio de Casas Independientes.....	66
CUADRO N° VII. 12 Estadística Sobre Precio de Casas en Condominio .....	66
CUADRO N° VII. 13 Estadística Sobre Precio por Metro Cuadrado de Viviendas .....	67
CUADRO N° VII. 14 Estadística Sobre Precio por Metro Cuadrado de Departamentos .....	67
CUADRO N° VII. 15 Estadística Sobre Precio por Metro Cuadrado de Casas Independientes .....	68
CUADRO N° VII. 16 Estadística Sobre Precio por Metro Cuadrado de Casas en Condominio.....	68
CUADRO N° VII. 17 Enumeración de Características de Localización y del Proyecto por Tipo de Vivienda .....	69
CUADRO N° VII. 18 Rango de Calificación en Atributos de Localización en Departamentos.....	70
CUADRO N° VII. 19 Porcentaje de Presencia en Atributos Binarios de Localización en Departamentos .....	72
CUADRO N° VII. 20 Estadística de Características Cuantitativas de Departamentos y Edificios.....	73
CUADRO N° VII. 21 Estadística de Características Binarias de	

Departamentos y Edificios.....	73
CUADRO N° VII. 22 Rango de Calificación en Atributos de Localización En Casas Independientes .....	74
CUADRO N° VII. 23 Porcentaje de Presencia en Atributos Binarios de Localización en Casas Independientes.....	75
CUADRO N° VII. 24 Estadística de Características Cuantitativas de Casas Independientes.....	76
CUADRO N° VII. 25 Rango de Calificación en Atributos de Localización en Casas en Condominio.....	77
CUADRO N° VII. 26 Porcentaje de Presencia en Atributos Binarios de Localización en Casas en Condominio .....	78
CUADRO N° VII. 27 Estadística de Características Cuantitativas de Casas en Condominio .....	79
CUADRO N° VII. 28 Estadística de Características Binarias de Casas en Condominio .....	79
CUADRO N° VII. 29 Enumeración de Características de Viviendas y de Proyecto por Tipo .....	80
CUADRO N° VII. 30 Estadística de Superficie de las Viviendas .....	81
CUADRO N° VII. 31 Estadística de Superficie de los Departamentos .....	81
CUADRO N° VII. 32 Estadística de Superficie de los Terrenos de las Casas Independientes .....	82
CUADRO N° VII. 33 Estadística de Superficie de los Terrenos de Las Casas en Condominio .....	83
CUADRO N° VII. 34 Estadística de Superficie Construida de Viviendas .....	83
CUADRO N° VII. 35 Estadística de Superficie Cerrada Construida de Departamentos .....	84
CUADRO N° VII. 36 Estadística de Superficie Construida de Casas Independientes .....	85
CUADRO N° VII. 37 Estadística de Superficie Construida de Casas en Condominio.....	85
CUADRO N° VII. 38 Estadística de Superficie Promedio por Habitación de la Vivienda.....	86
CUADRO N° VII. 39 Estadística de Superficie Promedio por Habitación de Departamentos .....	87
CUADRO N° VII. 40 Estadística de Superficie Promedio por Habitación de Casa Independiente.....	87
CUADRO N° VII. 41 Estadística de Superficie Promedio por Habitación de Casa en Condominio.....	88
CUADRO N° VII. 42 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Viviendas por Número de Dormitorios.....	88
CUADRO N° VII. 43 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Departamentos por Número de Dormitorios.....	89
CUADRO N° VII. 44 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Casas Independientes por Número de Dormitorios .....	90
CUADRO N° VII. 45 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Casas en Condominio por Número de Dormitorios.....	90
CUADRO N° VII. 46 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Viviendas por Número de Baños.....	91
CUADRO N° VII. 47 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Departamentos por Número de Baños .....	92
CUADRO N° VII. 48 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Casas Independientes por Número de Baños.....	92
CUADRO N° VII. 49 Rango de Precios y Cantidad de Modelos de Casas en Condominio por Número de Baños .....	93
GRÁFICO N° VII. 8 Tipo de Pisos en Departamentos.....	94
GRÁFICO N° VII. 9 Tipo de Piso Casa Independiente.....	95
GRÁFICO N° VII. 10 Tipo de Piso de Casa en Condominio .....	95
GRÁFICO N° VII. 11 Tipo de Ventanas en Departamentos .....	96
GRÁFICO N° VII. 12 Tipo de Ventana de Casa Independiente.....	97
GRÁFICO N° VII. 13 Tipo de Ventana de Casa en Condominio.....	97
GRÁFICO N° VII 14 Existencia de Dependencia de Servicios en Departamentos .....	98
GRÁFICO N° VII. 15 Disponibilidad de Dependencia de Servicios en Casas Individuales .....	98
GRÁFICO N° VII. 16 Disponibilidad de Dependencia de Servicios en Casas en Condominio .....	99

GRÁFICO N° VII. 17 Disponibilidad Comedor Independiente en Departamentos .....	100
GRÁFICO N° VII. 18 Disponibilidad Comedor Independiente en Casas Independientes .....	100
GRÁFICO N° VII. 19 Disponibilidad Comedor Independiente en Casas en Condominio.....	101
GRÁFICO N° VII. 20 Terminaciones Cocina Departamentos.....	101
GRÁFICO N° VII. 21 Terminaciones Cocina Casas Independientes .....	102
GRÁFICO N° VII. 22 Terminaciones Cocina En Casas En Condominio.....	102
CUADRO N° VII. 50 Información de Terraza o Balcón de los Departamentos .....	105
CUADRO N° VIII. 1 Enumeración de Barrios por Comuna .....	109
CUADRO N° VIII. 2 Enumeración de Barrios con Departamentos por Comuna.....	111
CUADRO N° VIII. 3 Enumeración de Barrios con Casas Independientes por Comuna.....	112
CUADRO N° VIII. 4 Enumeración de Barrios con Casas en Condominio por Comuna.....	112
CUADRO N° VIII. 5 Estadísticas Sobre Proyectos Inmobiliarios por Tipo de Vivienda en Barrios de Comuna de Concepción.....	113
CUADRO N° VIII. 6 Estadísticas Sobre Proyectos Inmobiliarios por Tipo de Vivienda en Barrios de Comuna de San Pedro de la Paz .....	118
CUADRO N° VIII. 7 Estadísticas Sobre Proyectos Inmobiliarios por Tipo de Vivienda en Barrios de Comuna de Talcahuano .....	120
CUADRO N° VIII. 8 Estadísticas Sobre Proyectos Inmobiliarios por Tipo de Vivienda en Barrios de Comuna de Hualpén .....	122
CUADRO N° VIII. 9 Estadísticas Sobre Proyectos Inmobiliarios por Tipo de Vivienda en Barrios de Comuna de Chiguayante.....	124
CUADRO N° X. 1 Combinaciones Posibles con Dos Variables Binarias .....	144
CUADRO N° X. 2 Combinación de Variables Binarias para Representar Cuantitativamente los Barrios .....	145
CUADRO N° X. 3 Variables Introducidas Originalmente para Construir el Modelo de Precios Hedónico de Departamentos.....	146
CUADRO N° X. 4 Variables Significativas y Coeficientes del Modelo de Precios Hedónico de Departamentos.....	148
CUADRO N° X. 5 Indicadores del Modelo de Precios Hedónico de Departamentos .....	149
CUADRO N° X. 6 Distancias y Tiempos de Proyectos de Casas Independientes al Centro Comercial de Concepción.....	154
CUADRO N° X. 7 Variables Introducidas Originalmente para Construir el Modelo de Precios Hedónico de Casas Independientes .....	155
CUADRO N° X. 8 Variables Significativas y Coeficientes del Modelo de Precios Hedónicos de Casas Independientes.....	156
CUADRO N° X. 9 Indicadores del Modelo de Precios Hedónico de Casas Independientes .....	156
CUADRO N° X. 10 Distancias y Tiempos de Proyectos de Casas en Condominio al Centro Comercial de Concepción.....	160
CUADRO N° X. 11 Variables Introducidas Originalmente para Construir el Modelo de Precios Hedónico de Casas en Condominio.....	161
CUADRO N° X. 12 Variables Significativas y Coeficientes del Modelo de Precios Hedónico de Casas en Condominio .....	162
CUADRO N° X. 13 Indicadores del Modelo de Precios Hedónico de Casas en Condominio.....	163
CUADRO N° XI. 1 Definición de Variables para el Modelo de Plantas de Departamentos.....	170
CUADRO N° XI. 2 Definición de Variables para el Modelo de Proyectos de Casas Independientes .....	177
CUADRO N° XI. 3 Definición de Variables para el Modelo de Proyectos de Casas En Condominio .....	182
CUADRO N° XII. 1 Diferencia Porcentual Entre Precio Real y de Modelo Hedónico en Departamentos .....	186
CUADRO N° XII. 2 Restricción Física del Terreno .....	187
CUADRO N° XII. 3 Código de Área del Plano Regulador Comunal por Proyecto y Restricciones de Densidad Máxima.....	189

CUADRO N° XII. 4 Restricciones Legales a la Superficie Efectiva Construida.....	190
CUADRO N° XII. 5 Restricción Arquitectónicas Generales.....	190
CUADRO N° XII. 6 Restricción Económica de la Localización.....	191
CUADRO N° XII. 7 Restricciones Económicas Generales.....	191
CUADRO N° XII. 8 Datos de Salida Proyecto Altos de San Sebastian.....	193
CUADRO N° XII. 9 Datos de Salida Proyecto Valle Blanco.....	196
CUADRO N° XII. 10 Datos de Salida Proyecto Parque las Violetas.....	198
CUADRO N° XII. 11 Datos de Salida Proyecto Vista Parque.....	200
CUADRO N° XII. 12 Datos de Salida Proyecto San Pedro del Valle.....	203
CUADRO N° XII. 13 Datos de Salida Proyecto Cerro Amarillo.....	205
CUADRO N° XII. 14 Diferencia Porcentual Entre Precio Real y de Modelo Hedónico en Casas Independientes.....	207
CUADRO N° XII. 15 Restricción Física del Terreno.....	208
CUADRO N° XII. 16 Código de Área del Plano Regulador Comunal por Proyecto y Restricciones al Terreno Total.....	210
CUADRO N° XII. 17 Restricciones Legales a la Superficie Construida de Vivienda.....	211
CUADRO N° XII. 18 Restricción Arquitectónicas Generales.....	211
CUADRO N° XII. 19 Restricción Económica de la Localización.....	212
CUADRO N° XII. 20 Restricciones Económicas Generales.....	212
CUADRO N° XII. 21 Datos de Salida del Proyecto Bosques de San Pedro II.....	215
CUADRO N° XII. 22 Datos de Salida del Proyecto Venado Oriente.....	216
CUADRO N° XII. 23 Datos de Salida del Proyecto Los Fundadores.....	217
CUADRO N° XII. 24 Datos de Salida del Proyecto Alto Costanera.....	218
CUADRO N° XII. 25 Datos de Salida del Proyecto El Rosario.....	219
CUADRO N° XII. 26 Datos de Salida del Proyecto Jardines de la Foresta.....	221
CUADRO N° XII. 27 Datos de Salida del Proyecto Costa Verde.....	222
CUADRO N° XII. 28 Diferencia Porcentual Entre Precio Real y de Modelo Hedónico en Casas en Condominio.....	224
CUADRO N° XII. 29 Restricción Física del Terreno.....	225
CUADRO N° XII. 30 Código de Área del Plano Regulador Comunal por Proyecto y Restricciones al Terreno Total.....	227
CUADRO N° XII. 31 Restricciones Legales a la Superficie Construida de Vivienda.....	227
CUADRO N° XII. 32 Restricción Arquitectónicas Generales.....	228
CUADRO N° XII. 33 Restricción Económica de la Localización.....	229
CUADRO N° XII. 34 Restricciones Económicas Generales.....	229
CUADRO N° XII. 35 Datos de Salida del Proyecto Bicentenario 1,2,3.....	231
CUADRO N° XII. 36 Datos de Salida del Proyecto Brisas del Sol Oriente.....	233
CUADRO N° XII. 37 Datos de Salida del Proyecto Condominio Torreones.....	234
CUADRO N° XII. 38 Datos de Salida del Proyecto Los Morrillos de Perales.....	235
CUADRO N° XII. 39 Datos de Salida del Proyecto Trancura.....	236

# **I. ANTECEDENTES GENERALES**

## **I. 1. INTRODUCCIÓN Y PROBLEMA**

Una de las importantes decisiones que debe tomar todo gestor inmobiliario es definir exactamente el producto que introducirá al mercado. Ello implica la localización y el diseño de la vivienda; sin embargo, estos factores no son completamente independientes, ya que para el consumidor de viviendas, la localización y el diseño son parte del producto a adquirir. Para definir la localización, el consumidor al menos busca accesibilidad, belleza del entorno y afinidad socio-cultural y económica de los vecinos. Respecto al diseño, el consumidor busca estilo y terminaciones al menos promedio de la localización, además de espacio adecuado a su nivel sociocultural y económico. Por lo tanto, en el diseño intervienen variables objetivas que se denominan características o atributos del inmueble y variables subjetivas, relacionadas con el estilo de la vivienda. Debido a que localizaciones más demandadas generalmente tienen mayor precio, existe además una relación directa entre dichas localizaciones y vivienda más costosa. Por ello, la clave es definir el diseño más adecuado en función de la localización. En la medida que el gestor inmobiliario interpreta correctamente la combinación localización y diseño de la vivienda, éstas se venderán a buen precio y en corto tiempo. El problema es que el gestor inmobiliario debe decidir localización para apuntar a un segmento de mercado y luego realizar el diseño que realmente cautive a ese segmento de mercado.

Sin duda uno de los mayores problemas permanentes que enfrenta la industria inmobiliaria es la estimación de demanda futura, sin embargo, un problema no menor es también la dificultad para proporcionar los productos que el mercado requiere, en el momento oportuno. Para resolver el primer tema, se debe hacer estudios de oferta y demanda, o econométricos, para proyectar la evolución del mercado. El segundo problema, normalmente se aborda recurriendo a la experiencia del gestor inmobiliario.

Cuando un demandante de vivienda desea que ésta sea personalizada, elige la localización y contrata un arquitecto para que diseñe la vivienda de acuerdo a las características que él requiere. Para ello, el demandante en reiteradas entrevistas con el arquitecto, va revelando el tipo de vivienda que quiere construir, lo que es capturado por el arquitecto para desarrollar el proyecto personalizado, que incluye las características y atributos que el demandante desea. En proyectos de viviendas masivas y en edificios, esa interacción no se da, ya que es el inversionista inmobiliario el que plantea las características que debe tener. Esto se traduce en una vivienda que recoge la visión del gestor, quien a su vez la recoge de la percepción que tiene de lo que desean los demandantes, respecto a las características que éstas deben tener. El problema es que no siempre el inversionista inmobiliario acierta y cuando no lo hace, sus proyectos no son exitosos.

Problemas que se pueden presentar en un proyecto inmobiliario:

- El inversionista puede incluir en sus proyectos características que cree son importantes para los compradores, pero en realidad no lo son.
- El inversionista no incluye en sus proyectos características que son buscadas por los compradores.
- El inversionista construye un conjunto habitacional en un lugar, con características o atributos que se valoran en otra localización.
- El inversionista publicita el proyecto sin resaltar las características o atributos que más valoran los consumidores.
- El inversionista copia otros proyectos exitosos, sin saber que variables los volvieron exitosos.
- El inversionista invierte en un proyecto que es similar a otros que actualmente lo son, pero no teniendo en cuenta el impacto que éstos provocarán en el mercado.
- El inversionista no invierte en un momento en que el mercado no es bueno, no considerando que la baja oferta y los ciclos económicos hacen propicio el momento.
- El inversionista invierte en un momento de saturación de inversiones inmobiliarias, sin considerar que contribuirá a incrementar la oferta, más allá de lo deseado y sin considerar los ciclos de la economía.

Aunque la propuesta de tesis no necesariamente apunta a resolver todos estos problemas que tiene el inversionista, contribuye a mejorar la situación.

## **I. 2. PROPUESTA**

La finalidad del tema de tesis es desarrollar un modelo práctico para seleccionar las características objetivas del diseño que debe poseer una vivienda en una localización específica, que maximicen el ingreso del proyecto de viviendas del gestor inmobiliario. El primer paso es identificar las características del diseño y localización que dan valor a una vivienda nueva en el casco urbano del Concepción Metropolitano, Región del Bío Bío, Chile. Para ello se utilizará un modelo hedónico que relacione el precio de la vivienda (Variable dependiente) con las características y atributos de ésta, y la localización en que se emplaza (Variables Independientes). La finalidad en esta etapa es encontrar los parámetros de cada variable independiente, que son los que indican la proporción del precio que aporta cada característica, al precio total de la vivienda.

Una vez conocidas las ponderaciones en que cada variable influye en el precio de la vivienda, construir un modelo de optimización. En este modelo, lo que se maximizará será el ingreso económico del proyecto de viviendas, que estará en función del número de viviendas, de las características de diseño que

poseerá el proyecto inmobiliario y las restricciones propias de la localización elegida por el gestor inmobiliario. Para esto último, se utilizarán los parámetros de cada variable encontrados en el modelo hedónico. Las restricciones de las características de diseño que se pueden dar en el proyecto inmobiliario son de orden económico, físico, arquitectónico y legal.

El modelo de optimización combinará el conjunto de características de diseño que podrían poseer la o las viviendas en una localización dada por el gestor inmobiliario, con la finalidad de maximizar el ingreso económico del proyecto, utilizando el precio arrojado por la proyección del modelo hedónico. Por lo tanto, el gestor inmobiliario obtendrá del modelo de optimización, las características o atributos que deben tener la o las viviendas de su proyecto, que maximizan el ingreso de éste y el ingreso proyectado.

### **I. 3. PRODUCTOS**

El producto final de este trabajo de tesis, será contribuir a que el gestor inmobiliario cuente con los siguientes antecedentes respecto del terreno urbano escogido o disponible:

- Ingreso a obtener por comercialización de proyecto inmobiliario proyectado.
- Metros cuadrados totales de viviendas a construir.
- El número de viviendas, por modelo.
- Superficie construida por modelo de vivienda.
- Superficie de terreno por modelo de vivienda
- Precio total y por m<sup>2</sup>, por modelo de vivienda.
- Conjunto de características o atributos de diseño específicas de cada modelo de vivienda.

Todo esto, cumpliendo con las normas legales, sin exceder espacios físicos disponibles ni exceder restricciones económicas del mercado y, respetando proporciones arquitectónicas.

### **I. 4. OBJETIVOS**

#### **Objetivo Principal:**

Desarrollar un modelo para encontrar la combinación de atributos y características que debe tener una vivienda y un proyecto inmobiliario, que maximice el ingreso del gestor inmobiliario.

**Objetivos secundarios:**

- Identificar las características y atributos propios de la vivienda y su localización, que influyen en su precio.
- Construir un modelo que relacione el precio con las características o atributos propios de la vivienda y su localización.
- Identificar las principales restricciones económicas, físicas, arquitectónicas y legales, tanto internas como externas, que tiene un proyecto inmobiliario.
- Construir y probar un modelo matemático, relacionando tanto las características o atributos de las viviendas, como las restricciones de un proyecto inmobiliario.

## **II. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA**

### **II. 1. ANTECEDENTES GENERALES DE CONCEPCIÓN METROPOLITANO**

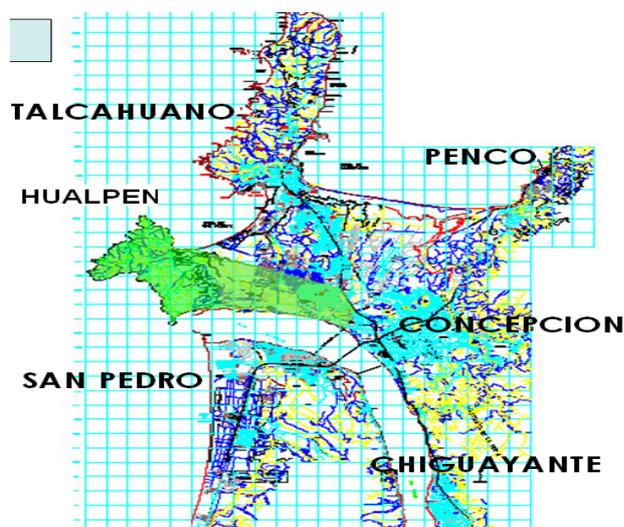
El trabajo se realizará y aplicará en el Concepción Metropolitano, que corresponde al área Urbana de la Provincia de Concepción en la Región del Bío Bío, Chile. La Región se localiza geográficamente entre los paralelos 36° y 38°30' de latitud sur, entre los meridianos 71° y 73°40' de longitud oeste. Concepción Metropolitano está ubicado entre los paralelos 36°12' y 37°15' de latitud sur, entre los grados 73°12' y 72°40' de longitud oeste; a 500 Km. del sur de Santiago. Abarca aproximadamente el 61% de territorio de la provincia de Concepción y el 97,49% de la población. Es la principal agrupación urbana de la región, cuenta actualmente con 65.900 hectáreas y está subdividido en 6 administraciones comunales: Concepción, Talcahuano, Chiguayante, San Pedro, Hualpén y Penco. La población estimada en 2010 es de 735.234 habitantes y está constituida por 196.992 hogares. La comuna principal y la de mayor antigüedad es la comuna de Concepción, en la que se emplaza el Gobierno Regional y la mayor parte de las construcciones en altura de la ciudad. Le siguen en importancia las comunas de Chiguayante y San Pedro de La Paz, que no obstante ser nuevas, a diferencia de la comuna de Concepción son comunas de rápido desarrollo inmobiliario y con superficie territorial apta para urbanizar. Estas nuevas comunas recientemente han experimentado construcción en altura. La comuna de Talcahuano es antigua; se acaba de subdividir dando origen a la comuna de Hualpén, que es la que concentra el mayor desarrollo inmobiliario de ambas. En estas comunas no es frecuente la construcción en altura. La comuna de Penco también es antigua y de crecimiento inmobiliario lento, sin embargo cuenta con terrenos aptos y con vista al Océano Pacífico para urbanizaciones futuras. Estas tres últimas comunas son las que contienen la población promedio homogénea de menores ingresos del Concepción Metropolitano.

Concepción Metropolitano se encuentra rodeado de dos ríos, cercana al océano pacífico y una geografía dominada por la Cordillera de la Costa, que tiene cordones montañosos de baja y mediana altura. Esta difícil morfología deja pocos espacios amplios para el desarrollo urbano, lo que ha contribuido a la expansión de la construcción en altura durante las dos últimas décadas. No obstante, las edificaciones normalmente no superan los veinte pisos de altura, debido a que el terreno es arenoso y saturado de napas de agua submarina.

En la figura II.1. se muestra el plano que contiene las seis comunas que conforman Concepción Metropolitano.

FIGURA Nº II. 1.

PLANO DE CONCEPCIÓN METROPOLITANO



En el cuadro II. 1 se muestran las cifras demográficas de cada una de las seis comunas y totales de Concepción Metropolitano, aportadas por el último censo, efectuado el año 2002<sup>2</sup>.

CUADRO Nº II.1

POBLACIÓN Y SUPERFICIE POR COMUNAS<sup>3</sup> CENSO 2002

COMUNA	Población 2002		Superficie	
	Nº	%	Km <sup>2</sup>	%
Concepción	216.061	32	221,6	33,6
Talcahuano	163.576	24	92,2	13,9
San Pedro	80.447	12	112,5	17,0
Chiguayante	81.302	12	71,5	10,8
Penco	46.016	7	107,6	16,3
Hualpén	86.772	13	53,6	8,4
Total Concepción Metropolitano	674.174	100	659,0	100
Total Región	1.861.562	----	37.062,6	
% Concepción Met./Región	-----	36		1,8

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

<sup>2</sup> Son las cifras reales más actuales disponibles, ya que el censo se realiza cada 10 años y las del 2012 aún no están disponibles. Los datos entre cada censo sólo corresponden a proyecciones realizadas por el instituto nacional de estadísticas de Chile (INE)

<sup>3</sup> Chile se encuentra subdividido administrativamente en Regiones y Concepción corresponde a la VIII Región. A la vez cada Región se encuentra subdividida en Provincias y en la VIII Región existen cuatro. Concepción Metropolitano se encuentra en la Provincia de Concepción. Finalmente cada Provincia se subdivide en Comunas.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS COMUNAS DEL CONCEPCIÓN METROPOLITANO**

### **II. 2.1. Comuna de Concepción**

En la comuna de Concepción se encuentra el casco histórico de la ciudad de Concepción, su capital y principal centro cultural de la zona sur del país. Se caracteriza por concentrar principalmente la actividad del comercio. Esta comuna alberga la zona residencial más antigua del Concepción Metropolitano, cuenta, además, con talleres y bodegas en que se desarrollan actividades de pequeñas y medianas empresas. Es un lugar ya consolidado, que concentra las funciones comerciales y de servicios, junto a actividades educacionales, de defensa y deportivas. Por ser el polo comercial de la ciudad, es apreciado desde el punto de vista habitacional, sin embargo, desalienta su antigua infraestructura y alto valor del suelo. Por ello, actualmente los edificios son la oferta más común de viviendas. En la actualidad, las autoridades estimulan la renovación urbana en los sectores antiguos, de clases socioeconómicas bajas, para aprovechar los espacios de baja densidad cercanos al centro de la ciudad. Estos estímulos, que corresponden a subsidios, no han tenido el éxito esperado. El terremoto del 27 de febrero de 2010 cambiaría la situación, debido a las viviendas destruidas en los sectores más antiguos de la ciudad. Las posibilidades de expansión de esta comuna son limitadas, el sector más amplio de que dispone corresponde al Fundo Nonguén, (predio agrícola) sin embargo, una gran parte de este sector ha sido declarado Parque Nacional. Ante las pocas posibilidades de expandir su área urbana, esta comuna ha optado por la renovación urbana y la densificación.

Tradicionalmente, Concepción se ha dividido en sectores, a saber:

- Concepción Centro
- Barrio Norte
- Lorenzo Arenas
- Costanera
- Camino a Penco
- Collao-Nonguén-Palomares
- Los Lirios-Los Fresnos
- Lomas San Andrés - San Sebastián
- Santa Sabina
- Pedro de Valdivia
- Agüita de la Perdiz
- Villa Cap
- Valle Paicaví
- Andalién
- Chillancito
- La Virgen

## **II. 2.2. Comuna de Chiguayante**

Originalmente en este sector nace el sector de Chiguayante como un sector residencial, cercano a la ciudad de Concepción, que con el paso del tiempo crece y termina uniéndose a esta ciudad. Se caracteriza por ser una zona habitacional de población flotante, que en su mayoría labora en otra comuna. Sus actividades predominantes están vinculadas al comercio menor, talleres e industria menor y mayor. En junio de 1998, obtiene el título de comuna independiente e incorpora en su territorio a importantes barrios que radican grupos socioeconómicos medios altos y altos. Su buen clima y tranquilidad la hacen atractiva desde el punto de vista habitacional, sin embargo, lo limitado de su infraestructura vial es un elemento que desalienta a muchos, por la congestión vehicular que se genera. En el aspecto socioeconómico es heterogénea, pero se observa una clara delimitación en las localizaciones de los distintos grupos socioeconómicos. La comuna posee una superficie de 44,5 km<sup>2</sup> y una población de 81.254 habitantes, ya ha urbanizado la superficie plana que posee y gran parte de los cerros de menor pendiente. Aunque dispone de mayor superficie en cerros, éstos tienen una pendiente muy pronunciada y suelos que elevan los costos de urbanización. Su única posibilidad cierta de expansión es el proyecto Costanera Norte, que implica arrebatárle 400 hectáreas al Río Bío Bío para uso inmobiliario, proyecto que hasta el momento no cuenta con inversionistas interesados.

Tradicionalmente Chiguayante se ha dividido en sectores, a saber:

- Lonco
- Villuco
- Las Palmas
- Manquimávida
- Residencial Schaub
- Pie de Monte
- Recinto Caupolicán
- Los altos de Chiguayante
- Valle la Piedra
- Los Boldos
- Manantiales
- Chiguayante Sur
- Las Américas
- Leonera

## **II. 2.3. Comuna de San Pedro de la Paz**

Inicialmente surge como la prolongación residencial de sectores socioeconómicos bajos de Concepción al otro lado del Río Bío Bío. Su población inicialmente laboraba en las comunas vecinas de Concepción y Coronel. Después del terremoto de 1960, se construye un barrio residencial piloto denominado la Villa San Pedro, para sectores socioeconómicos medios, que consolida este sector como residencial. Con el tiempo ha crecido la actividad industrial menor y de servicios, sin embargo, actualmente la mayor parte de su población trabaja en comunas vecinas. En diciembre de 1995 obtiene el título de comuna independiente. Es la comuna con mayor desarrollo inmobiliario, duplicando su población en pocos años.

Su bello entorno, adornado por cerros verdes, el Río Bío Bío, el océano Pacífico y tres hermosas lagunas más la ausencia de empresas, es su atractivo inmobiliario. La falta de buenos servicios en el ámbito comercial, financiero y de salud son sus falencias. La población es bastante heterogénea, sin embargo, a consecuencia de erradicaciones de poblaciones marginales de otros sectores a esta nueva comuna, se han formando algunos getos que son preocupantes. La comuna posee una superficie de 112,5 km<sup>2</sup> y una población de 80.284 habitantes. La posibilidad de expansión de esta comuna aún es buena; ello se debe a que todavía cuenta con terrenos planos frente al mar y, los cerros de la comuna son de pendiente suave, no tan costosos de urbanizar.

Tradicionalmente, San Pedro de la Paz se ha dividido en los siguientes sectores:

- San
- Pedro Viejo
- Villa San Pedro
- Spring-Hill
- Huertos Familiares
- Boca Sur -Michaihue
- Lomas coloradas
- Candelaria
- Recodo
- Andalué
- Los Canelos

#### **II. 2.4. Comuna de Talcahuano**

Talcahuano surge originalmente como el área residencial y de servicio vinculada al puerto de Talcahuano. En la década de los cuarenta y cincuenta del siglo pasado, durante el periodo de industrialización, se establece en el sector la industria pesada del país, encabezada por la Siderúrgica de Huachipato. En Talcahuano también se emplaza el principal puerto naval, con un importante astillero y parte de la industria pesquera de la región. La actividad industrial y de servicio no sólo emplea a la importante población de Talcahuano, que es de las más altas, sino también emplea mano de obra de las comunas vecinas. La población de Talcahuano es de nivel socioeconómico medio bajo y bajo. La contaminación, malos olores y deficiente infraestructura de servicios hacen poco atractiva esta comuna a sectores socioeconómicos de altos ingresos. Actualmente, el Casino Marina del Sol ha desarrollado un área de esta comuna, que originalmente era de pajonales, y se ha desarrollado un importante nuevo sector residencial. En lo referente al comercio destaca el Mall<sup>4</sup> Plaza del Trébol, que es el principal sector comercial del Concepción Metropolitano junto con el centro comercial de Concepción. La comuna posee una superficie de 285. 492 Km<sup>2</sup> y una población de 277.752 habitantes. Las posibilidades de expansión de esta comuna también son limitadas, siendo el sector más atractivo la península de Tumbes, sin embargo es de propiedad de la armada de Chile. Adicionalmente, debido al Terremoto y posterior

---

<sup>4</sup> Es un centro comercial confinado y privado.

Maremoto de Febrero de 2010, en el casco urbano se da una oportunidad de renovación urbana a gran escala que no hubiese sido posible, al menos en el corto y mediano plazo.

Tradicionalmente la comuna de Talcahuano se divide en el sector costero, que es plano y limitado para la expansión urbana y las pendientes de los cerros, en que habita la población económicamente mas pobre de la comuna. Es en el sector costero en el que se está comenzando a ver una renovación urbana, pero en el sector este de la comuna.

Sin duda que uno de los mayores problemas de la comuna para la expansión urbana, son los malos olores derivados de la industria pesquera radicada en la comuna.

El año 2006 la comuna de Talcahuano perdió parte importante de su territorio al nacer la comuna de Hualpén.

Tradicionalmente Talcahuano se ha dividido en los siguientes sectores:

- Higueras/Salinas
- Gaete
- San Vicente
- Vista Hermosa
- Las Canchas
- El Manzano
- Vegas de Perales
- Sector Casino

## **II. 2.5. Comuna Hualpén**

Este sector se pobló significativamente después del terremoto de 1960, ya que en este despoblado sector se establecieron las nuevas viviendas y poblaciones para albergar a los que habían perdido sus viviendas. Hualpén fue creada como comuna el año 2004; anterior a esta fecha su territorio formaba parte de la comuna de Talcahuano. Se trata de una comuna residencial en la que su población actual e histórica labora en las comunas vecinas, especialmente en la industria de la comuna de Talcahuano. Es un sector consolidado y de sectores socioeconómicos medios-bajos y bajos. La cercanía a sectores industriales y los altos índices de inseguridad y droga son los factores que frenan el desarrollo de esta comuna. Aún cuenta con posibilidades de expansión en las cercanías de la rivera del Río Bío Bío por el lado norte, sin embargo estos son terrenos bajos, con riesgo de inundación.

Tradicionalmente Hualpén se ha dividido en los siguientes sectores:

- Hualpencillo- Las Golondrinas
- Colón 9000

## **II. 2.6. Comuna de Penco**

Penco se emplaza en la localización original de la ciudad de Concepción, frente al mar. Sus orígenes son de barrio residencial, de población ligada a la industria artesanal de la pesca. Durante la primera mitad del siglo veinte, el sector es reconocido como un importante balneario a nivel nacional, por su hermosa y tranquila playa rodeada de un hermoso paraje. Alrededor de la mitad del siglo pasado, se instala una empresa nacional fabricante de artículos de losa y una empresa productora de azúcar de caña, consolidándola como una localidad obrera. Con los sucesivos problemas y cierres que enfrentaron las empresas de la localidad, la comuna se empobreció haciéndose un lugar poco atractivo para vivir, hasta el día de hoy. La ventaja de esta comuna son las posibilidades de expansión que presenta. Los cerros que son de menor pendiente ofrecen una buena posibilidad de expansión, por la hermosa vista al mar que brindan. Por ello, es una de las comunas de mayor potencial de desarrollo inmobiliario a futuro.

Penco se ha divide en los siguientes sectores:

- Lirquén
- Penco
- Cosmito/ La Greda

### II. 3. ANTECEDENTES DEMOGRÁFICOS

El terreno disponible y la densidad poblacional de cada comuna es distinta; existen comunas como las de San Pedro de La Paz, Penco y Hualpén, en que aún existe disponibilidad de terrenos que podrían ser urbanizados. Esto contrasta con la realidad de las comunas de Concepción, Talcahuano y Chiguayante, que no disponen de terrenos planos para urbanización. Por lo tanto, su desarrollo estará basado en la densificación en áreas de renovación urbana y, eventualmente, en el desarrollo del proyecto Costanera Norte para Chiguayante. En el cuadro N° II.2 se muestra la población, superficie y número de viviendas por comuna.

#### CUADRO N° II.2

##### SUPERFICIE, POBLACIÓN, DENSIDAD, HOGARES, POR COMUNAS DEL CONCEPCIÓN METROPOLITANO EN EL AÑO 2002 (ÚLTIMO CENSO)

Comuna	Superficie Km <sup>2</sup>	Población Hbtes.	Densidad hab/km <sup>2</sup>	Nº Hogares
Concepción	221,6	212.003	975,0	58.825
Chiguayante	71,5	81.238	1.137,1	21.590
Penco	107,6	45.361	427,7	12.003
San Pedro	112,5	80.159	715,1	21.318
Talcahuano	92,2	163.036	1.774,7	42.565
Hualpén	53,6	85.928	1.617,9	22.603
Total	659,0	667.725	1.023,0	178.904

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Chile

Llama la atención que la comuna de Concepción no sea la de mayor densidad poblacional. Ello se debe a que al interior de la comuna se encuentra el Fundo Nonguén, declarado santuario de la naturaleza, y el Cerro Caracol, que se encuentra bajo la denominación de parque, por lo tanto ambas áreas no pueden ser urbanizadas. Es por este motivo que actualmente el desarrollo inmobiliario es más fuerte en la comuna de San Pedro de la Paz y se espera a futuro un fuerte repunte de la comuna de Penco.

Las comunas que componen Concepción Metropolitano, no han tenido una expansión homogénea en todas las comunas. Esto se debe a factores como la topografía de las distintas comunas, accesibilidad y condiciones socioeconómicas. En el cuadro II. 3. se muestra la evolución del número de viviendas por comuna.

**CUADRO Nº II. 3****VIVIENDAS POR COMUNAS DEL CONCEPCIÓN METROPOLITANO EN EL AÑO 2002 Y EN EL AÑO 2011**

<b>Comuna</b>	<b>Viviendas 2002</b>	<b>Viviendas 2011*</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Diferencia %</b>
Concepción	60.984	73.426	12.442	20.40%
Chiguayante	22.215	25.754	3.539	15.93%
Penco	12.197	14.114	1.917	15.72%
San Pedro de la Paz	21.672	39.158	17.486	80.68%
Talcahuano	42.123	45.619	3.496	8.30%
Hualpén	22.779	27.413	4.634	20.34%
Total	181.970	225.484	43.514	23.91%

\* Datos estimados del precenso del 2011

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas, Chile

Por lejos, la comuna de San Pedro de la Paz es la que ha experimentado el mayor crecimiento absoluto y porcentual. Esto se debe a que cuenta con extensiones de terrenos planos, que son menos costosas de urbanizar y no se encuentra muy lejos de la comuna de Concepción. Le sigue la comuna de Concepción, que sólo ha podido expandirse hacia la bahía de Concepción. Muy de cerca, porcentualmente, está la comuna de Hualpén. Esta comuna se ha visto beneficiada con la construcción de la Avenida Costanera, paralela al Río Bío Bío, que une las comunas de Chiguayante, Concepción, Hualpén y Talcahuano. El lugar por el que pasa la carretera en la comuna, ha permitido que terrenos agrícolas que queden a orillas de ésta, se vuelvan atractivos habitacionalmente. La comuna de Chiguayante, que en la década de los noventa fue la de mayor expansión habitacional, ahora se encuentra limitada porque no dispone de terrenos para expandirse. En la comuna de Talcahuano, el único lugar atractivo actual de expansión es hacia los humedales que conectan con la Bahía de Concepción.



### III. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR INMOBILIARIO Y DE LA CONSTRUCCIÓN

#### III. 1. IMPORTANCIA DE SECTOR CONSTRUCCIÓN

La importancia del sector inmobiliario es que aporta el 8.8% del valor de la producción en la Octava Región y, es uno de los principales generadores de empleo. El Concepción Metropolitano es la segunda ciudad de mayor importancia en Chile y a comienzos de la década de 1990 experimenta un importante auge. No obstante, el sector inmobiliario en la región se ha caracterizado por presentar acentuados ciclos económicos. Entre los periodos 1990 y 1997, el sector inmobiliario nacional, incluido el sector inmobiliario de la región, creció a tasas mayores que el resto de las actividades del país. Posterior a la crisis asiática (1997) y hasta 2002 incluido, este sector se sumió en una profunda crisis, en que la mayor parte de las constructoras inmobiliarias locales se declararon en quiebra. A partir de 2004 se experimenta un nuevo auge inmobiliario, de menor relevancia que el anterior, al menos en lo concerniente a precios.

Aunque el terremoto grado 8,8 que afectó el 27 de febrero de 2010 la zona en estudio frenó bruscamente la construcción, el impacto ha sido menor a lo esperado y se ha ido normalizando durante el resto del año. En los primeros tres meses posteriores al terremoto, los permisos de construcción se congelaron, sin embargo esta situación se han ido recuperando. El primer impacto fue la disminución en la demanda de edificios y el aumento en la demanda de casas, situación que se ha ido revirtiendo durante el 2011, sin llegar aun a los valores anteriores al sismo. Es esperable que esta situación se revierta totalmente antes de finalizar el año, de acuerdo a trabajos realizados por Beron K. Murdoch, J., Thayer M. y Vijverberg, P. (1997)

Las inmobiliarias tampoco resultaron gravemente afectadas, debido a que las ventas de stock que manejaban, que les permitieron ir cumpliendo los compromisos económicos contraídos. Adicionalmente, los proyectos de reconstrucción les permitieron mantener su actividad en los periodos más críticos del año. Debido a lo anterior, el país, a pesar del terremoto, ha logrado cifras de crecimiento del PIB del 5,2% en el año 2010<sup>5</sup>.

El sector inmobiliario y de la construcción en el Concepción Metropolitano, nace como industria ligada a la construcción de casas, oficinas, locales comerciales y, en la construcción de edificios habitacionales en el sector privado. Hasta la década del setenta no eran muchos los edificios de viviendas que se emplazaban en el Concepción Metropolitano, pocos edificios superaban los 10 pisos en el entorno céntrico de la ciudad de Concepción. En el resto de la ciudad, había edificios en torno a los 5 pisos, pero

---

<sup>5</sup> Cifras preliminares del Banco Central de Chile en Mayo de 2011

algo más alejados del centro. No existía en ese momento gran variedad de ofertas y los departamentos competían como una alternativa menos costosa que las casas independientes. Las casas independientes se construían por iniciativa y con financiamiento de los propios usuarios de las viviendas, con arquitectura e ingeniería única y, en el mejor de los casos, se construían pareadas cuando el inversionista esperaba vender una o ambas viviendas. En esos años, la ampliación de los barrios residenciales de la ciudad se daba hacia el sector de Chiguayante y surgen los sectores de Lonco y Villuco. En estos sectores, nacidos básicamente de un loteo simple, se construyen casas independientes y de alto precio, siendo posteriormente el Estado quien financia la urbanización correspondiente. Los proyectos de viviendas más masivos, con urbanización incorporada, los llevaba a cabo el Estado y correspondían a viviendas básicas para estratos socioeconómicos de menores recursos, con subsidio parcial o total. Hasta la década del setenta, los proyectos mayores habían sido la Villa San Pedro de la Paz, Remodelación Paicaví, Hualpencillo y los sectores LAN A al C.

Al final de la década del setenta, una iniciativa privada urbaniza un nuevo y enorme sector denominado Lomas de San Andrés, en terrenos de la Comuna de Concepción cercano al aeropuerto. El método consistía en lotear y urbanizar, para que luego los dueños construyeran. Debido al éxito alcanzado por esta urbanización, que redefine el sector hacia el que se expande el área residencial medio alto del Concepción Metropolitano durante la década de los ochenta, hace que surjan nuevos proyectos durante la década de los noventa. En esa época se lotean y urbanizan simultáneamente otros sectores como Vilumanque camino a Penco, Idahue y posteriormente Mitrinhue camino a Santa Juana y, el más exitoso, Andalué en la comuna de San Pedro de La Paz. Posterior al año 2000 surgen urbanizaciones como Lonco Parque. Actualmente se desarrollan otras urbanizaciones en torno a Andalué como El Venado y La Península de Andalué. Todas estas urbanizaciones exitosas son loteos de terrenos con su correspondiente urbanización, de buena calidad, en un entorno atractivo orientado a la construcción de viviendas sobre 4.000 UF<sup>6</sup>, es decir, al segmento socioeconómico medio alto y alto. Estas urbanizaciones se han caracterizado por reglamentar el tipo y tamaño de viviendas que se pueden construir, no obstante los proyectos de construcción de viviendas son diseñados, construidos y financiados por los propios dueños. Por tanto, el negocio de las constructoras en estos casos ha sido solamente la venta de terrenos urbanizados.

Hasta la década de los ochenta no existían proyectos masivos orientados al segmento socioeconómico capaz de adquirir viviendas entre 2.000 y 4.000 UF. Normalmente este segmento debía comprar departamentos, construir una vivienda o comprar una ya usada, en el casco urbano. En algunos casos, en la periferia de la ciudad también existían urbanizaciones precarias, en las que este segmento podía

---

<sup>6</sup> UF es la abreviación de Unidad de Fomento y se trata de una moneda virtual creada en el año 1967. Es una moneda que tiene un valor real constante y por ello se utiliza frecuentemente en el sector inmobiliario. Diariamente el Banco Central de Chile reajusta el precio o equivalencia en pesos chilenos de la UF, lo que facilita las transacciones con ella.

construir su propia vivienda. Destaca en este caso lo ocurrido en los Huertos Familiares en San Pedro, el borde del Río Bío Bío caminos a los pueblos de Santa Juana, y Penco, en que lotes grandes se subdividen aisladamente y los compradores construyen sus viviendas. Recién a finales de la década del ochenta las empresas privadas comienzan a ofrecer proyectos de viviendas masivas, con urbanizaciones propias. Entre estas nuevas urbanizaciones masivas de fines de los ochenta destacan el sector de Colón 9000 en la actual Comuna de Hualpén, de Machasa en la comuna de Chiguayante y; posteriormente, el conjunto residencial Las Américas, en la actual Comuna de Hualpén y El Parque residencial Laguna Grande en San Pedro de la Paz. Durante la última década, muchos de estos proyectos recurren a sectores ya consolidados, como Los Huertos Familiares, las Lomas de San Sebastian, Andalué y otros para construir casas en condominios. De esta manera pueden situar viviendas en lugares más exclusivos, en que los terrenos son más costosos. Sin embargo, también han aparecido proyectos de viviendas enormes como el de San Pedro del Valle y San Pedro del Mar en la comuna de San Pedro de La Paz, con viviendas terminadas, entre 1800 y 4000 UF, en nuevas urbanizaciones.

El gran impulso a las empresas constructoras se da al final de la década de los ochenta, cuando el Estado deja de construir viviendas y delega en empresas constructoras privadas la ejecución de las obras de las viviendas sociales. Esto se debe a que el Estado pasa de un rol de constructor de viviendas a un rol de subsidiar el costo de estas viviendas. Para el sector socioeconómico que adquiere viviendas entre 2.000 UF y 4.000 UF, las constructoras no sólo ofrecen el loteo sino también la vivienda. La modalidad de las constructoras hasta la década del noventa era diseñar el inmueble, financiar su construcción y vender las viviendas.

### **III. 2. MODALIDAD DE TRANSACCIÓN**

Hasta la década del cuarenta del siglo pasado, las transacciones de terrenos y viviendas usadas se realizaban directamente o con intermediario entre el propietario y los interesados. Esta práctica era ineficiente, puesto que el agente con mayor experiencia o capacidad tenía ventajas en la transacción. Por eso, en el año 1943 se promulgó la Ley 7.747 que reguló el corretaje de propiedades, permitiendo que personas naturales o jurídicas pudiesen ser intermediarios en la transacción de una vivienda. Este marco regulatorio profesionalizó la actividad. La labor del corredor de propiedades era ser el intermediario entre los oferentes de viviendas y los demandantes de las mismas. Sin embargo, esta actividad se concentraba en ventas aisladas de terrenos y viviendas que cada corredor llevaba. La labor del corredor consistía en publicar la oferta de manera que los compradores pudiesen, centralizadamente, enterarse de las ofertas disponibles en el mercado y; a su vez, se dedicaban a intermediar en el arriendo de viviendas. Ambas labores se extienden hasta la actualidad.

Hasta el año 1977 el corretaje de propiedades permaneció regulado por el Ministerio de Economía. El año 1986 se derogó el Decreto de inscripción obligatoria de los corredores en el Registro Nacional de Corredores de Propiedades, quedando la actividad sin limitaciones ni exigencias. Actualmente sólo es necesario iniciar actividades como corredor de propiedades. Debido a las escasas barreras de entrada existentes y la nula especialización, los corredores no tenían acceso a las nuevas viviendas construidas masivamente y éstas eran comercializadas directamente por las constructoras.

Al final de la década de los ochenta algunas empresas comienzan proyectos inmobiliarios masivos y recurren a corredores de prestigio para encargales su comercialización. Como estas alianzas resultaron inicialmente exitosas se comenzaron a masificar, aunque muchos corredores se vieron sobrepasados por la cantidad de viviendas y contratos que pasaban a tener a su cargo. No obstante, este sistema en que las empresas constructoras construyen viviendas y los corredores de propiedades se encargan de comercializarlas se mantiene sin mayores modificaciones hasta finalizar la década de los noventa.

La crisis económica de los países asiáticos encontró al sector en un boom económico, con un stock de viviendas mayor al habitual. Al tratarse de empresas constructoras de origen local y regional, sin grandes capitales de respaldo no pudieron hacer frente a esta crisis, debiendo un gran porcentaje acogerse a quiebra al no poder cumplir sus compromisos bancarios. Empresas de mucho prestigio como CPM y S-VAL, que habían construido las más grandes urbanizaciones con viviendas hasta ese momento, como el Parque Las Américas y Parque Residencial Laguna Grande, no sobrevivieron. El mercado de la construcción se mantuvo deprimido por aproximadamente cuatro años y las empresas que no quebraron por sobre stock, terminaron quebrando por baja actividad. Esto permitió, los primeros años del nuevo milenio, la llegada de empresas constructoras con mayores capitales, provenientes de Santiago y más diversificadas en su actividad. Estas empresas ya contaban con niveles de especialización mayor, existía un gestor inmobiliario, una empresa constructora, una entidad financiera y una entidad que comercializaba.

En el Concepción Metropolitano, actualmente se registran 17 empresas en el rubro de la construcción. Sin embargo, de estas 17 empresas, sólo cuatro se dedican a la construcción de viviendas, pero en pequeña escala. Las demás, se dedican básicamente a labores específicas de apoyo a la industria de la construcción. A nivel local, la más importante sin duda es la empresa VALMAR, la que actualmente se encuentra desarrollando todo el sector que rodea el Casino “Marina del Sol<sup>7</sup>”.

Corredores de propiedades se registran 72 en el Concepción Metropolitano. La gran mayoría se dedica a intermediar y ofrecer viviendas en arriendo y, ocasionalmente, a la transacción de viviendas usadas. Sólo aquellas que además tienen el giro de inmobiliaria, se dedican a transacción de viviendas nuevas.

---

<sup>7</sup> Se trata de un Casino de Juegos.

En relación a las empresas inmobiliarias, la cantidad es mucho mayor, ya que en el Concepción Metropolitano se registran 33, de las cuales solamente 3 son relevantes en relación al número de viviendas que comercializan. El resto de los proyectos grandes, como Olas en San Pedro y San Pedro del Valle, son liderados por empresas de presencia nacional, provenientes de Santiago.

Tradicionalmente, el rubro inmobiliario en la región y el país ha sido un rubro poco profesionalizado. En las empresas constructoras participan como profesionales constructores, arquitectos e ingenieros calculistas; los dos últimos preferentemente como asesores externos. Sin embargo, para llevar la gestión de los proyectos no han contratado profesionales. Debido a ello, la rotación de estas empresas en el tiempo ha sido alta, principalmente durante los ciclos económicos descendentes. Los corredores de propiedades y las inmobiliarias han tenido aun menor presencia de profesionales, excepto las inmobiliarias grandes, que han contratado profesionales en el área de la administración.

El nuevo milenio ha mejorado las empresas inmobiliarias que operan en la región. Son empresas que tienen presencia nacional, presentan menor riesgo financiero, tienen más acceso al financiamiento y están más diversificadas. Aunque han incorporado tecnología en los procesos de producción, aun tienen falencias importantes en la gestión. Esto se debe a que los profesionales que en ella laboran son todavía principalmente profesionales de la construcción como arquitectos, constructores e ingenieros de cálculo estructural. Como no cuentan con especialistas en gestión y venta, no tienen procedimientos en esos ámbitos. Tampoco incorporan nuevas herramientas en control de la producción más eficiente y se conforman con clásicas herramientas de programación y control, como Carta Gantt y Mayas Pert.



## **IV. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DE LA VIVIENDA**

La vivienda en Chile, al igual que en otros países, es un bien superior altamente apreciado por las personas y especialmente por las familias. Por ello, desde sus inicios el Estado se ha involucrado con el propósito de ayudar especialmente a las familias a obtener este bien, ya sea otorgando un subsidio como aporte a la compra de vivienda, o proporcionándola directamente cuando el nivel de ingreso de la familia no era suficiente para lograr dicho fin. Esta práctica se mantiene hasta la actualidad.

### **IV. 1. EL ROL DEL ESTADO EN LAS VIVIENDAS**

La vivienda en Chile, desde sus inicios como país, se consideró un bien escaso. El Estado de Chile, consciente de esta falencia, comenzó a involucrarse en el problema a inicios del Siglo 20, desarrollando una política habitacional, la que estuvo en permanente evolución de manera de lograr los objetivos propuestos. Sin duda la ambición por lograr eliminar el déficit de viviendas ha sido imposible, ya que no es un stock sino un flujo incrementado por nuevas familias que requieren una vivienda.

Las familias que demandan viviendas se agrupan en dos, las que cuentan con recursos para financiar sus viviendas y las que no pueden hacerlo. Desde un comienzo el mayor esfuerzo del Estado se ha centrado en el segundo grupo.

La primera ley sobre vivienda en Chile (Ley 1.838) se publicó en 1906, año del terremoto en Valparaíso. Mediante esta Ley se creó los consejos habitacionales obreros, siendo además la primera ley sobre la materia en toda Latinoamérica. En 1925, el DL 261 definió las viviendas higiénicas de principio de siglo. En 1931, se formó la Junta Habitacional Popular para enfrentar la formación de poblaciones marginales o sin servicios básicos. Posteriormente, en 1936 nace la Caja de Habitación Popular, hasta ese momento la iniciativa más eficaz para abordar la construcción de viviendas económicas<sup>8</sup>. En 1943 la caja, además de los fondos propios para invertir, incorporó fondos privados en forma obligatoria. Durante el año 1944 se creó el instituto de Investigaciones Tecnológicas y Normalización (INDITECNOR), cuya finalidad fue ir normalizando la vivienda básica a nivel nacional y por provincias. En 1946 se dictó la primera Ordenanza de Urbanización y Construcciones Económicas. En 1948 se promulgó la Ley “Pereira” (N°9135) que integró definitivamente al sector privado en las medidas de fomento. En esos años se creó la Fundación de Viviendas de Emergencia, que construía viviendas para arrendar en montos muy bajos a familias de escasos recursos. Esto, con la finalidad de readaptar familias que provenían de conventillos

---

<sup>8</sup> Se refiere a vivienda básica de bajo costo, con equipamiento mínimo.

callampas<sup>9</sup>. Hasta entonces la Caja construía viviendas para venta o arriendo, concedía préstamos para la construcción de viviendas económicas, garantizaba préstamos destinados a construcción de viviendas y bonificaba arriendos de familias de bajos ingresos. Además, el Estado fijaba los estándares mínimos de calidad que debían poseer las viviendas. Las familias de ingresos medios, a su vez, podían acceder a préstamos garantizados para construir sus viviendas.

En 1953 se creó la CORVI (Corporación de la Vivienda) como parte del Ministerio de Obras Públicas que se encargó de la construcción de viviendas, como parte de la primera política habitacional. Ofrecía una serie de programas destinados a distintos estratos socioeconómicos de las familias con dificultades para abordar individualmente la construcción de sus viviendas. En ese entonces, se delega también en los municipios la responsabilidad de la urbanización, equipamiento y servicios públicos.

En 1962 se promulgó el Decreto con Fuerza de Ley (DFL) N° 2 que fijó las normas en la construcción de viviendas, impulsó incentivos tributarios a la construcción y autorizó sistemas financieros reajustables de financiamiento. Durante ese periodo también comenzó a operar el SINAP (Sistema Nacional de Préstamo y Ahorros), con el que se integró el ahorro y la construcción de viviendas en sociedades mutuales. Posteriormente surgieron sociedades privadas de ahorro y préstamo que operaban en forma similar. En 1965 se creó el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) y la CORVI, además de las otras entidades relacionadas con la construcción y financiamiento de viviendas. En 1976 el MINVU pasó a relacionarse territorialmente mediante las oficinas regionales, que son el Servicio Regional de Vivienda y Urbanización (SERVIU), abriendo una oficina en cada una de las 12 regiones recientemente creadas en el país. Esto constituyó el primer esfuerzo de descentralización de las políticas de viviendas. Para ese momento la política fiscal se centraba en ofrecer viviendas básicas en diferentes modalidades a familias de escasos recursos económicos y subsidios habitacionales por tramos, basado en un sistema de puntaje, como ayuda a familias que financiaban con créditos privados sus viviendas. Los créditos privados quedaban en manos de la banca privada, la que ofrecía préstamos hipotecarios a familias de ingresos medios.

El sistema actualmente no ha variado mucho en términos de instrumentos, el estado ofrece viviendas básicas a familias de bajos ingresos pero ahora la construye por intermedio de un privado. Ofrece subsidios en programas fiscales y privados de vivienda, que son inversamente proporcionales al monto. Adicionalmente ofrece franquicias tributarias para viviendas que no sobrepasen los 140m<sup>2</sup> construidos. Aunque todas las viviendas usadas tienen precio en el mercado, las viviendas básicas no lo tienen cuando son nuevas, debido a que se asignan gratuitamente o por un monto simbólico a los beneficiarios. Por ello no existe un mercado de viviendas nuevas básicas y es la razón por la que no se consideran.

---

<sup>9</sup> Se refiere a viviendas de muy baja calidad, hacinadas en un terreno pequeño.

Aunque la legislación para la vivienda e instrumentos de fomento y financiamiento evolucionaron durante el Siglo 20, no ocurrió exactamente lo mismo con el mercado de viviendas. Hasta el año 1980 el mercado de la vivienda fue un mercado protegido, que no se consideraba un mercado, aunque sí se consideraba su impacto económico. Debido a ello los privados sólo participaban parcialmente en el financiamiento y en la construcción para el estado, o privados, pero en el último caso sólo en base a pedidos o proyectos de unas pocas viviendas. Cuando era privado, el financiamiento de las viviendas se canalizaba por intermedio de fondos mutuos y en muy pocos casos por la Banca. Esto se debía a que la Banca de personas era muy limitada, porque se exigía el 100% de garantías para cualquier operación, y además con tasas de interés reales sobre el 12% de los préstamos. Debido a ello la mayor parte de la población se inscribía en un fondo mutuo para la vivienda o concursaba para obtener viviendas con subsidio estatal. Sólo los fondos mutuos privados construían viviendas para sus afiliados, además del Estado.

En 1979 se estableció una nueva política de desarrollo urbano vigente hasta el día de hoy. Ésta señala que el suelo urbano no es un bien escaso y su valor debe estar regido por las fuerzas del mercado, incluyendo también en esta política al financiamiento. De ese momento, el Estado sólo se encarga de subsidiar viviendas y contrata la construcción de viviendas básicas a empresas privadas. Con esto nacen empresas especializadas en la construcción de viviendas básicas, algunas de las cuales en los inicios comienzan a incursionar en proyectos de viviendas privados. El sistema de créditos hipotecarios con la banca privada desplaza el sistema de fondos mutuos que presentaron problemas durante la recesión de 1980. Además para el comprador de vivienda era más seguro y atractivo ocupar la vivienda de inmediato, que esperar la adjudicación de la vivienda con el sistema de fondos mutuos. No fue hasta 1994 en que el mercado de construcción masiva cobró fuerza, con el comienzo del descenso en las tasas de interés de los créditos hipotecarios.

Los proyectos inmobiliarios masivos se han centrado en viviendas entre 800 y 4.500 UF, con superficies construidas de un máximo de 140 m<sup>2</sup>; con ello, las empresas apuntan a familias que pueden financiar sus viviendas con préstamos hipotecarios con y sin subsidios fiscales. El atractivo de este segmento, es que no recurren en su gran mayoría a la autoconstrucción, por que no cuentan con los recursos necesarios para financiar previamente el terreno, el diseño de la vivienda y los estudios correspondientes. Por lo tanto, las viviendas están dirigidas a la creciente clase media del país.

Las inmobiliarias, para reducir costos en terrenos, durante los últimos veinte años han creado suburbios. Esto les permite construir complejos habitacionales con mayor cantidad de viviendas, al no estar sujetos a superficies de terrenos urbanos restringidos y, además, incurren en costos menores de suelo. Debido a lo anterior, la comuna de San Pedro ha sido la más beneficiada por el crecimiento inmobiliario.

Cuando una inmobiliaria dispone de terrenos apropiados para viviendas orientadas a familias de ingresos altos, se encarga solamente de lotear y urbanizar el terreno, dejando en manos de los propietarios la construcción de la vivienda. En esos casos, algunas inmobiliarias fijan condiciones mínimas constructivas y de diseño, de manera de asegurar que la plusvalía del sector no disminuya por acción de algunos de sus propietarios. La mayoría de los casos en que sólo se comercializan terrenos urbanizados, éstos corresponden a terrenos con pendiente, que aseguran vistas privilegiadas a sus moradores, sin embargo la construcción tendrá un valor mayor.

## **IV. 2. MODALIDAD EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS**

Actualmente la construcción de viviendas nuevas en Chile, sean departamentos o casas, se pueden clasificar en 3 modalidades:

1. Viviendas construidas por el propio comprador, diseñada a su gusto.
2. Viviendas terminadas, comercializadas por una empresa inmobiliaria.
3. Viviendas construidas por el Estado, o construidas a petición de éste, para ser asignadas a través de programas.

El segmento de mercado que escoge la primera opción mencionada, corresponde a familias de altos ingresos, menos del 5% de las familias. Las familias con ingresos medios y medios altos, ya sea que escojan la opción 1 o 2, velan por no superar los 140 m<sup>2</sup> construidos, para acogerse a la exención tributaria del DFL N° 2. El total de viviendas construidas en la modalidad dos, que es a la que apunta este estudio, se realizaron para que los compradores se puedan acoger a la exención tributaria.

En los tres casos mencionados, el Estado puede estar involucrado ayudando a que las familias adquieran su vivienda propia; en los casos en que el precio es inferior a 1.600 UF, el Fisco subsidia parcialmente el valor su adquisición, en montos que son crecientes en la medida que el precio de la vivienda decrece. En casos específicos, también subsidia viviendas que exceden el precio de 1600 UF, si éstas se encuentran en un sector de renovación urbana. Adicionalmente, el Estado permite que las viviendas que no superan los 140 m<sup>2</sup> construidos, independiente de su precio, rebajen el impuesto territorial hasta por un tope de 20 años, en función directa de la superficie construida. Por lo tanto, solamente las viviendas que exceden los 1.600UF y los 140 m<sup>2</sup> construidos, no cuentan con algún incentivo fiscal. Esto implica que el mercado inmobiliario en Chile es un mercado en que opera el libre mercado, pero cuenta con distorsiones que son impuestos y subsidios que afectan las decisiones de consumo. En el caso de viviendas de precio inferior a 1.600UF, el comprador paga un precio inferior al que tendría en el mercado y, en las viviendas de menos de 140m<sup>2</sup> construidos, el comprador paga menos impuestos territoriales por sus viviendas.

Aunque normalmente estas distorsiones en el mercado afectan las decisiones de consumo, en el caso de la vivienda, el efecto no es tan drástico. Si bien existe un subsidio a la compra de la vivienda de menor precio, los consumidores siempre prefieren viviendas de mayor valor, por razones de comodidad y socioculturales. No es común que personas, pudiendo optar a viviendas de mayor precio, lo hagan por una de menor valor sólo para optar al subsidio. Adicionalmente, optar al subsidio implica destinar bastante tiempo a los trámites de postulación y a esperar que se asigne. Esta espera puede significar al consumidor perder la compra de una vivienda que le es atractiva.

Donde si se percibe la distorsión, es en la exención de impuesto del DFL N° 2. Las empresas inmobiliarias ven los 140m<sup>2</sup> como una barrera difícil de saltar y la evitan en lo posible. Por eso no existen en el mercado viviendas de 145m<sup>2</sup> o 150m<sup>2</sup>. Lo que se aprecia es que de 140m<sup>2</sup> el salto real es a los 170m<sup>2</sup> o más. Otra alternativa utilizada es que la vivienda la ofrecen con un ático alto, que el consumidor puede habilitar a bajo costo una vez que la adquiere, si así lo desea.

En los datos que se obtuvieron del mercado de construcciones, ninguna vivienda excedió el límite de metros cuadrados para acogerse a la exención y tampoco las 5.700 UF. Esto resultó ventajoso para el modelo, ya que este vacío de ofertas no habría sido posible de explicar sin incorporar la exención, como una variable en el modelo. Como no se consideraron viviendas de menos de 800 UF, tampoco hay viviendas con subsidio total del Estado. Solamente hay una distorsión de precio en viviendas entre los 800 y los 1.600UF, pero esta distorsión no produce un vacío o discontinuidad en la curva de demanda, ya que el subsidio va decreciendo en la medida que el precio aumenta.

### **IV. 3. FINANCIAMIENTO**

El mecanismo de financiamiento de las viviendas que actualmente poseen los consumidores, son los siguientes:

1. Compra con fondos propios
2. Compra parcial o total con Crédito Hipotecario<sup>10</sup>.
3. Compra total o parcial con mutuo<sup>11</sup>
4. Compra con Leasing

---

<sup>10</sup> Es un crédito administrado por la banca privada, la que emite letras por el monto del crédito y lo vende en el mercado de valores, quedando el bien inmobiliario en prenda a favor de la institución financiera mientras dura el crédito.

<sup>11</sup> Es un crédito otorgado por la banca privada, que deja el bien inmobiliario en prenda a favor de la institución financiera, mientras dura el crédito.

Durante los últimos 15 años, la internacionalización de la banca ha vuelto el mercado de los créditos inmobiliarios un negocio muy atractivo para ésta. Por lo mismo, hoy existen tres modalidades para financiar o dos para cofinanciar la compra de una vivienda. La competencia entre la banca, hace posible además que las tasas de interés que cobran sean bastante competitivas, si se comparan con las existentes en la Unión Europea y Los Estados Unidos. Actualmente la adquisición de una vivienda no resulta tan costosa para una familia como hace 15 años atrás. Por tanto, el costo final de la vivienda es menor, lo que permite que las familias accedan a viviendas de mayor valor o puedan comprar más viviendas que antes. La denominada Clase Media<sup>12</sup> es actualmente aspirante a una vivienda propia y, en algunos casos, a una vivienda adicional como inversión. Esto resulta atractivo a las empresas inmobiliarias, debido al aumento de la demanda por viviendas.

#### **IV. 4. MERCADOS DE VIVIENDAS**

Históricamente en Chile, las familias buscaban resolver sus necesidades de vivienda eligiendo una alternativa adecuada a las necesidades de toda la vida del núcleo familiar. Esto significaba que, en su mayoría, las familias demandaban una sola vivienda durante su ciclo de vida. Incluso las familias de mayores ingresos, cuando optaban por otra vivienda, lo hacían para mejorar la que tenían, o con fines de inversión, para destinarla a arriendo. Esta realidad comenzó a cambiar en los últimos 15 años del siglo pasado, en que las familias empezaron a optar por remplazar la casa grande, cuando los hijos abandonaban el hogar para emprender su propia familia, por un departamento más cómodo y seguro. Esto permitió el surgimiento de un mercado activo, demandante de departamentos medianos y grandes en lugares céntricos del Concepción Metropolitano, contribuyendo a renovar sectores residenciales del centro de Concepción que habían perdido valor, por contar con viviendas antiguas.

Aproximadamente una década después, las parejas jóvenes sin hijos comenzaron a demandar departamentos pequeños, como viviendas previas a una vivienda permanente. Esta situación fue posible en parte a la disminución en las tasas de interés de los créditos para adquirir viviendas, sumado a que, en su mayoría, las parejas comenzaron, por diversas razones, a postergar tener hijos. Hasta ese momento una familia podía demandar tres viviendas durante su vida.

Actualmente el mercado de la vivienda se ha especializado aun más. Existe un mercado importante de departamentos de un ambiente, destinado a profesionales que viven solos. Algunos de ello compran estos departamentos y otros compran para arrendar estos departamentos a profesionales de paso por la ciudad. También existen departamentos destinados a parejas solas, ya sean jóvenes, o de tercera edad, en que se

---

<sup>12</sup> La clase media en Chile es una clasificación por descarte, en base a ingresos familiares, de quienes no clasifican como pobres y tampoco como ricos.

ofrece un entorno exclusivo, o distinto para disfrutar. En estos proyectos no sólo se ofrece el departamento, sino que este es parte de un entorno, o una infraestructura que solamente antes se podía obtener por separado.

#### **IV. 5. CARACTERÍSTICAS INTERNAS DE LAS VIVIENDAS**

Las viviendas también han ido evolucionando con el tiempo. Durante la segunda mitad del siglo pasado, las áreas comunes de las viviendas se privilegiaban por sobre las áreas privadas de éstas. Debido a costos, la disminución de áreas comunes se fue centrando en dos: living y comedor. La cocina, que actualmente también es considerada un área común de la vivienda, antiguamente no lo era, porque en ellas trabajaba la empleada doméstica. Toda vivienda contaba con living y comedor en un ambiente, o en dos ambientes separados. Como representaba la parte visible de la vivienda, donde se reunía la familia normalmente, era la que presentaba las dimensiones más generosas de la vivienda. En esos casos se sacrificaba los espacios de los dormitorios y baños, los que en la mayoría de los casos contaban con las dimensiones mínimas para albergar nada más que el mobiliario, en el caso de los baños, incluso llevo a la industria de artefactos a reducir sus dimensiones.

Actualmente, las viviendas priorizan las áreas privadas por sobre las áreas comunes de una vivienda. Probablemente ello se debe a que actualmente la tecnología permite que las personas puedan socializar y entretenerse sin tener que interactuar en un espacio real. Por ello los oferentes de las viviendas se encuentran maximizando la superficie de dormitorios, en desmedro de la del living<sup>13</sup> y comedor. Una tendencia es agrupar las áreas comunes (Cocina, Living y comedor) en un espacio, lo que aquí es denominado cocina americana. Otra tendencia, no tan drástica, es minimizar el área del living-comedor a dimensiones que hace 15 años hubiesen parecido imposibles, contribuyendo a esto los fabricantes de muebles, que ofrecen mobiliario reducido para estas áreas, que hace 15 años hubiesen parecido de juguete. Incluso los baños han experimentado un ligero incremento en sus dimensiones, para incorporar nuevas comodidades como el jacuzzi.

Una tendencia pero sólo a nivel de casas, es la reducción de los terrenos de ésta. El precio del suelo ha sido la causa de esta tendencia, por lo tanto, el antiguo patio de juegos para niños ha desaparecido, siendo reemplazado por un área de juegos comunitario.

---

<sup>13</sup> Se refiere a un espacio común de la vivienda, que cuenta con sillones donde los integrantes de la familia se pueden reunir para compartir y es donde habitualmente se recibe a los visitantes. Hoy es común que esta sala, este unida al comedor y en ese caso se le denomina Living-Comedor.



## V. REGULACIÓN Y NORMATIVA URBANA VIGENTE.

En Chile, al igual que en otros países, existe una estructura administrativa para la gestión pública del desarrollo urbano. La organización de esta estructura en su nivel más alto parte del Presidente de la República, con las atribuciones y autoridades que la Constitución y la Ley le designa. El Presidente delega su autoridad, para efectos de planificación y gestión de desarrollo urbano, en la Secretaría de Estado “Ministerio de Vivienda y Urbanismo”. Es este ministerio a través del cual se articulan las instancias administrativas en los niveles territoriales correspondientes.

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo tiene por misión orientar el desarrollo urbano del país. Para ello, se organiza a nivel nacional en divisiones, delega los estudios, proposiciones y seguimientos de los proyectos a la División de Desarrollo Urbano. A nivel regional, delega en las Secretarías Regionales de Vivienda y Urbanismo. Estas últimas son las encargadas de coordinarse a nivel local con las Direcciones de Obras en las Municipalidades<sup>14</sup> de las comunas correspondientes y con los Departamentos de Desarrollo Urbano e Infraestructura.

La Ley General de Urbanismo y Construcciones, es el marco regulatorio para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos. Esto se hace en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socioeconómico. La planificación urbana está subordinada al marco de desarrollo socioeconómico vigente, que se basa en el modelo de libre mercado; esto implica que el rol del Estado es subsidiario y debe incorporar los objetivos y metas para el desarrollo urbano. El proceso de planificación urbana, en los cuatro niveles de acción territorial que corresponden (nacional, regional, intercomunal y comunal) está normado por la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

A nivel nacional, el encargado es el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (MINVU), cuya función es orientar el desarrollo Urbano a nivel país, utilizando como instrumentos los Lineamientos de Política Urbana, la Ley General de Urbanismo y Construcciones, la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y normas específicas aplicables a todos los niveles.

A nivel Regional, las encargadas son las Secretarías Regionales del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, que orientan el desarrollo de los centros urbanos de la región, utilizando el Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU). El PRDU es aprobado por el Gobierno Regional, debe ser acorde al plan de desarrollo socioeconómico de la región y, además, debe integrarse con los planes reguladores de las ciudades.

---

<sup>14</sup> Municipalidad, es la que lleva la administración de la Comuna, también conocido como Ayuntamiento.

A nivel intercomunal, las encargadas son las Secretarías Regionales de la Vivienda y Urbanismo. Por función tienen regular el desarrollo físico de las zonas urbanas y rurales de las distintas comunas, utilizando el Plan Regulador Intercomunal. Cuando una comuna excede los quinientos mil Habitantes, se define como Área Metropolitana y para efecto de la planificación, se utiliza Plan Regulador Metropolitano. La encargada de confeccionar los planes, es la Secretaria Regional Ministerial del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (SEREMI/MINVU), coordinando y consensuando con los Municipios respectivos, más otras instituciones fiscales que puedan verse afectadas, si así se estima. También es posible que la confección de los planes la lleven a cabo los municipios, previa autorización por parte del SEREMI respectivo. El encargado de aprobar los planes Reguladores Intercomunales y Metropolitanos, es el Gobierno Regional y sus disposiciones son obligatorias para elaborar los Planes Reguladores Comunales.

A nivel comunal, la encargada es la Municipalidad, que vela por promover el desarrollo armónico del territorio comunal y de sus centros poblados. Para ello debe fijarse en las metas regionales de desarrollo económico-social. Como instrumento utiliza el Plan de Desarrollo Comunal y el Plan Seccional, para estudios más detallados. Es también la Municipalidad la encargada de confeccionar los planes y aprobarlos. La aprobación de estos planes puede recaer en el Gobierno Regional, si la comuna no forma parte de un territorio normado por un Plan Regulador Metropolitano o Intercomunal, o si formando parte, tiene informe desfavorable de la SEREMI/MINVU.

Por lo tanto, el Plan Regulador Metropolitano, los Seccionales y los Planes Reguladores Comunales, son los que colocan las restricciones que las viviendas deben cumplir en las distintas áreas y comunas de las zonas urbanas, incluido el Concepción Metropolitano.

## **V. 1. PLAN METROPOLITANO DE CONCEPCIÓN**

En el Concepción Metropolitano, el Plan Regulador Metropolitano (PRMC) se promulgó en el año 2002, reemplazando al Plan Regulador Intercomunal de Concepción, aprobado en 1963, su satélite aprobado en 1964 y al Plan Metropolitano de Concepción aprobado en 1980 (Anexo E1). El PRMC contiene disposiciones reglamentarias relativas a zonificación, destino y condiciones de ocupación específicas para cada zona. También contiene disposiciones sobre densidad, equipamiento e infraestructura metropolitana y otras normas de aplicación generales para el área que regula<sup>15</sup>. Todas aquellas materias atinentes al desarrollo urbano territorial que no están normadas en la ordenanza, deben regirse por lo que establece la

---

<sup>15</sup> Artículo 1.0.3. de la Ordenanza

Ley General de Urbanismo y Construcciones. A la vez los planes Reguladores Comunales y Seccionales, se mantendrán vigentes mientras no contravengan las disposiciones del PRMC.

El artículo 2.0.1 del PRMC indica que el ámbito territorial del plan y definiciones, comprende todo el territorio de las Comunas de Concepción, Talcahuano, Tomé, Penco, San Pedro de la Paz, Chiguayante, Hualpén<sup>16</sup>, Coronel, Lota, Hualqui y Santa Juana, que son las comunas que forman parte de la Provincia de Concepción.

Para los efectos de regular el desarrollo físico y orientar el proceso de desarrollo urbano, la ordenanza divide las áreas de planificación metropolitana en tres; Área Urbana Metropolitana, Área de Protección y de Riesgo y Área Rural Metropolitana.

El Área Urbana Metropolitana está comprendida por el límite urbano de extensión metropolitana y se divide en; Área Urbana Consolidada y Área de Extensión Urbana. El área urbana consolidada es aquella que acoge la población urbana y sus actividades. El área de extensión urbana es aquella que, por sus condiciones naturales y antrópicas, acoge el crecimiento de la población urbana y sus actividades. Normalmente esta área está en el límite urbano del Plan Regulador Comunal.

El Área Rural Metropolitana está ubicada fuera del límite urbano y de extensión urbana y corresponde a áreas del territorio metropolitano que por razones naturales o antrópicas son destinadas preferentemente a actividades agrícolas, forestales, mineras y turísticas.

El Área de Protección y de Riesgo es el área que situada en el área urbana metropolitana o rural metropolitana, presenta condiciones especiales de valor natural o antrópicas y/o de riesgo para asentamientos humanos. Requieren normas especiales de protección y/o resguardo para ser ocupadas, o definitivamente no se recomienda su ocupación.

También el PRMC define el Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Zonas Protegidas. Son áreas que por sus condiciones geomorfológicas, componentes naturales y referencias culturales, refuerzan la estructura y el ordenamiento del territorio, constituyéndose en reserva de recursos naturales esenciales para la vida urbana.

---

<sup>16</sup> Subdivisión de la comuna de Talcahuano formada en el año 2002.

Para la aplicación del PRMC, el suelo urbano y rural se divide en Destinos o Usos del Suelo. Esto condiciona o limita las actividades que se desarrollan en el territorio o áreas, predios, recintos, instalaciones, construcciones o edificios que se agrupan en las siguientes categorías:

- Habitacional
- Equipamiento
- Infraestructura de Transporte
- Industrial
- Área Verde
- Agropecuario
- Silvícola
- Minero

Cuando la ordenanza hace referencia a un destino, se entenderá hecha a todas las actividades comprendidas en su definición, a menos que se señalen o exceptúen expresamente. Aquellas actividades expresamente permitidas en cada zona, lo serán para toda ella, a excepción en áreas Verdes y de Vialidad.

## **V. 1.1. ZONIFICACIÓN**

### **V.1.1.1. Zonificación del Área Urbana Consolidada**

El área urbana consolidada, se divide para su ordenamiento en las siguientes zonas a nivel metropolitano:

- |  |             |
|--|-------------|
| 1. Zona de Extensión Habitacional Mixta      | (ZHM)       |
| 2. Zona Industrial                           | (ZI)        |
| 3. Zona de Almacenamiento, Acopio y Bodegaje | (ZAB)       |
| 4. Zona de Equipamiento Metropolitano        | (CCE y ZEM) |
| 5. Zona de Asentamiento Costero              | (ZAC)       |
| 6. Zona Turística de Borde Costero           | (ZTBC)      |
| 7. Zona de Interés Institucional             | (ZII)       |
| 8. Zona de Interés Patrimonial               | (ZIP)       |
| 9. Zona de Terminal de Transporte            | (ZTT)       |

De todas ellas, solamente las zonas 1, 4, 5, 6 y 7 permiten uso habitacional. La zona 6 no se encuentra delimitada en ninguna de las cinco comunas del Concepción Metropolitano y la zona 7 corresponde a la Base Naval, por lo tanto, también se deja fuera.

A continuación se individualizan las zonas habitacionales mixtas. Como esta zonificación es para las diez comunas que se enumeran en el artículo 2.0.1 del PRMC de la página anterior, en este cuadro, solamente se destacan las seis comunas en estudio.

**CUADRO Nº V. 1**

**DENOMINACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN POR COMUNA**

<b>Zona</b>	<b>Comuna</b>	<b>Nombre de Zona</b>	<b>Sigla</b>	
<b>ZHM</b>	Penco	Lirquén	ZHM-5	
		Penco	ZHM-6	
		Cosmito/ La Greda	ZHM-7	
	Talcahuano	Las Canchas	ZHM-8	
		Tumbes	ZHM-9	
		Talcahuano	ZHM-10	
	Hualpén	Hualpén	ZHM-11	
	Concepción	Concepción	ZHM-12	
		El Manzano	ZHM-13	
		Valle Nonguén	ZHM-14	
		Palomares	ZHM-15	
	Chiguayante	Lonco	ZHM-16	
		Villuco Norte	ZHM-17	
		Villuco	ZHM-18	
		Chiguayante	ZHM-19	
	San Pedro de la Paz	San Pedro	ZHM-20	
		Idahue	ZHM-21	
		Camino a Sta. Juana	ZHM-22	
		Mitrinhue	ZHM-23	
		Boca Sur/ Michaihue	ZHM-24	
		Lomas Coloradas	ZHM-25	
	<b>CCE y ZEM</b>	Penco	Centro de Lirquén	CCE-5
			Centro de Penco	CCE-6
			Centro de Cosmito	CCE-7
		Talcahuano	Centro Talcahuano	CCE-8
Centro Salinas			CCE-9	
Trébol Mall (Sector Noroeste)			CCE-13	
Hualpén		Centro Hualpencillo	CCE-10	
		Trébol Ferbio (Sector Suroeste)	CCE-13	
Concepción		Centro de Concepción	CCE-11	
		Centro Lorenzo Arenas	CCE-12	
		Trébol Ferbio (Sector Este)	CCE-13	
San Pedro de la Paz		Centro San Pedro	CCE-14	
		Centro de Boca Sur	CCE-15	
		Centro Lomas Coloradas	CCE-16	
Chiguayante		Centro de Chiguayante	CCE-17	
		Centro de Manquimavida	CCE-18	
<b>ZAC</b>		Penco	Caleta La Cata	ZAC-6
			Caleta Cerro Verde Bajo	ZAC-7
	Caleta Playa Negra		ZAC-8	
	Talcahuano	Caleta Tumbes	ZAC-9	
		Caleta El Morro	ZAC-10	
	Hualpén	Caleta Lenga	ZAC-11	
		Caleta Chome	ZAC-12	
	San Pedro	Caleta Boca Sur	ZAC-13	

Elaborado en base al Plan Regulador Metropolitano de Concepción

Cada una de las zonas indica comuna y nombre de la zona. Debido a que hay más comunas en el Concepción Metropolitano, las siglas no son correlativas.

Las zonas delimitadas en la ZHM son mega zonas que contienen las individualizadas en CCE y ZEM.

Las condiciones de subdivisión predial y de constructibilidad que dan, son las siguientes:

- A. Subdivisión Predial Mínima
- B. Coeficiente Máximo de Ocupación de Suelo
- C. Coeficiente máximo de Constructibilidad
- D. Altura Máxima de Construcción
- E. Sistema de Agrupamiento

**CUADRO Nº V. 2**

**CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN PREDIAL POR ZONAS**

<b>Zona</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
ZHM	200m <sup>2</sup>	0,6	1	--	--
CCE	500m <sup>2</sup>	0,7	--	--	--
ZAC	100m <sup>2</sup>	0,8	--	7m	Aislado, Pareado y Continuo

**V.1.1.2. Zonificación del Área de Extensión Urbana**

El área de extensión urbana se divide para su ordenamiento en las siguientes zonas a nivel metropolitano:

- 1. Zona de Extensión Habitacional Mixta (ZEHM)
- 2. Zona de Extensión Habitacional Preferente (ZEHP)
- 3. Zona de Extensión en Pendiente (ZEP)
- 4. Zona de Desarrollo Condicionado (ZDC)
- 5. Zona de Extensión Industrial (ZEI)

De todas ellas, solamente la zona 5 no permite uso habitacional. Cada una de las zonas indica comuna y nombre de la zona.

**CUADRO Nº V. 3**

**ZONIFICACIÓN EN BASE A DENSIDAD**

Zona	Comuna	Nombre Zona	Sigla	Densidad
ZEHM	Penco	Cosmito	ZEHM-6	ALTA
		La Greda Oriente	ZEHM-7	ALTA
	Concepción	Las Ulloas	ZEHM-8	ALTA
	Talcahuano	Carriel Sur	ZEHM-9	MEDIA
		Carriel Poniente	ZEHM-10	MEDIA
	Chiguayante	La Leonera	ZEHM-11	ALTA
	San Pedro de la Paz	Michaihue	ZEHM-16	ALTA
		Michaihue Oriente	ZEHM-17	MEDIA
		Escuadrón Norte	ZEHM-18	MEDIA
ZEHP	Talcahuano	Tumbes	ZEHP-9	MEDIA
	Chiguayante	Ribera Bio Bio	ZEHP-10	MEDIA
	San Pedro de la Paz	El Venado	ZEHP-13	ALTA
		Idahue Alto	ZEHP-14	BAJA
		Laguna Chica Alto	ZEHP-15	BAJA
		Llacolén Alto	ZEHP-16	BAJA
		Los Pinares	ZEHP-17	MEDIA
		Lomas Coloradas	ZEHP-18	MEDIA
		Pinares Sur	ZEHP-19	BAJA
ZEP				
ZDC	Talcahuano	Las Salinas	ZDC-3	MEDIA
	Penco	Andalién 1	ZDC-4	ALTA
	Concepción	Andalién 1	ZDC-4	ALTA
		Andalién 2	ZDC-5	ALTA
		San Valentín	ZDC-6	MEDIA
	Chiguayante	Cantera Lonco	ZDC-7	ALTA
	San Pedro de la Paz	Nahuelbuta	ZDC-8	MEDIA

Elaborado en base al Plan Regulador Metropolitano de Concepción.

Cada una de las zonas indica comuna y nombre de la zona. Debido a que hay más comunas en el Concepción Metropolitano las siglas no son correlativas.

La densidad, como se indica en el cuadro anterior, se divide en densidad Alta, Media y Baja. Densidad “ALTA” corresponde a 125 habitantes por hectárea como mínimo; densidad “MEDIA” corresponde a 400 habitantes por hectárea como máximo y; Densidad “BAJA” corresponde a 125 habitantes por hectárea, como máximo.

Las condiciones de subdivisión predial y de constructibilidad son las siguientes:

- F. Subdivisión Predial Mínima
- G. Coeficiente Máximo de Ocupación de Suelo
- H. Coeficiente máximo de Constructibilidad.

**CUADRO Nº V. 4**

**CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN PREDIAL POR ZONAS**

ZONA	F	G	H
ZEHM	Según la resultante de la aplicación de densidad	0,8	1,2
ZEHP	Según la resultante de la aplicación de densidad	0,5	0,8
ZDC	Según la resultante de la aplicación de densidad	0,8	1,2

La Zona ZEP está identificada en los planos<sup>17</sup> como PRMC-01, y las condiciones de ocupación y subdivisión predial son:

- I. Subdivisión predial Mínima m<sup>2</sup>
- J. Coeficiente Máximo de Ocupación de suelo
- K. Coeficiente Máximo de Constructibilidad
- L. Sistema de Agrupamiento

**CUADRO Nº V. 5**

**CONDICIONES DE OCUPACIÓN POR ZONAS**

Tipo Zona	I	J	K	L
Quebradas y pendientes mayores a 60,1%	X	X	X	X
Laderas de Cerros (Pendientes entre 45,1% y 60%)	3.000	0,2	1,0	Aislado
Laderas de Cerros (Pendientes entre 35,1% y 45%)	1.000	0,4	1,4	Aislado
Áreas Amesetadas (Pendiente inferior a 35%)	500	0,5	2,0	Aislado

Nota X = no se permiten construcciones

<sup>17</sup> Plano Nº 1 en el Anexo E 1

## **V. 2. PLAN REGULADOR COMUNAL**

### **V. 2. 1 Plan Regulador Comunal de Concepción**

El PRCC comienza definiendo el límite urbano de la comuna, lo que se detalla en el Capítulo II de la ordenanza. El Capítulo III de la ordenanza se divide en cuatro puntos; Definiciones, Urbanización, Usos de Suelo y Edificación.

En el Título II de Urbanización, entre los artículos 8 y 13, la ordenanza trata los siguientes temas:

- Aprobación de Proyectos de Urbanización
- Dotación de Infraestructura
- Bienes de Uso Público
- Antejardines
- Vaciamiento de Aguas Servidas
- Intervención en Espacios Públicos y Zonas Ribereñas

En el Título III de Usos de Suelo, entre los artículos 14 y 29, la ordenanza trata los siguientes temas:

- Usos de Suelo Permitidos
- Otorgamiento de Patentes Municipales
- Destinos Prohibidos Existentes
- Zonas de Restricción
- Calificación de Actividades Productivas
- Localización de Actividades Productivas
- Clasificación de Equipamiento
- Condiciones de Localización del Equipamiento
- Equipamiento Espacial
- Infraestructura
- Instalaciones de Telecomunicaciones
- Localizaciones de Locales Ruidosos
- Áreas Verdes y Espacios Públicos
- Áreas de Protección
- Corredores Urbanos
- Microcentros

En el Título IV de Edificación, entre los artículos 30 y 44, la ordenanza trata los siguientes temas:

- Alcance de la Norma de Edificación
- Cierros y Ochavos
- Adosamiento
- Condiciones Especiales de Pareo y Continuidad
- Altura Máxima de Edificación y Rasante
- Obligatoriedad de Edificación Armónica y Conservación
- Cuerpos Salientes y Marquesinas
- Continuidad y Retranqueo
- Portales y Galerías
- Condiciones Especiales para Grandes Predios
- Condiciones Especiales para Área Central
- Limite de Zonas
- Pisos Subterráneos y Exigencia de Área Libre
- Obras en Terrenos en Pendiente

El Capítulo IV del plan regulador se refiere a la Zonificación y las Normas Específicas. La zonificación define en primer lugar las Zonas Habitacionales del PRCC que se agrupan en tres:

- **Zona Habitacional Consolidada.** Se detallan cinco zonas identificadas de H1 a H5
- **Zonas habitacionales de Renovación.** Se detallan tres zonas identificadas de HR1 a HR3
- **Zonas Habitacionales de Expansión.** Se detallan cuatro zonas identificadas de HE1 a HE4

En todas estas zonas que son 12, es permitida la edificación habitacional.

Posteriormente se define la Zona de Servicios, Equipamiento, Protección y Productividad del PRCC, que se agrupa en cinco:

- **Centros de Servicios y Equipamiento.** Se detallan cuatro zonas, identificadas de C1 a C3 y además MC.
- **Corredores Urbanos.** Se detallan cuatro zonas, identificadas de CU1 a CU4. Además CU3 se subdivide de CU3a a CU3d y, CU4 se subdivide de CU4a a CU4d.
- **Zonas de Equipamiento y Áreas Verdes.** Se detallan cinco zonas identificadas de E1 a E4 y además AV.
- **Zonas de Protección.** Se detallan dos zonas identificadas como PP y PE.
- **Zonas Productivas y de Infraestructura.** Se detallan dos zonas identificadas como P y PI.

En estas zonas, el uso residencial habitacional está prohibido en CU1, en Zonas de Equipamiento y Área Verde, en las Zona de Protección y en las Zonas Productivas y de Infraestructura. Por lo tanto, el uso residencial está autorizado en las 12 áreas que se enumeran a continuación; C1, C2, C3, CU2, CU3a, CU3b, CU3c, CU3d, CU4a, CU4b, CU4c y CU4d. En el plano N°1 del Anexo E2, se identifican cada una de las zonas.

Para las zonas en que el uso residencial es permitido en la comuna de Concepción, el cuadro siguiente muestra los ítems que delimitan la construcción:

**CUADRO N° V. 6**

**CONDICIONES DE EDIFICACIÓN POR ZONAS**

<b>Condiciones de Edificación</b>	
1) Superficie predial mínima	En m <sup>2</sup>
2) Coeficiente máximo de ocupación	Es la superficie primer piso/ superficie del terreno
3) Coeficiente mínimo de área libre (Área libre son vías interiores, jardines y estacionamientos)	Es superficie área libre / superficie del terreno
4) Coeficiente máximo de constructibilidad	Es total construido / superficie del terreno .
5) Altura máxima de edificación	Medida en metros + piso de retiro
6) Sistema de agrupamiento	Puede ser aislado, pareado y/o continuo en las distintas zonas. (APC)
7) Altura máxima de continuidad Altura máxima de pareo en zona HE1 y E3	Medida en metros.
8) Longitud máxima de continuidad long. máxima de pareo en zona HE1 y E3	Medida como porcentaje respecto al deslinde o condicionado a una altura máxima. (mh)
9) Adosamiento	Se permite en todas las zonas
10) Profundidad mínima de adosamiento o continuidad	Se mide en metros de la línea oficial o metros sobre una altura en metros (mh). También como el doble del antejardín (DAJ). En algunas zonas no se permite (NP).
11) Distancia mínima a los deslindes	Se mide en metros.
12) Antejardín mínimo	Medido en metros.
13) Retranqueo mínimo de la línea oficial	Medido en metros y según artículo 37 Con 1 y 2 pisos del volumen aislado 1,0m. Con 3 y 4 pisos del volumen aislado 2,0m. Con 5 y superiores 3,0m
14) Condiciones especiales de diseño	Ver cada caso
15) Condiciones para mayor densificación	Según el Art. 40 de esta ordenanza o según Ordenanza General de Urbanismo y Construcción
16) Densidad habitacional máxima bruta	Se mide en número de habitantes por hectárea y es distinta si se trata de viviendas unifamiliares, edificio en extensión o edificio en altura

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de Concepción

Los usos de suelo y edificación específica por cada una de las 24 áreas donde el uso residencial es permitido, se encuentran en el artículo 45 de la ordenanza local del Plan Regulador Comunal de Concepción (Anexo E2) páginas 26 a 45.

### **V. 2.1.2. Ordenanza local Ribera Norte Comuna de Concepción**

La necesidad de contar con un plano regulador del borde costero del Río Bío Bío nace del Plan Costanera Norte, dado a conocer en el año 1997, cuya finalidad era recuperar urbanísticamente este sector. La realidad hasta ese momento era que la ribera del río estaba compuesta por apropiaciones ilegales de terrenos (denominadas “tomas de terrenos”) y asentamientos urbanos de precarias condiciones, emplazados principalmente en rellenos no autorizados del río, que impedían el acceso a la ribera del Río Bío Bío. El plan Costanera Norte contemplaba la relocalización de la población en viviendas nuevas y vender los terrenos fiscales a privados para financiar las obras en infraestructura y vivienda requeridas. La idea era que el incremento en plusvalía de terrenos, hiciera rentable el proceso y la ciudad ganara al poder acceder al río. Adicionalmente, entre Concepción y Chiguayante se contemplaba el relleno de 400 hectáreas para uso habitacional. El Estado entregaba los terrenos que la empresa o empresas privadas ganaran al río en concesión, a cambio de realizar la urbanización de dicho sector, las defensas fluviales correspondientes y las carreteras de enlace entre Chiguayante y Concepción. Debido a la crisis económica asiática de 1997, que golpeó fuertemente al sector inmobiliario, el proyecto no se pudo concretar, pero aun permanece en carpeta. Para que el proyecto Costanera Norte fuera viable, fue necesario modificar el Plan Regulador, de manera que el sector contara con una normativa propia.

Esta ordenanza local (Anexo E2.1) en el Título I, entre los artículos 1 y 5, incorpora disposiciones generales. En el Título 2, artículo 6, se describe el límite territorial del PSRN. En el Título III, los artículos 7 al 19 dan definiciones y normas generales en relación a los siguientes aspectos:

- Alturas Máximas y Mínimas.
- Pareo y Continuidad, Rasantes y Planos Inclinados.
- Adosamiento.
- Cierros y Ochavos.
- Antejardines.
- Estacionamientos, Superficie Útil y Estacionamientos Subterráneos.
- Áreas de Uso Público.
- Proyectos de Urbanización.
- Permisos de Edificación.
- Prohibiciones.
- Equipamiento.
- Actividades Complementarias.
- Zonas de Riesgo.

El Título IV, trata sobre la Zonificación, Usos de Suelo y Normas Específicas. La Zonificación define las siguientes zonas de acuerdo a su grado de consolidación, que se agrupan en cuatro:

- **Área Consolidada.** Se detallan 2 zonas, identificadas como 7.1 y 6.3
- **Área de Renovación Urbana.** Se detallan 9 zonas, identificadas como 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 3.1, 4.1, 4.3 y 6.4
- **Área de Extensión Urbana.** Se detallan 10 zonas, identificadas como 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 5.1, 5.2a, 5.2b, 6.1, 6.2 y 6.3
- **Áreas Especiales.** Se detalla una zona, que se identifica como 8.1.

Las Piezas de Ensanche van de la zona 1.1 a 1.5; la Pieza Borde Río contiene las zonas 2.1, 2.2 y 2.4; la Pieza de Tejido Intermedio es la zona 3.1 y las zonas 4.1 y 4.3. La Pieza de Parque va de la zona 5.1 a 5.2b; la Pieza de Vivienda de Radicación va de la zona 6.1 a 6.3, la Pieza Barrio Consolidado corresponde a la zona 7.1 y; Nudo Ferroviario corresponde a la zona 8.1. En total, constituyen 19 zonas. De estas zonas, las zonas 1.1, 1.4, 1.5, 2.1, 2.4, 5.1, 5.2a, 5.2b y 8.1, no autorizan construcción residencial; por lo tanto, 10 zonas autorizan construcción residencial que son 1.2, 1.3, 2.2, 3.1, 4.1, 4.3, 6.1, 6.2, 6.3 y 7.1. En el plano del Plan Regulador (Anexo E2.1) se puede identificar cada una de las zonas.

Para las zonas en que el uso residencial es permitido en la Ribera Norte de Concepción, el cuadro siguiente muestra los ítems que delimitan la construcción:

**CUADRO Nº V. 7**

**CONDICIONES DE EDIFICACIÓN POR ZONAS**

Condiciones de Edificación	
1) Superficie predial mínima	En m <sup>2</sup>
2) Coeficiente máximo de ocupación	Es la superficie primer piso/ superficie del terreno
3) Coeficiente máximo de constructibilidad	Es total construido / superficie del terreno
4) Altura máxima de edificación	Medida en metros + piso de retiro
5) Sistema de agrupamiento	Puede ser aislado, pareado y/o continuo en las distintas zonas. (APC)
6) Altura máxima de continuidad	Medida en metros
7) Longitud máxima de continuidad	Medida como porcentaje respecto al deslinde. También puede estar condicionado a cierta altura de la construcción
8) Profundidad mínima de adosamiento o continuidad	Se mide en metros de la línea oficial o metros sobre una altura en metros (mh). También como el doble del antejardín (DAJ). En algunas zonas no se permite (NP).
9) Distancia mínima a los deslindes	Se mide en metros
10) Antejardín mínimo	Medido en metros de la calle.
11) Condiciones especiales de diseño	Ver cada caso
12) Densidad habitacional máxima bruta	Se mide en número de habitantes por hectárea y es distinta si se trata de viviendas unifamiliares, edificio en extensión o edificio en altura

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de Concepción (Anexo Costanera Norte)

Entre las páginas 12 y 27 de la ordenanza, en el Anexo E2.1, se especifican los usos de suelo y edificación.

## V.2.2. Ordenanza Local del Plan Regulador Comunal de Talcahuano

El Capítulo I del Plan Regulador Comunal de Talcahuano (PRCT) (Anexo E3) contiene las disposiciones generales en los 5 primeros artículos. En el Capítulo 2, artículo 6, se describe el límite urbano de la comuna, que está compuesta por 21 polígonos. El Capítulo III entrega definiciones y normas generales entre los artículos 7 y 40. Las definiciones y normas generales se dividen en definiciones, definiciones de áreas, normas generales y normas generales sobre usos de suelo. En el Capítulo se trata la Zonificación, Usos de Suelo y Normas específicas. La zonificación se divide en 6 tipos de áreas, que se detallan a continuación.

- Área Consolidada
- Área de Amortiguación
- Área de Extensión Urbana
- Área de Edificación Restringida
- Área No edificable
- Área de Protección.

Cada una de estas áreas se divide en zonas que especifican el uso del suelo.

- **Área Consolidada**
  - **Zona Residencial**, se detallan 21 áreas, identificadas como: Zh-1, ZH-2, ZH-3, ZH-4, ZH-5, ZH-6, ZH-7, ZH-8, ZH-9, ZH-10, ZH-11, ZH-12, ZH-13, ZH-14, ZH-1T, ZH-2T, ZH-3T, ZH-4T, ZH-5T, ZH-6T y ZH-7T.
  - **Zona Residencial de Equipamiento**, se detalla un área, identificada como: ZHEQ-1.
  - **Zona de Equipamiento**, se detallan 7 áreas, identificadas como: ZEQ-1, ZEQ-2, ZEQ-3, ZEQ-4, ZEQ-5, ZEQ-6 y ZEQ-7.
  - **Zona de Esparcimiento**, se detalla un área, identificada como: ZE-1.
  - **Zona de Caletas**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZCA-1 y ZCA-2
  - **Zona de Área Verde**, se detallan 4 áreas, identificadas como: ZAV-1, ZAV-2, ZAV-3 y ZAV-4.
  - **Zona Industrial**, se detallan 6 áreas, identificadas como: ZI-1, ZI-2, ZI-3, ZI-4, ZI-5 y ZI-6
  - **Zona Portuaria**, se detallan 5 áreas, identificadas como: ZPC-1, ZPC-2, ZPC-3, ZPEA y ZPEI.
  - **Zona de Antepuerto**, se detalla un área, identificada como: ZAP.

- **Zona de Servicios Comerciales**, se detallan 6 áreas identificadas como: ZSC-1, ZSC-2, ZSC-3, ZSC-4, ZSC-5 y ZSC-6.
- **Zona de Cementerio**, se detalla un área, identificada como: ZC.
- **Zona de Interés Institucional**, se detalla un área, identificada como: ZII-1.
- **Área Consolidada.**
  - **Zona de Extensión Residencial**, se detallan 8 áreas, identificadas como: ZEXH-1, ZEXH-2, ZEXH-1T, ZEXH-2T, ZEXH-3T, ZEXH-4T, ZEXH-5T y ZEXH-6T.
  - **Zona de Extensión Equipamiento**, se detallan 5 áreas, identificadas como: ZEXEQ-1, ZEXEQ-2, ZEXEQ-3, ZEXEQ-4 y ZEXEQ-5.
  - **Zona de Extensión Esparcimiento**, se detalla un área, identificada como: ZEXE-1.
  - **Zona de Extensión Área Verde**, se detalla un área, identificada como: ZEXAV.
  - **Zona de Extensión Industrial**, se detallan 3 áreas, identificadas como: ZEXI-1, ZEXI-2 y ZEXI-3.
  - **Zona de Extensión Portuaria**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZEXPC-1 y ZEXPC-2
  - **Zona de Extensión de Aeropuerto**, se detalla un área, identificada como: ZEXAP.
  - **Zona de Extensión de Servicios Comerciales**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZEXSC-1 y ZEXSC-2.
- **Área de Protección**
  - Zona de Protección de Borde Costero de Caleta, se detalla un área identificada como: ZPBcC.
  - Zona de Protección de Borde Costero Productivo, se detalla un área, identificada como: ZPBcP.
  - Zona de Protección de Borde Costero de Recreación, se detalla un área, identificada como: ZPBcR.
  - **Zona de Protección de Borde Costero**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZPBc-1 y ZPBc-2.
  - **Zona de Protección de Borde de Laguna**, se detalla un área, identificada como: ZPBL.
  - **Zona de Protección de Cerro**, se detalla un área, identificada como: ZPCe.
  - **Zona de Protección de Drenaje**, se detalla un área, identificada como: ZPDr.
  - **Zona de Protección de Duna**, se detalla un área, identificada como: ZPDu.
  - **Zona de Protección de Marisma**, se detalla un área, identificada como: ZPM.
- **Área de Edificación Restringida**
  - **Zona de Área Verde**, se detalla un área, identificada como: ZAV-3.
  - **Zona de Extensión Residencial**, se detalla un área, identificada como: ZEXH-6T.
  - **Zona de Extensión de Equipamiento**, se detalla un área, identificada como: ZEXEQ-2.
  - **Zona de Extensión Puerto Comercial**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZEXPC-1 y ZEXPC-2
  - **Zona de Extensión Industrial**, se detalla un área, identificada como: ZEXI-1
  - **Zona de Extensión Aeropuerto**, se detalla un área, identificada como: ZEXAP.

- **Zona de Infraestructura**, se detalla un área, identificada como: ZIN.
- **Zona de Interés Institucional**, se detalla un área, identificada como: ZII-2.
- **Área de Amortiguación**
  - **Zona de Equipamiento**, se detalla un área, identificada como: ZEQ-6.
  - **Zona de Extensión de Equipamiento**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZEXEQ-1 (Huertos Obreros) y ZEXEQ-2
  - **Zona de Extensión Área Verde**, se detalla un área, identificada como: ZEXAV.
  - **Zona de Servicios Comerciales**, se detalla un área, identificada como: ZSC-5.
  - **Zona de Extensión de Servicios Comerciales**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZEXSC-1 (Huertos Obreros) y ZEXSC-4.
  - **Zona Industrial** se detalla un área, identificada como: ZI-2.
  - **Zona de Protección de Cerro**, se detalla un área, identificada como: ZPCe.
  - **Zona Aeropuerto**, se detalla un área, identificada como: ZA.
- **Área no Edificable**
  - **Zona no edificable**, se detalla un área, identificada como: ZNE.

En la Zona Esparcimiento, Zona Industrial, Zona de Servicios Comerciales, Zona de Infraestructura, Zona de Cementerio, Zona Esparcimiento, Zona Extensión Área Verde, Zona Extensión Industrial, Zona Extensión Portuaria, Zona Extensión Antepuerto, Zona Extensión de Servicios Comerciales, Zona Protección Cerro, Zona Aeropuerto, Zona Extensión Puerto Comercial, en toda el Área de Protección y en el Área no Edificable, no se autoriza la construcción residencial. Del total de 93 zonas identificadas, las 57 siguientes que son las zonas ZEQ-1, ZEQ-2, ZEQ-3, ZEQ-4, ZEQ-6, ZEQ-7, ZEXEQ-1, ZEXEQ-2, ZEXEQ-3, ZEXEQ-4, ZE-1, ZEXE-1, ZAV-1, ZAV-2, ZAV-3, ZAV-4, ZEXAV, ZPC-1, ZPC-2, ZPC-3, ZEXPC-1, ZEXPC-2, ZPEA, ZPEI, ZAP, ZEXAP, ZSC-1, ZSC-2, ZSC-3, ZSC-4, ZSC-5, ZSC-6, ZEXSC-1, ZEXSC-2, ZI-1, ZI-2, ZI-3, ZI-4, ZI-5, ZI-6, ZEXI-1, ZEXI-2, ZEXI-3, ZIn, ZC, ZA, ZPCe, ZPBcP, ZPBcC, ZPBcR, ZPBc-1, ZPBc-2, ZPBL, ZPDr, ZPDu, ZPM y ZNE no autorizan construcción residencial; por lo tanto, 36 zonas autorizan construcción residencial, a saber: Zh-1, ZH-2, ZH-3, ZH-4, ZH-5, ZH-6, ZH-7, ZH-8, ZH-9, ZH-10, ZH-11, ZH-12, ZH-13, ZH-14, ZH-1T, ZH-2T, ZH-3T, ZH-4T, ZH-5T, ZH-6T, ZH-7T, ZEXH-1, ZEXH2, ZEXH-1T, ZEXH-2T, ZEXH-3T, ZEXH-4T, ZEXH-5T, ZEXH-6T, ZHEQ-1, ZEQ-5, ZEXEQ-5, ZCA-1, ZCA-2, ZII-1 y ZII-2. En el plano N°1 del Anexo E3 se identifican cada una de las zonas.

Para las zonas en que el uso residencial es permitido en la comuna de Talcahuano, el cuadro siguiente muestra los ítems que delimitan la construcción:

**CUADRO Nº V. 8****CONDICIONES DE EDIFICACIÓN POR ZONAS**

<b>CONDICIONES DE EDIFICACIÓN</b>	
1) Superficie predial mínima	En m <sup>2</sup>
2) Coeficiente máximo de ocupación	Es la superficie primer piso/ superficie del terreno
3) Coeficiente máximo de constructibilidad	Es total construido / superficie del terreno .
4) Altura máxima de edificación	Medida en metros + piso de retiro
5) Sistema de agrupamiento	Puede ser aislado, pareado y/o continuo en las distintas zonas. (APC)
6) Altura máxima de la edificación	Medid en metros.
7) Profundidad máxima de edificación continua	Medida como porcentaje respecto al deslinde o condicionado a una altura máxima. (mh)
8) Línea de edificación respecto a línea oficial	Medida en metros
9) Adosamiento	Se permite en todas las zonas
10) Distancia mínima de adosamiento respecto a la línea oficial	Se mide en metros de la línea oficial.
11) Construcciones en antejardín	Se aplica Artículo 31 o no se establece nada.
12) Cuerpos salientes en antejardín	Medido en metros.
13) Cuerpos salientes en espacios públicos	Medido en metros.
14) Ochavos	Existencia o no existencia
15) Densidad habitacional máxima bruta	Se mide en número de habitantes por hectárea y es distinta si se trata de viviendas unifamiliares o colectivas.

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de Talcahuano

Entre las páginas 29 y 114 de la ordenanza, en el Anexo E3, se especifican los usos de suelo y edificación permitidos.

### **V.2.3. Plan Regulador Comunal Talcahuano (Hualpén)**

La comuna de Hualpén se rige actualmente por el anterior Plan Regulador Comunal de Talcahuano, ya que el territorio que compone la comuna pertenecía originalmente a la Comuna de Talcahuano. Actualmente, la comuna de Hualpén está en proceso de elaboración de un nuevo Plan Regulador.

El Capítulo I del Plan Regulador Comunal de Talcahuano, a partir de ahora denominado de Hualpén, (PRCH) (Anexo E4), en los 5 primeros artículos contiene las disposiciones generales. En el Capítulo II, artículo 6 se describe el límite urbano de la comuna, que ahora se rige según el plano Nº1 del Plan Regulador Comunal Hualpén<sup>18</sup>. En el Capítulo III, entre los artículos 7 y 17, se entregan definiciones y normas generales. En el Capítulo IV se trata la Zonificación y Usos de Suelo.

<sup>18</sup> Plano está disponible en el Anexo E4

La zonificación correspondiente al territorio que ocupa Hualpén, está dada por 14 sectores, individualizados en el plano N°1 del Anexo E4, que son los siguientes: S2, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S14, S15 y S16 además de los sectores especiales SE-2, SE-7 y SE-8 que no admiten construcciones. De estos sectores solamente 4 permiten uso habitacional, los sectores S2, S8, S11 y S16. El cuadro a continuación indica las especificaciones de uso para cada una de las cuatro zonas.

**CUADRO N° V. 9**

**ESPECIFICACIONES DE USO DE SUELO**

	<b>S2</b>	<b>S8</b>	<b>S11</b>	<b>S16</b>
1) Superficie predial mínima (m <sup>2</sup> )	180	5000	420	3000
2) Frente predial mínimo (m)	8	50	12	30
3) Porcentaje ocupación máximo de suelo (%)	80	10	60	80
4) Coeficiente máximo de construcción (%)	---	20	---	---
5) Sistema de agrupamiento	APC	A	AP	APC
6) Altura máxima de continuidad (m)	7	---	---	9
7) Profundidad máxima de continuidad	60	---	---	60
8) Densidad máxima (Hab/Há)	---	10	190	---

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de Hualpén APC = Aislado, Pareado, Continuo

**V.2.4. Ordenanza Local del Plano Regulador Comunal de San Pedro de la Paz**

El Plan Regulador Comunal de San Pedro de la Paz (PRCSP) también deroga el Plan Regulador de Concepción del año 1980, que abarcaba dicho territorio. En el Título I, la ordenanza disponible en el Anexo E5, en los dos primeros artículos se refiere a disposiciones generales. En el Título II, el artículo 3 describe el límite urbano. El Título III de la ordenanza se refiere a la Viabilidad Estructurante y Estacionamientos, en los artículos 4 y 5, respectivamente. El Título IV es sobre las Condiciones Generales y Específicas; en los artículos 6 y 7, respectivamente, hace mención a la infraestructura y exigencias de áreas de riesgo. El Título V, entre los artículos 8 y 12 describe Normas Urbanísticas. Los temas que se tratan son los siguientes:

- Cuerpos salientes, Marquesinas y Portales
- Cierros
- Proyectos en Predios Existentes
- Condiciones especiales d Edificación
- Zonificación

Respecto a la zonificación, la ordenanza clasifica las zonas en 6, que son las siguientes:

- **Zonas Mixtas**, se detallan 5 áreas, identificadas como: ZM-1, ZM-2, ZM-3, ZM-4 y ZM-5.
- **Zonas Residenciales**, se detallan 16 áreas, identificadas como: ZH-1, ZH-2, ZH-3, ZH-4, ZH-5, ZH-6, ZH-7, ZH-8, ZH-9, ZH-10, ZH-11, ZH-12, ZH-13, ZH-14, ZH-15 y ZH-16.
- **Zonas Productivas**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZI-1 y ZPH
- **Zonas de Equipamiento**, se detallan 4 áreas, identificadas como ZE-1, ZE-2, ZE-3 y ZE-4.
- **Zonas de Protección de Playas y Quebradas**, se detallan 2 áreas, identificadas como: ZPL y ZPQ
- **Zonas de riesgo**, se detallan 4 áreas, identificadas como: ZRC, ZRR, ZRI-1 y ZRI-2

La zonificación correspondiente al territorio que ocupa San Pedro de la Paz se compone de 33 áreas. Del total de áreas, 10 no permiten uso residencial que son ZI-1, las 4 áreas de las zonas de equipamiento, las dos áreas de la zona de protección de playas y quebradas, ZRC, ZRR y ZRI-1. Por lo tanto, las áreas que permiten uso habitacional son 23 y corresponden a: ZM-1, ZM-2, ZM3, ZM-4, ZM-5, ZH-1, ZH-2, ZH-3, ZH-4, ZH-5, ZH-6, ZH-7, ZH-8, ZH-9, ZH-10, ZH-11, ZH-12, ZH-13, ZH-14, ZH-15, ZH-16, ZPH y ZRI-2. En el plano N°1, disponible en el Anexo E5, se identifican cada una de las áreas.

Para las zonas en que el uso residencial es permitido en la comuna de San Pedro de la Paz, el cuadro siguiente muestra los ítems que delimitan la construcción:

**CUADRO N° V. 10**

**CONDICIONES DE EDIFICACIÓN POR ZONAS**

Condiciones de Edificación	
1) Superficie predial mínima	En m <sup>2</sup>
2) Coeficiente máximo de ocupación	Es la superficie primer piso/ superficie del terreno
3) Coeficiente máximo de constructibilidad	Es total construido / superficie del terreno .
4) Altura máxima de edificación	Medida en metros + piso de retiro
5) Sistema de agrupamiento	Puede ser aislado, pareado y/o continuo en las distintas zonas. (APC)
6) Altura máxima de continuidad	Medid en metros.
7) Porcentaje máximo de pareo	Medida como porcentaje respecto al deslinde o condicionado a una altura máxima. (mh)
8) Porcentaje máximo de continuidad	Medida como porcentaje respecto al deslinde o condicionado a una altura máxima. (mh)
9) Adosamiento	Se Permite en todas las zonas
10) Distancia mínima de adosamiento respecto a la línea oficial	Se mide en metros de la línea oficial.
11) Distancia mínima de los deslindes	Medida en metros
12) Antejardín mínimo	Medido en metros
13) Densidad habitacional máxima bruta	Se mide en número de habitantes por hectárea y es distinta si se trata de viviendas unifamiliares o colectivas.
14) Condiciones especiales	Según se indiquen
15) Incentivos	Según se indiquen

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de San Pedro de la Paz

Entre las páginas 11 y 42 de la ordenanza, en el Anexo E5, se especifican los usos de suelo y edificación.

#### **V.2.5. Ordenanza Local Plan Regulador Comunal de Chiguayante**

El Plan Regulador Comunal de Chiguayante (PRCCH) también deroga el Plan Regulador de Concepción de 1980, el que abarcaba el territorio de Chiguayante cuando no era comuna autónoma. En el Capítulo I, la ordenanza disponible en el Anexo E6 se refiere a disposiciones generales en los cinco primeros artículos. En el Capítulo II, el artículo 6 describe el límite urbano. En el Capítulo III de la ordenanza, entre los artículos 7 y 23, respectivamente, se dan Definiciones y Normas Generales. En el Capítulo IV se da una Definición de la Zonificación, Usos de Suelo y Normas Específicas.

La zonificación de la comuna de Chiguayante distingue tres tipos de áreas, a saber:

- Área Urbana Consolidada
- Área de Extensión Urbana
- Áreas Especiales

Respecto a la zonificación, la ordenanza divide las áreas en zonas específicas, que son:

- **Área Urbana Consolidada**
  - **Zona Residencial**, se detallan 6 áreas, identificadas como: ZU1-A, ZU1-B, ZU2-A, ZU2-B, ZU3-A y ZU3-B.
  - **Zona Residencial Mixta**, se detallan 4 áreas, identificadas como: ZU-4, ZU-5, ZU-6 y ZU-7
  - **Zona Centro Cívico**, se detalla un área, identificada como: ZU8-1
- **Área de Extensión Urbana**
  - **Zona de Extensión**, se detallan 4 áreas, identificadas como ZEU1, ZEU2, ZEU3 y ZEU4
  - Zona de Extensión de Desarrollo Condicionado, se detalla un área, identificada como: ZEU5.
- **Áreas Especiales**
  - **Zona Especial de Equipamiento**, se detalla un área, identificada como: ZU8-2.
  - Zona Especial de Equipamiento-Áreas Verdes y Espacios Públicos, se detalla un área, identificada como: ZU8-3.
  - **Zona Especial de Industria Consolidada**, se detalla un área, identificada como: ZI.
  - **Zona Especial de Restricciones por Laderas**, se detalla un área, identificada como: ZR1.
  - Zona Especial de Restricciones por Infraestructura Sanitaria, se detalla un área, identificada como: ZR2
  - Zona Especial de Restricciones por Instalación de Ferrocarril, se detalla un área, identificada como: ZR3.

- **Zona Especial de Restricciones por Quebrada**, se detalla un área, identificada como: ZR4.
- **Zona Especial de Restricciones por Canales**, se detalla un área, identificada como: ZR5.
- **Zona Especial de Restricciones por Cementerio**, se detalla un área, identificada como: ZR6.
- **Zona Especial por Parque Ribereño**, se detalla un área, identificada como: ZPR.
- **Zona Especial Deportiva**, se detalla un área, identificada como: ZRD.
- **Zona Especial de Valor Natural**, se detalla un área, identificada como: ZVN.
- **Zona Especial de Valor Natural del Río Bío Bío**, se detalla un área, identificada como: ZVNR.
- **Zona Especial de Miradores**, se detalla un área, identificada como: ZM

La zonificación correspondiente al territorio que ocupa Chiguayante se compone de 30 áreas. Del total de áreas, 12 no permiten uso residencial, que son todas las áreas Especiales, excepto las áreas ZI y ZR1. Por lo tanto, las áreas que permiten uso habitacional son 18: ZU1-A, ZU1-B, ZU2-A, ZU2-B, ZU3-A, ZU3-B, ZU-4, ZU-5, ZU-6, ZU-7, ZU8-1, ZEU1, ZEU2, ZEU3, ZEU4, ZEU5, ZI y ZR1. En el plano N°1, disponible en el Anexo E6, se pueden identificar cada una de las zonas específicas.

Para las zonas en que el uso residencial es permitido en la comuna de Chiguayante, el cuadro siguiente muestra los ítems que delimitan la construcción:

**CUADRO N° V. 11**

**CONDICIONES DE EDIFICACIÓN POR ZONAS**

<b>Condiciones de Edificación</b>	
1) Superficie predial mínima	En m <sup>2</sup>
2) Densidad Habitacional Máxima Bruta	Se mide en número de habitantes por hectárea y es distinta si se trata de viviendas unifamiliares o colectivas.
3) Coeficiente máximo de ocupación	Es la superficie primer piso/ superficie del terreno
4) Coeficiente máximo de constructibilidad	Es total construido / superficie del terreno .
5) Sistema de agrupamiento	Puede ser aislado, pareado y/o continuo en las distintas zonas. (APC)
6) Altura máxima de edificación	Medida en metros + piso de retiro
7) Antejardín mínimo	Medido en metros

Elaborado en base al Plan Regulador Comunal de Chiguayante

Entre las páginas 11 y 54 de la ordenanza, en el Anexo E6, se especifican los usos de suelo y edificación.

La Comuna de Penco no cuenta con un Plan Regulador Comunal Propio, sólo ha homologado lo que indica el Plan regulador Metropolitano de Concepción. Ver Anexo E7 de la memoria explicativa del Plan Regulador Comunal de Penco.

### **V.3. APLICACIÓN DE NORMATIVAS**

Las normativas vigentes imponen restricciones de uso que no se pueden vulnerar, en función de la localización, en la mayoría de los casos y, del tipo de edificación en otros casos. Por ejemplo, en el caso de la densidad, la vivienda está restringida en el número de dormitorios; en la densidad máxima de ocupación, la restricción es la cantidad máxima de terreno a utilizar y; en el caso de altura, limita el número de plantas de un edificio.

## VI. SELECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### VI. 1. SELECCIÓN DE VARIABLES.

El comportamiento del precio de las viviendas se explica por 8 conjuntos de variables, correspondiendo las seis primeras a características del terreno y las restantes a viviendas:

$$P = f(V1, V2, V3, V4, V5, V6, V7, V8)$$

P = Precio Vivienda

V1 = Características inherentes del terreno, como tamaño, tipo de superficie, orientación, etc.

V2 = Características del vecindario, por ejemplo: nivel socioeconómico de los residentes, seguridad, etc.

V3 = Características de ubicación del terreno, como distancia temporal o cronológica al centro de la ciudad, o accesibilidad a centros de importancia.

V4 = Características zonales, como densidad, usos del suelo, actividades permitidas, etc.

V5 = Características de equipamiento, como servicios de pavimentación, alcantarillado, agua potable, etc.

V6 = Externalidades positivas y negativas, como áreas verdes, vertederos, actividades contaminantes, etc.

V7 = Características o atributos de la vivienda, como superficie, número de habitaciones, número de baños, etc.

V8 = Características o atributos adicionales de la vivienda que son de uso colectivo del conjunto habitacional, como por ejemplo, sala eventos, bodega, piscina, etc.

Para simplificar la información ésta se agrupó en torno a tres categorías de viviendas, variables de localización o entorno, variables del proyecto y variables de la vivienda.

### VI. 2. TOMA DE DATOS

Como los tipos de viviendas (Departamentos, Casas y Condominios<sup>19</sup>) presentan características distintas y están orientados a segmentos de consumidores distintos, no siempre las variables que se valoran están presentes en todos los tipos de viviendas. A modo de ejemplo, la superficie del terreno en que se emplaza una casa y condominio es una variable que debiera valorar el consumidor, mientras que en departamentos

---

<sup>19</sup> Son viviendas unifamiliares que se emplazan en una urbanización compartida cerrada, que no es de uso público para el resto de la comunidad. Actualmente gozan de bastante aceptación como defensa ante la delincuencia.

sólo importa el tamaño construido. Por ello, para cada uno de los tres tipos de viviendas se seleccionaron una serie de variables, que debieran explicar el precio de éstas.

El trabajo en terreno consistió en recopilar información de la totalidad de los proyectos inmobiliarios en ejecución entre los años 2008 y 2010. Durante el año 2009, se incorporó a la base de datos información sobre distancia de los proyectos al centro comercial de Concepción. Esto se debió a que las variables binarias para representar los barrios que resultaron significativas en edificios, no lo resultaron en casas y condominios. Durante el 2010 se modificaron algunos datos de proyectos en construcción pero no terminados hasta ese momento.

### VI. 3. LOS RESULTADOS EN TERRENO POR TIPO DE VIVIENDA

#### VI. 3.1. Departamentos de edificios

La toma de datos finalizó con un total de 37 proyectos de edificios (Ver plano localizaciones en Anexo C1), con un total de 91 bloques con 6.291 departamentos, y 201 modelos de departamentos, que son los de interés para este estudio, ya que contienen características comunes propias que interesan para el modelo de precios hedónico. Para cada uno de ellos se tomaron 50 datos característicos, por lo tanto, el tamaño final de la base de datos en Excel para departamentos ocupó 10.050 celdas. En un momento la base de datos fue mayor, pero debido a la baja en la actividad económica a partir de 2009, cinco proyectos se pospusieron y se eliminaron de esta base al no representar una oferta efectiva.

CUADRO Nº VI. 1

#### NOMBRE DE VARIABLES DE OBTENIDAS DE DEPARTAMENTOS

Nº	NOMBRE VARIABLE
	Nombre del proyecto
1	Nombre tipo de departamento
2	Localización comuna
3	Barrio o sector
4	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)
5	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)
6	Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 min. en loc. colectiva)
7	Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)
8	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))
9	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
10	Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)
11	Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)
12	Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)
13	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
14	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)
15	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
16	Calidad urbanística del sector.(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
17	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
18	Superficie terreno individual (en m <sup>2</sup> )

N°	NOMBRE VARIABLE
19	Número de departamentos del edificio (cantidad)
20	Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)
21	Calidad urbanización del complejo (subjetivo valorado de 1 a 5)
22	Número de edificios (cantidad)
23	Superficie del edificio (m <sup>2</sup> construidos)
24	Posee gimnasio
25	Posee piscina (si o no)
26	Posee bodega (si o no)
27	Posee ascensor y cuantos (si y cuantos o no)
28	Posee lavandería (si o no)
29	Posee juegos infantiles (si o no)
30	Posee portero electrónico (si o no)
31	Posee guardia o conserje (si o no)
32	Posee citófono (si o no)
33	Posee sala de eventos o multiuso (si o no)
34	Valor gastos comunes
35	Número de departamentos por planta (cantidad)
36	Número total de pisos del edificio (cantidad)
37	Precio de departamento (en UF)
38	Superficie departamento sin terraza (en m <sup>2</sup> )
39	Es duplex, (departamentos de dos pisos o plantas) (si o no)
40	Numero de dormitorios por departamento (cantidad)
41	Número de baños por departamento (cantidad)
42	Posee comedor independiente (si o no)
43	Posee calefacción central (si o no)
44	Posee cocina completa (si o no)
45	Posee cocina abierta (americana) (si o no)
46	Posee dependencia de servicio (con baño incluido) (si o no)
47	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
48	Terraza (en m <sup>2</sup> )
49	Posee estacionamiento, cerrado o abierto, incluido en el precio o no. (si o no)
50	Superficie promedio de habitaciones (medida en m <sup>2</sup> de los espacios del departamento)

Nota: Las variables 1 a 17, destacadas en negrita, son características de la localización; del 18 a 36, en cursiva, son características del proyecto de edificio y; del 37 al 50, características del departamento. En la variable 47 el recubrimiento se refiere a calidad de terminaciones de paredes.

Inicialmente, también se incluyó como variable la planta en que se encuentra el departamento, ya que se sabe que los precios cambian de un piso a otro, por igual modelo de departamento en función de la vista, la seguridad y la comodidad. Por desgracia, esta variable sólo se pudo obtener en algunos proyectos. En la mayoría, sólo se daba un precio de referencia por modelo. El procedimiento que sigue la inmobiliaria en esos casos, es negociar cada departamento por separado en base a ese precio de referencia, ya que eso le permite quedarse en algunos casos con el excedente del consumidor,<sup>20</sup> si este no es hábil para negociar el precio del departamento que desea adquirir. Pero de tenerse esa información, se puede incorporar como una variable más al modelo de predicción de precio de vivienda.

### VI. 3.2. Casas independientes

<sup>20</sup> Diferencia económica entre lo que el consumidor está dispuesto a pagar por un bien y lo que efectivamente paga.

En este tipo de viviendas se registraron 17 proyectos (Ver plano localizaciones en Anexo C2), que ofrecen 2.742 casas y 62 modelos de casas, de interés para este estudio, ya que contienen datos característicos comunes. Para cada una de ellas se tomaron 36 datos, por lo tanto, el tamaño final de la base de datos para casas independientes fue de 2,232 celdas.

CUADRO Nº VI. 2

**NOMBRE DE VARIABLES DE OBTENIDAS DE CASAS INDEPENDIENTES**

Nº	NOMBRE VARIABLE
	Nombre proyecto
1	Nombre tipo vivienda
2	Comuna
3	Barrio
4	Dirección
5	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)
6	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)
7	Cercanía al centro (1 = si menos de 15 min. en loc. colectiva)
8	Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)
9	Cercanía a calle principal (1 = a una cuadra o menos)
10	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
11	Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)
12	Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)
13	Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)
14	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
15	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)
16	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
17	Calidad urbanística del sector.(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
18	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
19	Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)
20	Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)
21	Juegos infantiles (si o no)
22	Portón eléctrico (si o no)
23	Guardia (si o no)
24	Precio de vivienda (en UF)
25	Superficie terreno de vivienda en m <sup>2</sup>
26	Superficie de vivienda en m <sup>2</sup>
27	Es individual o pareada <sup>21</sup> (1=Individual,0=pareada)
28	Numero de dormitorios (cantidad)
29	Número de baños (cantidad)
30	Comedor independiente (si o no)
31	Estar <sup>22</sup> (si o no)
32	Cocina completa (incluye amoblado) (si o no)
33	Dependencia servicios <sup>23</sup> (si o no)
34	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
35	Posee estacionamiento techado
36	Superficie promedio habitaciones en m <sup>2</sup>

Nota: Las variables 1 a 18, destacadas en negrita, son características de la localización; del 19 a 23, en cursiva, son características del proyecto inmobiliario y; del 24 al 36, características de la vivienda. En la variable 34, el recubrimiento se refiere a calidad de terminaciones en paredes.

<sup>21</sup> La vivienda es individual, cuando todos sus muros perimetrales dan al exterior y pareada cuando dos viviendas comparten un muro.

<sup>22</sup> Estar, es una habitación multiuso informal que sirve para ver TV, trabajar en un ordenador, o simplemente jugar.

<sup>23</sup> Dormitorio y baño, destinado a persona que trabaja en labores domesticas para los dueños de la vivienda.

### VI. 3.3. Casas en Condominio

En viviendas unifamiliares tipo condominio se registraron 12 proyectos (Ver plano localizaciones en Anexo C3), que ofrecen 526 casas y 32 modelos de casas, de interés para el estudio, ya que contienen características comunes. Para cada una de ellas se tomaron 37 datos característicos, por lo tanto, el tamaño final de la base de datos para casas fue de 1.184 celdas.

CUADRO N° VI. 3

#### NOMBRE DE VARIABLES DE OBTENIDAS DE CASAS EN CONDOMINIO

N°	NOMBRE VARIABLE
	Nombre proyecto
1	Nombre tipo vivienda
2	Comuna
3	Barrio
4	Dirección
5	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta, 2 = media, 3 = baja)
6	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)
7	Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 min. en loc. colectiva)
8	Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)
9	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))
10	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
11	Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)
12	Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)
13	Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)
14	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
15	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no, 1 = sufre efectos directos)
16	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación). (1 = buena, 2 = mediana, 3 = baja)
17	Calidad urbanística del sector. (1 = buena, 2 = mediana, 3 = baja)
18	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2 = Con algunos entornos verdes, 3 = Con entornos verdes, 4 = Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5 = Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
19	Superficie de espacios comunes en m <sup>2</sup>
20	Número de viviendas total del condominio (cantidad)
21	Cantidad de modelos de viviendas (cantidad)
22	Posee juegos infantiles (si o no)
23	Posee portero electrónico (s o no)
24	Posee guardia (si o no)
25	Precio de vivienda en UF
26	Superficie terreno vivienda en m <sup>2</sup>
27	Superficie vivienda en m <sup>2</sup>
28	Vivienda pareada o individual (1 = Individual, 0 = pareada)
29	Número de dormitorios (cantidad)
30	Número de baños (cantidad)
31	Comedor Independiente. (si o no)
32	Estar (si o no)
33	Comedor diario (si o no)
34	Cocina completa (si o no)
35	Dependencia servicio (si o no)
36	Calidad de construcción (1 = Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2 = Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3 = Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4 = Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5 = PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
37	Superficie promedio habitaciones en m <sup>2</sup>

Nota: Las variables 1 a 18, destacadas en negrita, son características de la localización; del 19 a 24, en cursiva, son características del proyecto inmobiliario y; del 25 al 37, características de la vivienda. En la variable 36 el recubrimiento, se refiere a calidad de terminaciones en paredes.

Estas bases de datos, son las que contienen la información para desarrollar los modelos de precios hedónicos y de optimización. También algunas variables se construyeron a partir de estos datos obtenidos en terreno, como por ejemplo, superficie promedio de los espacios medidos en m<sup>2</sup>.

En ambos tipos de casas, tanto independientes como en condominio, no se incorporó la variable número de plantas de la vivienda, porque todas eran de dos pisos. En pocos casos, viviendas con techos de mucha pendiente, ofrecían opcionalmente una mansarda, que calificaba como dormitorio adicional o Estar. Debido a lo anterior, no se incorporó como variable, ya que prácticamente en el 100% de los casos, el valor de la variable era dos. Sin embargo, si la muestra presentara una alta dispersión en cuanto al número de plantas, se puede incorporar sin problemas al modelo de predicción de precios de viviendas.

Una vez seleccionados los proyectos reales, los modelos se aplicarán para diseñar las viviendas, por ello previamente se deberá recoger las restricciones asociadas a su localización.

# VII. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS, DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS Y LA LOCALIZACIÓN

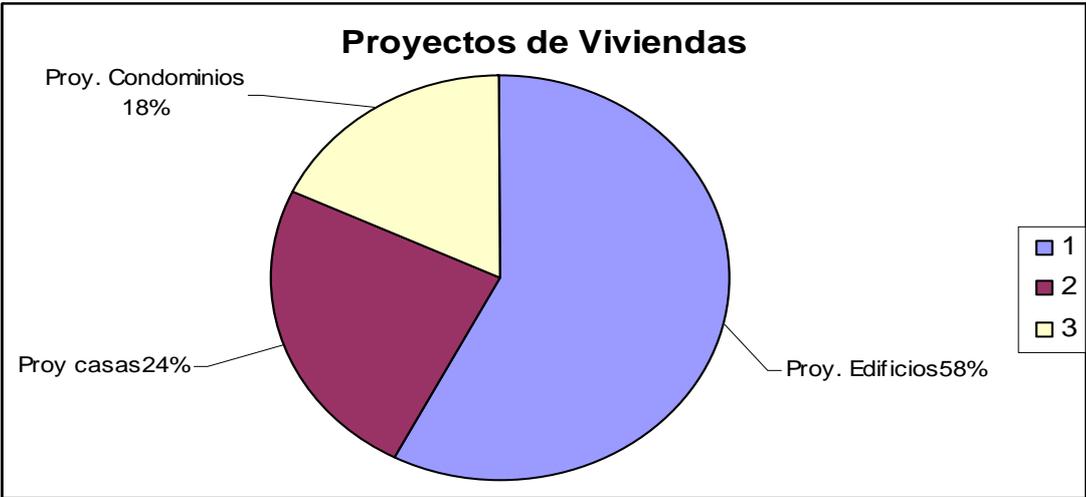
## VII. 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La oferta de viviendas superiores a 800 UF en el Concepción Metropolitano se reparte en 5 de sus 6 comunas, que son Concepción, Talcahuano, Hualpén, San Pedro de la Paz y Chiguayante. Los tipos de viviendas que se ofrecen corresponden a edificios de departamento, casas independientes y casas en régimen de condominio. Las ofertas de las inmobiliarias se diferencian ofreciendo características o atributos particulares de la vivienda, de la urbanización del proyecto, y propias de la localización en que se emplaza.

Entre las características o atributos de las viviendas, a modo de ejemplo se puede indicar el área habitable, la superficie del terreno si es casa, el precio, el número de dormitorios y el número de baños. Entre las características o atributos de la urbanización, a modo de ejemplo se puede indicar la calidad de ésta y espacios comunes. Entre las características o atributos de la localización del proyecto, se puede indicar el equipamiento accesible por la localización, homogeneidad del sector, cercanía al centro comercial y belleza del sector. Este trabajo sólo abarca algunas de las características o atributos de las viviendas y muestra su comportamiento.

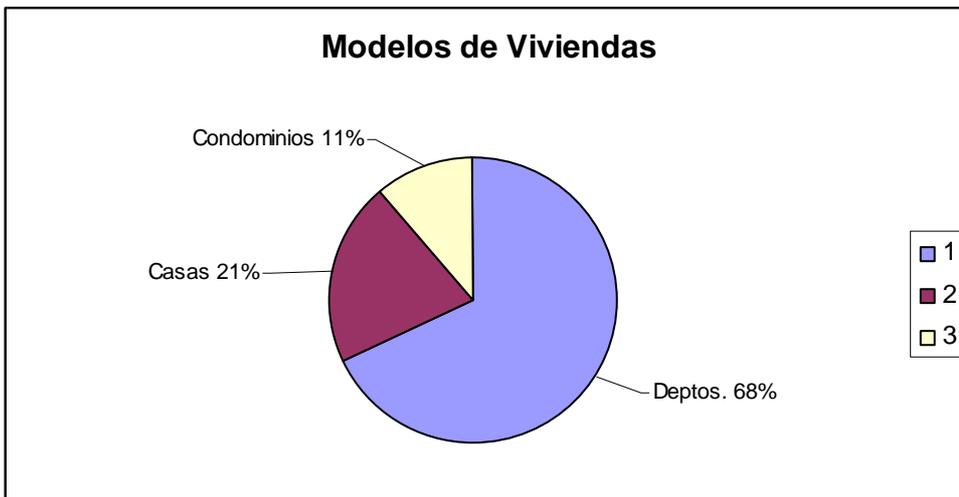
La oferta de viviendas está dada por 66 Proyectos de viviendas, de los cuales 37 corresponden a proyectos de Edificios de Departamentos, 17 corresponden a proyectos de casas independientes y 12 corresponden a proyectos de casas en régimen de condominio.

GRÁFICO Nº VII. 1

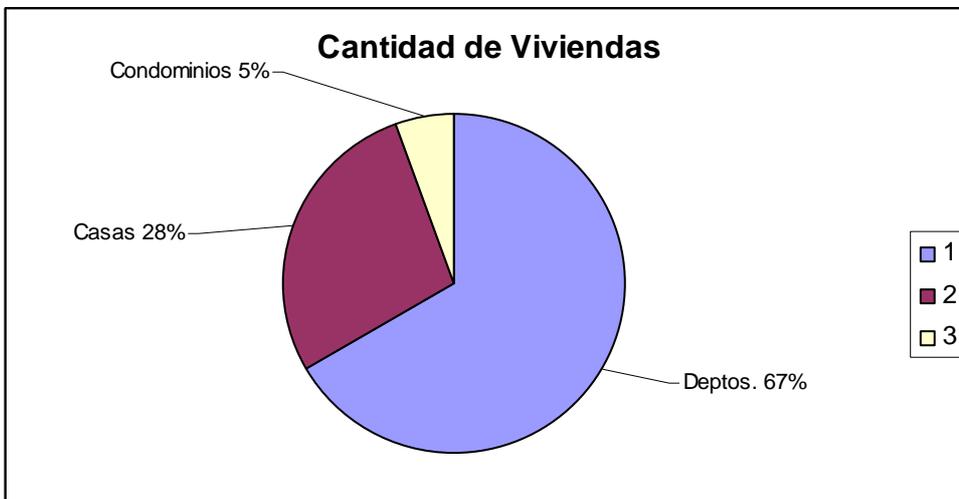


Los 66 proyectos, en total ofrecen 295 modelos de viviendas distintos y un total de 9.559 viviendas. Los 37 proyectos de edificios de departamentos ofrecen 201 modelos de departamentos distintos y un total de 6.291 departamentos. Los 17 proyectos de casas independientes ofrecen 62 modelos de casas y un total de 2.742 casas. Por último, los 12 proyectos de casas en condominio ofrecen 32 modelos de casas y un total de 526 casas.

**GRÁFICO Nº VII. 2**



**GRÁFICO Nº VII. 3**



Por lo tanto, no obstante las participaciones de los distintos tipos de viviendas se mantienen, las casas en condominio ofrecen menor cantidad de viviendas, por modelo, que las casas independientes. Esto se debe a que los proyectos de viviendas independientes construyen en promedio más casas que los proyectos de viviendas en condominio.

### VII. 1.1. Viviendas por Comuna

A continuación, en el cuadro VII 1 se presenta la cantidad de proyectos, modelos de viviendas y cantidad de viviendas por comuna.

CUADRO Nº VII. 1

#### CANTIDADES DE PROYECTOS, VIVIENDAS Y MODELOS POR COMUNA

Comuna	Cantidad de Proyectos	Cantidad de Modelos de Viviendas.	Cantidad de Viviendas
Concepción	31	157	3.955
Talcahuano	7	26	1.424
Hualpén	4	9	369
Chiguayante	3	7	161
San Pedro	21	96	3.650
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>295</b>	<b>9.559</b>

La mayor cantidad de viviendas ofrecidas se encuentran en la comuna de Concepción, seguida muy de cerca por San Pedro de la Paz. El resto de las comunas están muy por debajo. Destaca la baja participación de Chiguayante, que en el pasado se caracterizaba por concentrar gran parte de los proyectos de viviendas. Probablemente se debe a problemas de acceso que presenta la comuna, que hasta ahora no se han resuelto satisfactoriamente y, a la escasez de terrenos para hacer proyectos de envergadura, ya que el plano de Chiguayante se encuentra completamente ocupado. Chiguayante se encuentra por el sur limitando con el Río Bío Bío y por el norte con empinados cerros, que por su acentuada pendiente son imposibles de urbanizar. Debido a ello el plano no cuenta con zonas de expansión disponibles.

### VII. 1.1.1. Departamentos por Comuna

En el cuadro VII. 2 se presenta la cantidad de proyectos, modelos de departamentos y cantidad de departamentos por comuna.

CUADRO Nº VII. 2

#### CANTIDADES DE PROYECTOS, DEPARTAMENTOS Y MODELOS POR COMUNA

Comuna	Cantidad de Proyectos	Cantidad de Modelos de Dep.	Cantidad de Departamentos
Concepción	21	127	3.158
Talcahuano	4	13	1.020
Hualpén	2	4	208
Chiguayante	0	0	0
San Pedro	10	57	1.905
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>201</b>	<b>6.291</b>

En el caso de departamentos, la tendencia es similar en todas las comunas y sólo se debe destacar que la comuna de Chiguayante no ofrece este tipo de construcción. Esto no es tan extraño, ya que hasta ahora en la comuna de Chiguayante se ha privilegiado la construcción de barrios residenciales con casas. Probablemente, por la baja disponibilidad de terreno que ahora presenta la comuna, en el futuro se incrementará la construcción en altura.

### VII. 1.1.2 Casas Independientes por Comuna

En el cuadro VII 3 se presenta la cantidad de proyectos, modelos de casas independientes y cantidad de casas independientes por comuna.

**CUADRO Nº VII. 3**

**CANTIDADES DE PROYECTOS, CASAS INDEPENDIENTES Y MODELOS POR COMUNA**

<b>Comuna</b>	<b>Cantidad de Proyectos</b>	<b>Cantidad de Modelos de Casas</b>	<b>Cantidad de Casas Independientes</b>
Concepción	5	19	690
Talcahuano	2	9	376
Hualpén	2	5	161
Chiguayante	1	3	72
San Pedro	7	26	1.443
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>62</b>	<b>2.742</b>

En cuanto a oferta de casas, es la comuna de San Pedro de la Paz la que lidera, seguida muy atrás por la comuna de Concepción. Esto se debe a que la comuna cuenta con grandes terrenos disponibles para la inversión inmobiliaria, y a bajos costos. Esta tendencia debería mantenerse en el futuro. Debido a ello, ya se planifican alternativas viales estructurales, por la congestión de la infraestructura actual.

### VII. 1.1.3 Casas en Condominio por Comuna

En el cuadro VII 4 se presenta la cantidad de proyectos, modelos de casas en condominio y cantidad de casas en condominio por comuna.

**CUADRO Nº VII. 4**

**CANTIDADES DE PROYECTOS, CASAS EN CONDOMINIO Y MODELOS POR COMUNA**

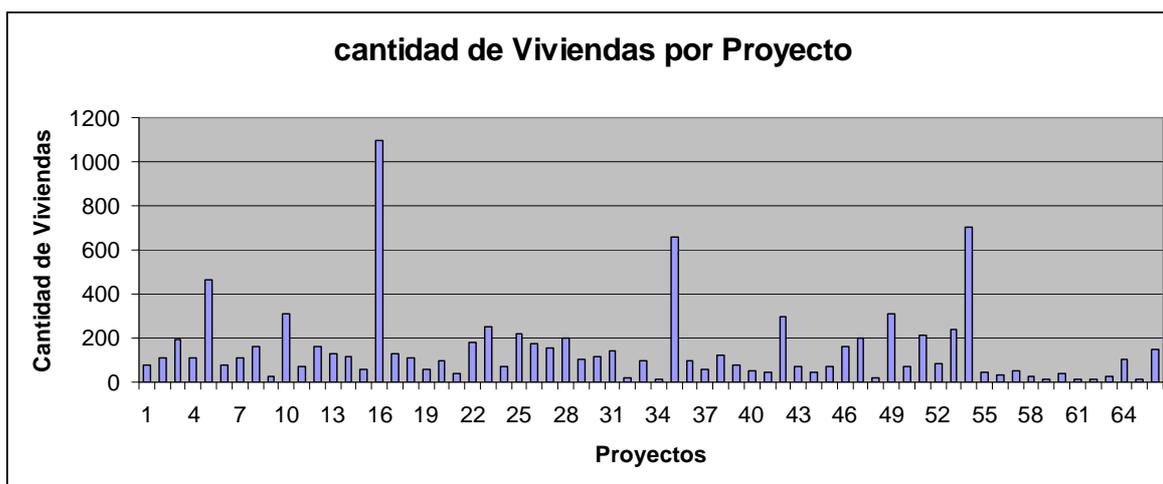
Comuna	Cantidad de Proyectos	Cantidad de Modelos de Casas	Cantidad de Casas En Condominio
Concepción	5	11	107
Talcahuano	1	4	28
Hualpén	0	0	0
Chiguayante	2	4	89
San Pedro	4	13	302
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>32</b>	<b>526</b>

La oferta de Condominios también la lidera la comuna de San Pedro de la Paz. Le siguen muy por debajo las comunas de Concepción y Chiguayante. En este caso, en la comuna de Hualpén no hay oferta de casas en Condominio. Esto probablemente se revierta con el tiempo, si es que las leyes ambientales permiten la construcción de viviendas en humedales o zonas que debieran ser declaradas de protección, las que abundan en la comuna.

**VII. 1.2. Rango Número de Viviendas por Proyecto**

Para determinar el tamaño de los proyectos inmobiliarios es necesario conocer el número de viviendas que ofrecen. En el gráfico VII 4 y cuadro VII 5 se muestra información respecto al número de viviendas por proyecto.

**GRÁFICO Nº VII. 4**



**CUADRO Nº VII. 5**

**ESTADÍSTICA DE VIVIENDAS POR PROYECTO**

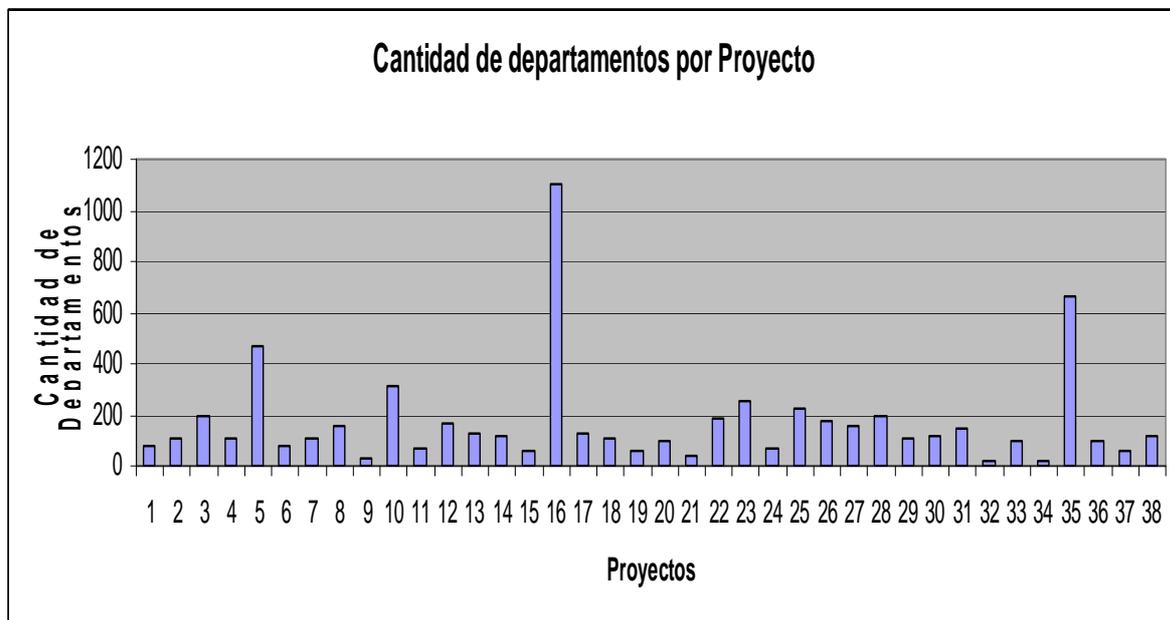
Cantidad Máxima	1.100 Un.	Departamentos en San Pedro del Mar, San Pedro
Cantidad Mínima	10 Un.	Condominio en Villa el Maestro en Concepción
Promedio	145,32 Un.	
Desviación Estándar	177,09 Un.	
Mediana	102 Un.	
Moda	112 Un.	

Existen muchas inmobiliarias que ofrecen proyectos con menos de 100 viviendas; sin embargo, cuatro proyectos inmobiliarios superan las 400 viviendas, lo que eleva el promedio. Debido a ello, la mediana y la moda se encuentran más de un 40% por debajo del promedio.

**VII. 1.2.1. Rango Número de Departamentos por Proyecto**

En el gráfico VII 5 y cuadro VII 6 se muestra información respecto al número de departamentos por proyecto.

**GRÁFICO Nº VII. 5**



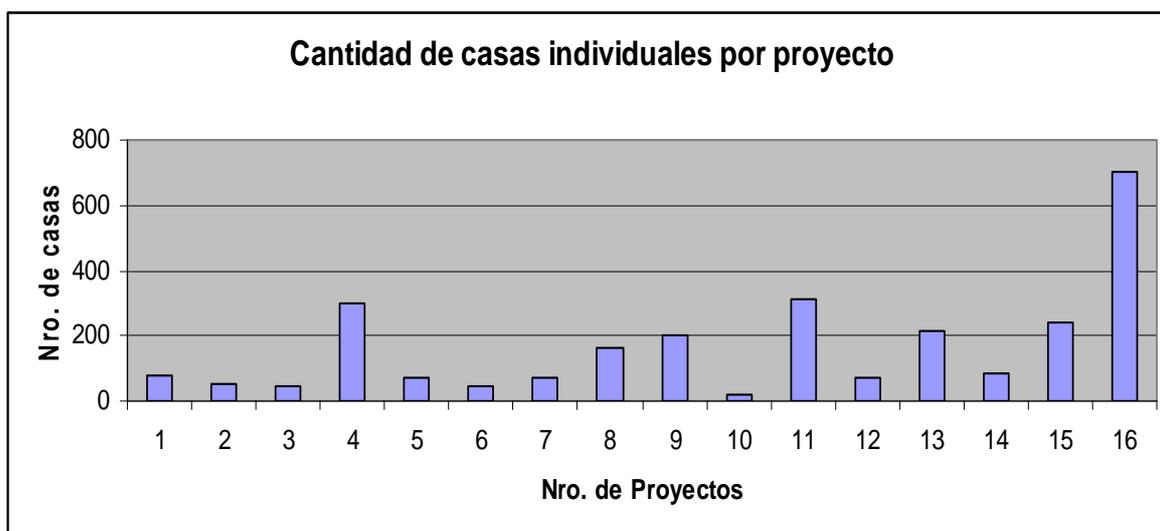
**CUADRO Nº VII. 6****ESTADÍSTICA DE DEPARTAMENTOS POR PROYECTO**

Máximo	1.100 Un.	San Pedro del Mar en San Pedro (Proyecto Olas)
Mínimo	16 Un.	Vega Monumental Hualpén (Edificio Don Lorenzo)
Prom	168,37 Un.	
Desv Est	196,38 Un.	
Mediana	113,5 Un.	
Moda	112 Un.	

Del total de proyectos que superan las 400 viviendas, tres corresponden a departamentos. Destacable es el caso de 1.100 departamentos, de un proyecto que sin duda es un megaproyecto inmobiliario en la región. Debido a esto, el promedio supera en aproximadamente un 60% a la mediana y la moda.

**VII. 1.2.2. Rango Número de Casas Independientes por Proyecto**

En el gráfico VII. 6 y cuadro VII. 7 se muestra información respecto al número casas independientes por proyecto.

**GRÁFICO Nº VII. 6****CUADRO Nº VII. 7****ESTADÍSTICA DE CASAS INDEPENDIENTES POR PROYECTO**

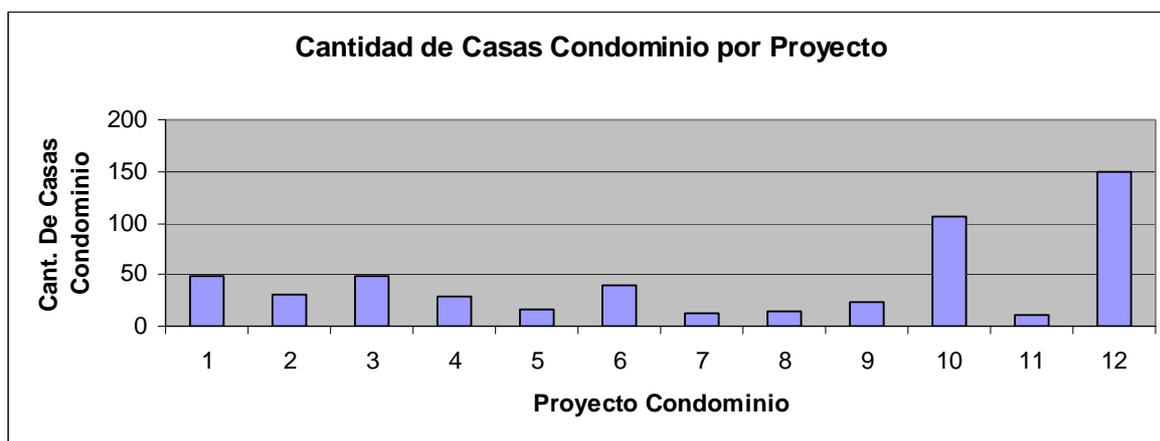
Cantidad máxima	702 Un.	San Pedro del Mar en San Pedro (Portal San Pedro)
Cantidad Mínima	17 Un.	Lomas de San Andrés en Concepción (Altura de Lomas)
Promedio	166,69 Un.	
Desv Est	171,43 Un.	
Mediana	80,5 Un.	

Sólo un proyecto supera, y por bastante, las 400 viviendas. Los proyectos que le siguen están en alrededor de 300 viviendas. El promedio supera en un 100% a la mediana, lo que indica que la mayoría de los proyectos superan las 80 viviendas. En este caso, también es destacable el número máximo de viviendas que asciende a 702 unidades en la comuna de San Pedro de la Paz. Este proyecto, al igual que el proyecto más masivo de departamentos, se emplaza a orilla de la costa, localización que no se había explotado anteriormente. Esto resulta paradójico, dado el excelente escenario natural al borde del Océano Pacífico, que por ser excesivamente ventoso pierde su atractivo.

### VII. 1.2.3. Rango Número de Casas en Condominios por Proyecto

En los gráficos VII. 7 y cuadro VII. 8 se muestra información respecto al número casas en condominio por proyecto.

GRÁFICO Nº VII. 7



CUADRO Nº VII. 8

#### ESTADÍSTICA DE CASAS EN CONDOMINIO POR PROYECTO

Cantidad Máxima	149 Un.	San Pedro del Mar en San Pedro (Brisa Mar)
Cantidad Mínima	10 Un.	Villa el Maestro en Concepción (Condominio Ejercito)
Cantidad Promedio	43,83 Un.	
Desv. Est.	42,27 Un.	
Mediana	29,5 Un.	

Aunque con cantidades máximas inferiores a los otros tipos de viviendas, conviene destacar que el mayor proyecto comparte localización con los mayores proyectos de los otros tipos de viviendas.

La distribución de probabilidades en los proyectos inmobiliarios no se asemeja a una normal, en lo que respecta al número de viviendas por proyecto. Esto se debe a que en los tres tipos de viviendas existen proyectos que superan por alto porcentaje en cantidad de viviendas ofrecidas, a los demás proyectos.

### VII. 1.3 Rango de Precios en UF de Viviendas

Cada uno de los modelos de viviendas tiene un precio de oferta, en función de su localización y atributos. En el cuadro VII. 9 se presenta información respecto a los precios, del total de 295 modelos de viviendas.

**CUADRO Nº VII. 9**

#### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO DE VIVIENDAS

Precio Máximo	5.550 (UF)	Casas Ind. Península de Andalué San Pedro
Precio Mínimo	840 (UF)	Departamento Huertos familiares Talcahuano
Precio Promedio	2.266 (UF)	
Desviación Estándar	1.002 (UF)	
Precio Medio	2.020 (UF)	
Moda	1.800 (UF)	

Los precios están más concentrados por sobre la media de 2.020 UF. Esto significa que las viviendas entre 2.000 UF y 2.500 UF, siguen siendo las que se ofrecen en mayor cantidad, porque son las que más se comercializan.

#### VII. 1.3.1. Rango de Precios en Departamentos

En el cuadro VII. 10 se presenta información respecto a los precios del total de 201 modelos de departamentos.

**CUADRO Nº VII. 10**

#### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO DE DEPARTAMENTOS

Precio Máximo	5.500 (UF)	Huertos Familiares San Pedro (Edificio los Naranjos)
Precio Mínimo	840 (UF)	Huertos Familiares Talcahuano (Edificio jardines del Sol)
Promedio Precio	2.193 (UF)	
Desviación Estándar	918 (UF)	
Mediana	2.025 (UF)	
Moda	1.900 (UF)	

Los departamentos presentan precios promedios inferiores a las de otros tipos de viviendas, con sólo 2.193 UF. Esto se debe a que actualmente existe una amplia oferta de departamentos pequeños, con un dormitorio, que tienen precios más bajos,

### VII. 1.3.2. Rango de Precios por Casas Independientes

En el cuadro VII. 11 se presenta información respecto a los precios del total de 62 modelos de casas independientes.

**CUADRO Nº VII. 11**

#### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO DE CASAS INDEPENDIENTES

Precio Máximo	5.550 (UF)	Casas Ind. Península de Andalué San Pedro
Precio Mínimo	880 (UF)	Plazas del Sol, Manquimávida, Chiguayante
Promedio Precio	2.313 (UF)	
Desviación Estándar	1.112 (UF)	
Mediana	1.969 (UF)	
Moda	3.399 (UF)	

El precio máximo de las casas independientes es superior al de los departamentos, aunque el valor promedio es similar al precio promedio total de viviendas. En este caso destaca que el precio medio es de solo 1.969 UF. Esto se debe a que en total existen más casas de altos precios, lo que se ve reflejado por la moda.

### VII. 1.3.3. Rango de Precios por Casas en Condominios

En el cuadro VII. 12 se presenta información respecto a los precios del total de 32 modelos de casas en condominio.

**CUADRO Nº VII. 12**

#### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO DE CASAS EN CONDOMINIO

Precio Máximo	4.990 (UF)	Vertientes de la Merced, en Lomas de San Andrés, Concepción.
Precio Mínimo	850 (UF)	Condominio Brisamar , San Pedro del Mar, San Pedro de la Paz.
Promedio Precio	2.634,5 (UF)	
Desviación Estándar	1.209.93 (UF)	
Mediana	2.155 (UF)	
Moda	1.890 (UF)	

Aunque los condominios tienen los precios máximos más bajos comparados con los otros tipos de viviendas, tienen el mayor precio promedio. Esto indica una tendencia hacia condominios con viviendas más caras. Probablemente se presenta como una solución al problema de la delincuencia.

## VII. 1.4. Rango Precios por m<sup>2</sup> Construidos de Viviendas

El precio por m<sup>2</sup> es un buen indicador de la calidad de la vivienda, bajo el supuesto que una vivienda de mejor calidad es más cara de construir y por ello se cobra más por ella. También resulta que los consumidores están dispuestos a pagar más por calidad, cuando ésta es evidente.

En el cuadro VII. 13 se presenta información respecto a los precios en UF por m<sup>2</sup>, del total de 295 modelos de viviendas.

**CUADRO Nº VII. 13**

### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO POR METRO CUADRADO DE VIVIENDAS

Precio máximo	56.08 (UF/m <sup>2</sup> )	Departamento en Concepción Centro
Precio mínimo	13.37 (UF/m <sup>2</sup> )	Casa Individual en Michaihue, San Pedro de la Paz
Promedio	33.15 (UF/m <sup>2</sup> )	
Desviación estándar	9.29 (UF/m <sup>2</sup> )	
Mediana	33,33 (UF/m <sup>2</sup> )	
Moda	22,50 (UF/m <sup>2</sup> )	

Existe una alta dispersión en los valores, pero es destacable la similitud entre la mediana y el promedio. Esto indica que la calidad de las viviendas tiene una distribución bastante similar sobre y bajo la mediana.

### VII. 1.4.1. Rango Precios por m<sup>2</sup> Construido Departamentos

En el cuadro VII. 14 se presenta información respecto a los precios por m<sup>2</sup>, del total de 201 modelos de departamentos.

**CUADRO Nº VII. 14**

### ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO POR METRO CUADRADO DE DEPARTAMENTOS

Precio Máximo	56,08 (UF/m <sup>2</sup> )	Concepción Centro (Edificio Concepto y Estilo
Precio Mínimo	22,44 (UF/m <sup>2</sup> )	Vega Monumental Hualpén (Edificio Don Lorenzo).
Promedio Precio	36,78 (UF/m <sup>2</sup> )	
Desviación Estándar	8,32 (UF/m <sup>2</sup> )	
Mediana	38,04 (UF/m <sup>2</sup> )	
Moda	35,16 (UF/m <sup>2</sup> )	

La dispersión de precios por metro cuadrado es mucho menor en los departamentos y también se puede apreciar que la mayoría de los valores están bajo la media de 38,04 UF/m<sup>2</sup>. En este caso, la alta cantidad de departamentos en torno a los 35 UF/m<sup>2</sup>, hace que el promedio esté bajo la mediana de valores.

### VII 1.4.2. Rango Precios por m<sup>2</sup> Construido Casas Independientes

En el cuadro VII. 15 se presenta información respecto a los precios por m<sup>2</sup>, del total de 62 modelos de casas independientes.

**CUADRO Nº VII. 15**

#### **ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO POR METRO CUADRADO DE CASAS INDEPENDIENTES**

Precio Máximo	39,64 (UF/m <sup>2</sup> )	Península de Andalué San Pedro
Precio Mínimo	13,37 (UF/m <sup>2</sup> )	Costa Verde, Michaihue, San Pedro de la Paz.
Promedio Precio	25,23 (UF/m <sup>2</sup> )	
Desviación Estándar	5,75 (UF/m <sup>2</sup> )	
Mediana	24,31 (UF/m <sup>2</sup> )	

En los datos se aprecia una importante disminución en los valores máximos al compararlo con departamentos, ya que sólo alcanza a 39,64 UF/m<sup>2</sup>. Esto indica que la calidad máxima de casas, es inferior al de la calidad máxima existente en departamentos. Esto probablemente se justifica porque las casas de mayor calidad destinadas a familias de altos ingresos son de autoconstrucción, lo que no sucede con los departamentos.

La uniformidad existente en la moda mediana y promedio, lleva a concluir que la distribución de calidades en casas independientes está bien balanceada sobre y bajo la mediana.

### VII. 1.4.3. Rango Precios por m<sup>2</sup> Construido Casas en Condominios

En el cuadro VII. 16 se presenta información respecto a los precios por m<sup>2</sup>, del total de 22 modelos de casas en condominio.

**CUADRO Nº VII. 16**

#### **ESTADÍSTICA SOBRE PRECIO POR METRO CUADRADO DE CASAS EN CONDOMINIO**

Precio Máximo	36,58 (UF/m <sup>2</sup> )	Terrazas de Altamira, Lomas de San Andrés Concepción.
Precio Mínimo	16,65 (UF/m <sup>2</sup> )	Cond. Brisamar, San Pedro del Mar, San Pedro de la Paz.
Precio Promedio	25,7 (UF/m <sup>2</sup> )	
Desviación Estándar	6,19 (UF/m <sup>2</sup> )	
Mediana	23,02 (UF/m <sup>2</sup> )	
Moda	22,5 (UF/m <sup>2</sup> )	

En este tipo de vivienda, el precio por m<sup>2</sup> máximo es aún más bajo, pero destaca el menor precio mínimo si se lo compara con casas independientes, en que es más alto. El valor promedio mayor que la mediana,

indica que los precios se distribuyen en su mayoría por el rango más alto, no obstante hay una significativa cantidad de viviendas en condominio, con un precio en torno a los 22,5 UF/m<sup>2</sup>

A continuación se analizarán los resultados de los atributos y características encontrados en cada uno de los tres tipos de proyectos de viviendas, comenzando por las características o atributos de localización y, posteriormente, por las del proyecto.

## VII. 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS Y SU LOCALIZACIÓN

Cada uno de los proyectos inmobiliarios, de cada uno de los tres tipos de viviendas, cuenta con características o atributos de localización que son valorados por los consumidores. También cuentan con características o atributos del proyecto inmobiliario, que son valorados por los consumidores. Para los departamentos, casas independientes y casas en condominio, se eligieron 15 características medibles de localización, de las cuales la primera es el barrio en que se emplaza. Para los departamentos se eligieron 17 características del proyecto, para las casas independientes 5 y para las casas en condominio 6, que son las que se enumeran a continuación en el cuadro VII. 17

**CUADRO Nº VII. 17**

### ENUMERACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOCALIZACIÓN Y DEL PROYECTO POR TIPO DE VIVIENDA

	Nº	Departamentos	Nº	Casa Independientes	Nº	Casas en Condominio
Características de Localización	1	Barrio o sector	1	Barrio o sector	1	Barrio o sector
	2	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad	2	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad	2	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad
	3	Grado de homogeneidad del sector	3	Grado de homogeneidad del sector	3	Grado de homogeneidad del sector
	4	Cercanía al centro	4	Cercanía al centro	4	Cercanía al centro
	5	Cercanía supermercado	5	Cercanía supermercado	5	Cercanía supermercado
	6	Cercanía a calle principal (avenida)	6	Cercanía a calle principal (avenida)	6	Cercanía a calle principal (avenida)
	7	Cercanía a colegios o escuela	7	Cercanía a colegios o escuela	7	Cercanía a colegios o escuela
	8	Cercanía a hospitales	8	Cercanía a hospitales	8	Cercanía a hospitales
	9	Cercanía a pubs o discotecas	9	Cercanía a pubs o discotecas	9	Cercanía a pubs o discotecas
	10	Cercanía a estadios	10	Cercanía a estadios	10	Cercanía a estadios
	11	Cercanía a plazas o parques	11	Cercanía a plazas o parques	11	Cercanía a plazas o parques
	12	Cercanía a empresas o fuentes de contaminación.	12	Cercanía a empresas o fuentes de contaminación.	12	Cercanía a empresas o fuentes de contaminación.
	13	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).	13	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación)	13	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación)
	14	Calidad urbanística del sector.	14	Calidad urbanística del sector	14	Calidad urbanística del sector
	15	Características del sector (nota por belleza de 1 a 6)	15	Características del sector (nota por belleza de 1 a 6)	15	Características del sector (nota por belleza de 1 a 6)

Características del Proyecto Inmobiliario	1	Superficie terreno individual (En m <sup>2</sup> )	1	Cantidad de Viviendas (del proyecto)	1	Superficie de espacios comunes
	2	Número de departamentos del edificio	2	Cantidad de variantes de viviendas del proyecto	2	Número de viviendas total del condominio
	3	Cantidad de Modelos de Departamentos	3	Juegos Infantiles	3	Cantidad de Modelos de Viviendas
	4	Calidad urbanización del complejo (medid de 1 a 5)	4	Portón Eléctrico	4	Posee juegos infantiles
	5	Número de Edificios	5	Guardia	5	Posee portero electrónico
	6	Tamaño del edificio (m <sup>2</sup> construidos)			6	Posee guardia
	7	Posee gimnasio				
	8	Posee piscina				
	9	Posee bodega				
	10	Posee ascensor				
	11	Posee lavandería				
	12	Posee juegos infantiles				
	13	Posee portero electrónico				
	14	Posee guardia o conserje				
	15	Posee citófono				
	16	Posee sala de eventos o multiuso				
	17	Valor gastos comunes UF				
	18	Número de departamentos por planta				
	19	Número total de pisos del edificio				

Para analizar las características de los proyectos y de su localización, se expondrán primero las de localización y después las del proyecto, por tipo de viviendas, comenzando por departamentos, posteriormente casas independientes y finalmente casas en condominio.

## VII. 2.1. Departamentos de Edificios.

### VII. 2.1.1. Características o Atributos de la Localización.

El cuadro VII. 18 a continuación, muestra los atributos de localización que se midieron con notas de 1 a 3 y de 1 a 6.

**CUADRO Nº VII. 18**

#### RANGO DE CALIFICACIÓN EN ATRIBUTOS DE LOCALIZACIÓN EN DEPARTAMENTOS

	Accesibilidad de 1 a 3	Homogeneidad de 1 a 3	Grado Urbanización de 1 a 3	Calidad Urbanización de 1 a 3	Belleza Sector de 1 a 6
Máximos	2	3	3	2	6
Mínimos	1	1	1	1	1
Promedios	1,08	2,02	1,61	1,57	3,37

La accesibilidad es una variable para medir si existen impedimentos o dificultades para acceder al centro y, entre más alta es la calificación, mejor es la accesibilidad. El excesivo stock vehicular y la mala calidad de la infraestructura vial, no permitió asignar la nota máxima a ninguna localización y la mayoría estuvo en torno a la calificación mínima, como lo muestra el promedio.

Al calificar la homogeneidad del sector, se pudo constatar que hay localizaciones o barrios muy homogéneos y otros bastante heterogéneos. Los sectores o barrios modernos son muy homogéneos y los antiguos son, en general, heterogéneos. La distribución está bien repartida, con un promedio en torno al valor 2.

El grado de urbanización sirve para medir la disponibilidad de elementos que componen la urbanización, que son los servicios y soporte. Todavía existen sectores en que el grado de urbanización es malo y están clasificados con la nota mínima, los problemas que presentan son falta de pavimentación, falta de ductos de evacuación de aguas lluvia y falta de carpeta en las veredas. Este es un problema recurrente en los barrios antiguos, por ello el promedio no llegó a 2.

La calidad de la urbanización permite medir la calidad de los servicios y el soporte. Debido a que los proyectos inmobiliarios que ofrecen viviendas terminadas no apuntan al estrato socioeconómico de ingresos más altos de la ciudad, no se sitúan en los barrios más exclusivos, que son los que disponen de urbanización de mayor calidad.

Para calificar la belleza del sector se utilizó una escala de 1 a 6, cada valor corresponde a atributos bien específicos; la calificación 1 corresponde a localizaciones con entornos feos, sin bellezas naturales o contaminadas. La calificación 2 es para localizaciones con algunos entornos verdes. La calificación 3 es para localizaciones con entornos verdes. La calificación 4 es para localizaciones con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos. La calificación 5 es para localizaciones con entornos verdes y cuerpos de agua mayores. Finalmente, la calificación 6 se reservó para las mejores localizaciones en términos de vistas.

Los modelos de departamentos están emplazados en localidades que cubren todo el espectro de calificaciones, sin embargo, el promedio se encuentra en el rango superior, lo que implica que la mayoría se emplaza en localizaciones con más bellezas naturales.

En el cuadro VII. 19 se muestran los atributos de la localización, medidos en escala binaria.

## CUADRO Nº VII. 19

### PORCENTAJE DE PRESENCIA EN ATRIBUTOS BINARIOS DE LOCALIZACIÓN EN DEPARTAMENTOS

Característica o Atributo	% si lo posee
Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 min. en loc. colectiva)	56,72%
Cercanía supermercado (1 = menos de Tres Cuadras)	40,30%
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	78,61%
Cercanía a colegios o escuela (1 = 6 cuadras o menos)	74,63%
Cercanía a hospitales o Clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	28,36%
Cercanía a pubs o Discotecas (1 = dos cuadras o menos)	9,45%
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0,0%
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	84,58%
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	3,48%

La característica “Cercanía a estadios” fue eliminada de la muestra para los modelos hedónicos, debido a que todos los proyectos en marcha están fuera del área de influencia de los estadios, es decir, todos los proyectos tuvieron calificación cero.

El atributo más frecuente en los modelos de departamentos ofrecidos fue la cercanía a plaza o parque, seguido por cercanía a una calle principal y, un poco más atrás, por cercanía a un establecimiento educacional. Debido a ello, las inmobiliarias deben estimar que son atributos importantes valorados por los compradores de viviendas.

En lugares intermedios, se encuentran cercanía al centro y cercanía a un supermercado; por lo tanto, aproximadamente la mitad de los modelos de departamentos ofrecen dichos atributos o características.

Algo más de un 25% de los modelos de departamentos se encuentra cerca de un centro de salud. Este porcentaje debería ser mayor, ya que sin duda es conveniente tener cercanía a estos servicios, pero como aún son pocos y están geográficamente concentrados, es comprensible que el porcentaje no sea mayor.

Cercanía a pubs o discotecas es un atributo poco frecuente para los departamentos, esto se debe al impacto vial y peatonal que estos lugares provocan.

Finalmente, sólo un proyecto se sitúa cercano a fuentes de contaminación, pero es necesario aclarar que se trata de contaminación acústica, por estar cercano al aeropuerto.

#### VII. 2.1.2. Características o Atributos del Proyecto

En el cuadro VII. 20 se presentan los atributos objetivos del proyecto inmobiliario, los que se miden en cantidad.

**CUADRO Nº VII. 20****ESTADÍSTICA DE CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE DEPARTAMENTOS Y EDIFICIOS**

	<b>Cantidad de Departamentos</b>	<b>Modelos de Departamentos</b>	<b>Nro. Edificios</b>	<b>Nro. Dep. por Planta</b>	<b>Nro. Pisos de Edificio</b>
Máximos	1.100,0	20,0	8,0	11,0	24,0
Mínimos	16,0	2,0	1,0	4,0	4,0
Promedios	168,4	5,4	2,4	6,9	11,5
Desviación Estándar	196,4	3,3	2,0	2,4	6,1
Mediana	113,5	4,0	1,0	6,0	10,5
Moda	112,0	4,0	1,0	4,0	5,0

La cantidad de bloques de edificios por proyecto es de ocho, en el caso del más numeroso, y de uno en el caso menos numeroso. Con un promedio que levemente supera los dos bloques y una moda de un bloque, indica que la mayoría de los proyectos sólo ofrece un bloque de departamentos.

El número de departamentos por planta van de cuatro a once, pero la moda de cuatro indica que el valor que más se repite es cuatro departamentos por planta, no obstante que el promedio se acerca a siete. Esto se debe a que plantas con más departamentos normalmente ofrecen más modelos de éstos, por lo tanto, incrementa el promedio.

Los edificios de menor altura registrados son de cuatro plantas o pisos. El de mayor altura posee 24 pisos, lo que lo coloca entre los más altos del Concepción Metropolitano.

En el cuadro VII. 21 se muestran las características o atributos, presente o ausentes, los que se midieron utilizando una escala binaria.

**CUADRO Nº VII. 21****ESTADÍSTICA DE CARACTERÍSTICAS BINARIAS DE DEPARTAMENTOS Y EDIFICIOS**

<b>Característica o Atributo</b>	<b>% si lo posee</b>
Posee gimnasio (1 = Si, 0 = No)	58,71%
Posee piscina (1 = Si, 0 = No)	55,72%
Posee bodega (1 = Si, 0 = No)	62,69%
Posee ascensor (1 = Si, 0 = No)	84,58%
Posee lavandería (1 = Si, 0 = No)	45,27%
Posee juegos infantiles (1 = Si, 0 = No)	35,32%
Posee sala de eventos o multiuso (1 = Si, 0 = No)	76,62%

Los atributos de poseer ascensor y poseer sala de eventos o multiuso, fueron los más frecuentes, en al menos tres cuartas partes de los modelos de departamentos ofrecidos.

En valores intermedios se encontraron los atributos posee bodega, posee gimnasio, posee piscina y posee lavandería, en orden descendiente. Finalmente, el atributo menos frecuente fue “dispone de juegos infantiles”, lo que se justifica porque los departamentos no se orientan a familias con hijos.

## VII. 2.2. Casas Independientes

### VII. 2.2.1. Características o Atributos de la Localización

En el cuadro VII. 22 a continuación, se presentan los atributos de localización que se midieron con notas de 1 a 3 y de 1 a 6.

**CUADRO Nº VII. 22**

**RANGO DE CALIFICACIÓN EN ATRIBUTOS DE LOCALIZACIÓN EN CASAS INDEPENDIENTES**

	<b>Accesibilidad de 1 a 3</b>	<b>Homogeneidad de 1 a 3</b>	<b>Grado Urbanización de 1 a 3</b>	<b>Calidad Urbanización de 1 a 3</b>	<b>Belleza Sector de 1 a 6</b>
Máximos	3	3	3	3	5
Mínimos	1	1	1	1	1
Promedios	1,50	1,89	1,44	1,71	3,15

Para casas independientes, hay calificación de máxima accesibilidad y es para un conjunto habitacional en la comuna de Hualpén, cercano a la carretera Costanera, que comunica por la orilla del Río Bío Bío en forma expedita con las comunas de Concepción, Talcahuano, San Pedro y Chiguayante. Sin embargo, para los proyectos de casas, la congestión vehicular actualmente imperante hace que el promedio de calificaciones sea 1,5.

La homogeneidad del barrio en la distribución está entre 1 y 3, con un promedio levemente inferior a dos. Esto indica que los modelos de casas independientes ofrecidos están repartidos en viejos y nuevos barrios, en proporciones similares.

Al igual que en departamentos, los modelos de casas independientes están dispersos en barrios con altos y bajos niveles de urbanización, pero en promedio el valor es bajo, ya que sólo logra 1,44, lo que es inferior al logrado en edificios.

La calidad de la urbanización se encuentra entre 1 y 3, con un promedio de 1,7, por lo tanto, los modelos de casas independientes se emplazan en barrios con buena y mala calidad de urbanización. Los proyectos

mayores urbanizan ellos mismos, por lo tanto, la calidad es buena; los proyectos menores aprovechan la urbanización existente.

No existe un proyecto de casas independientes con la calificación de belleza máxima, esto se debe a que en estas localizaciones el precio de suelo no justifica proyectos de casa masivos. Pero con un promedio que supera la calificación 3, los proyectos privilegian la belleza del sector al momento de seleccionar la ubicación.

El cuadro VII. 23 muestra los atributos de la localización, presente o ausentes, los que se midieron utilizando una escala binaria.

**CUADRO Nº VII. 23**

**PORCENTAJE DE PRESENCIA EN ATRIBUTOS BINARIOS DE LOCALIZACIÓN EN CASAS INDEPENDIENTES**

<b>Característica o Atributo</b>	<b>% si lo posee</b>
Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 min en loc colectiva)	54,84%
Cercanía supermercado (1 =menos de Tres Cuadras)	24,19%
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	56,45%
Cercanía a colegios o escuelas (1 = 6 cuadras o menos)	35,48%
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	11,29%
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	19,35%
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	11,29%
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	87,10%
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	19,35%

El atributo más frecuente en modelos de casas independientes fue la cercanía a plaza o parque, con un valor cercano al 90%. Por tanto, este atributo debe ser considerado por las empresas inmobiliarias como un factor importante en la localización de casas.

En lugares intermedios se tiene cercanía a calle principal y cercanía al centro, seguido muy por debajo por cercanía a recintos educacionales. Aproximadamente la mitad de los modelos de casas independientes ofrece dichos atributos o características y en el caso del último atributo, poco mas de un tercio.

Algo menos de un 25% de los proyectos ofrece cercanía a un supermercado, valor que es alto considerando que éstos no se ubican en todos los barrios. Aproximadamente un 19% se encuentran cercanos a Pubs y Discotecas, pero no son las de Concepción, Barrio Estación, que son las de mala reputación. Igual porcentaje tiene cercanía a fuentes contaminantes, pero se trata de dos proyectos en un exclusivo barrio cercano al aeropuerto. Alrededor de un 11% ofrece cercanía a un centro de salud y cercanía a estadios, pero en ambos casos se trata de un proyecto con varios modelos de casas.

### VII. 2.2.2. Características o Atributos del Proyecto

En el cuadro VII. 24 se presentan los atributos objetivos del proyecto inmobiliario, los que se miden en cantidad.

CUADRO Nº VII. 24

#### ESTADÍSTICA DE CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE CASAS INDEPENDIENTES

	Número total de Casas del Proyecto	Número total de modelos de casas del Proyecto
Máximos	702	7
Mínimos	17	2
Promedios	161,29	3,65
Desviación estándar	167.47	1.37
Mediana	75	3
Moda	75	3

Se trata de atributos objetivos cuantitativos, en que se aprecia una gran diversidad. Existen desde proyectos pequeños con 17 viviendas, a proyectos grandes con 702 viviendas. La cantidad de modelos de vivienda que ofrecen los proyectos van de 2 a 7. Más modelos de viviendas le permite a los oferentes brindar más opciones para los compradores, pero también más modelos significan más costos, por eso la moda y la mediana es de sólo tres modelos por proyecto. Debido a que el promedio supera los tres modelos, se puede concluir que la mayoría de los proyectos ofrecen 3 o más modelos.

Las tres variables binarias que se midieron mostraron comportamientos extremos. El 100% de los proyectos ofrecía juegos infantiles. Ningún proyecto inmobiliario ofrecía cercos cerrados en sus proyectos y servicios de guardia.

### VII. 2.3. Casas en Condominio

#### VII. 2.3.1. Características o Atributos de la Localización

En el cuadro VII.25 a continuación, se presentan los atributos de localización, que se midieron con notas de 1 a 3 y de 1 a 6.

**CUADRO Nº VII. 25****RANGO DE CALIFICACIÓN EN ATRIBUTOS DE LOCALIZACIÓN EN CASAS EN CONDOMINIO**

	Accesibilidad de 1 a 3	Homogeneidad de 1 a 3	Grado Urbanización de 1 a 3	Calidad Urbanización de 1 a 3	Belleza Sector de 1 a 5
Máximos	3	3	3	3	5
Mínimos	1	1	1	1	1
Promedios	1,69	2,22	1,38	1,88	3,06

Para casas en condominio, al igual que para casas independientes hay calificación de máxima accesibilidad y es para un conjunto habitacional en la comuna de Talcahuano. Este es un proyecto cercano a la carretera que comunica con las demás comunas de Concepción, Hualpén, San Pedro y Chiguayante en forma expedita. Sin embargo, la congestión vehicular actualmente imperante hace que el promedio de calificaciones sea bajo 2, pero superior al encontrado en casas independientes.

La homogeneidad del barrio en la distribución va de 1 a 3, con un promedio sobre 2, lo que indica que hay más modelos de casas en condominio en barrios nuevos que en viejos.

Al igual que en casas independientes, los modelos de casas en condominio están dispersos en barrios con altos y bajos niveles de urbanización, pero en promedio, el valor es más bajo que el que se obtuvo en los otros tipos de viviendas.

La calidad de la urbanización va de 1 a 3, con un promedio de 1,88; por lo tanto, los modelos de casas en condominio se emplazan en barrios con mejor calidad de urbanización que el de las casas. Al igual que en los proyectos de casas independientes, los mayores proyectos de casas en condominio urbanizan ellos mismos, por lo tanto la calidad es buena. Los proyectos menores, para reducir costos, se localizan en sectores en los cuales pueden aprovechar la urbanización existente.

Al igual que en casas independientes, no existe un proyecto de casas en condominio con la calificación de belleza máxima, debido a que en estas localizaciones el precio de suelo no justifica proyectos de casa masivos. Pero con un promedio que supera la calificación 3, los proyectos privilegian la belleza del sector al momento de seleccionar la ubicación.

En el cuadro VII. 26 se muestran los atributos de la localización, presentes o ausentes, los que se midieron utilizando una escala binaria.

**CUADRO Nº VII. 26****PORCENTAJE DE PRESENCIA EN ATRIBUTOS BINARIOS DE LOCALIZACIÓN EN CASAS EN CONDOMINIO**

<b>Característica o atributo</b>	<b>% si lo posee</b>
Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 min. en loc. colectiva)	43,75%
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	18,75%
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	37,50%
Cercanía a colegios o escuela (1 = 6 cuadras o menos)	21,88%
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	3,13%
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	3,13%
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0%
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	59,38%
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	25,00%

Cercanía a estadios fue eliminada para el modelo hedónico, ya que ningún proyecto estaba cerca de un estadio.

El atributo más frecuente en modelos de casas en condominio fue la cercanía a plaza o parque, con un valor cercano al 60%. Este valor está muy por debajo de lo obtenido en casas independientes, pero al superar el 50%, también debe ser considerado por las empresas inmobiliarias como un factor importante en la localización de casas en condominio.

En lugares intermedios se tiene cercanía al centro, pero con un 43,75%, por lo tanto, aunque es la segunda característica en orden de importancia, no está presente en más de la mitad de los modelos de casas en condominio ofrecidos. Le sigue en importancia cercanía a calle principal, con un 37,5%. Se puede concluir que los proyectos de casas en condominio no privilegian tanto la cercanía a una calle principal como los proyectos de casas independientes.

Con algo más de un 25% de presencia en la cercanía a fuentes contaminantes, pareciera que la localización de casas en condominio no es buena. Sin embargo, el alto porcentaje se debe a que algo más del 25% de los modelos de casas en condominio se localizan en las Lomas de San Andrés, que es donde se concentran los condominios. Este barrio de buena calidad se emplaza cerca del aeropuerto, por lo que recibe contaminación acústica. Un 21,88% de los modelos de casas en condominio está cerca de un establecimiento educacional, lo que ratifica que se ofrecen a familias con hijos. Sólo un 18,75% de los modelos de casas en condominio se encuentran cerca de un supermercado, valor que es levemente inferior al de casas independientes. Finalmente, un proyecto que ofrece casas en condominio se encuentra cerca de un establecimiento de salud y también un proyecto se encuentra cerca de Pubs y Discotecas.

### VII. 2.3.2. Características o Atributos del Proyecto

En el cuadro VII. 27 se presentan los atributos objetivos del proyecto inmobiliario, los que se miden en cantidad.

**CUADRO Nº VII. 27**

#### **ESTADÍSTICA DE CARACTERÍSTICAS CUANTITATIVAS DE CASAS EN CONDOMINIO**

	<b>Número total de Casas del Proyecto</b>	<b>Número total de modelos de casas del Proyecto</b>
Máximos	149	5
Mínimos	10	1
Promedios	57,84	3,44
Desviación Estándar	50,51	1,27
Mediana	31	3
Moda	106	5

Se trata de atributos objetivos cuantitativos, en que se aprecia una gran diversidad. Existen pequeños proyectos, con 10 viviendas, a proyectos grandes con 149 viviendas. La cantidad de modelos de vivienda que ofrecen los proyectos van de 1 a 5. Ofrecer más modelos de viviendas es bueno para el inversionista, porque amplía el mercado, lo que se percibe en la moda de cinco modelos. Pero la superficie del terreno y el mayor costo de diseñar más modelos de viviendas, hacen que en la realidad el promedio sólo supere tres modelos por proyecto.

El cuadro VII. 28 muestra las características o atributos, presente o ausentes, los que se midieron utilizando una escala binaria.

**CUADRO Nº VII. 28**

#### **ESTADÍSTICA DE CARACTERÍSTICAS BINARIAS DE CASAS EN CONDOMINIO**

<b>Característica o Atributo</b>	<b>% si lo posee</b>
Posee juegos infantiles (1=SI,0=No)	78,13%
Posee portero electrónico (1=Si,0=No)	96,88%
Posee guardia (1=Si,0=No)	87,50%

El atributo del portero eléctrico es el más frecuente, presente en el 96,88% de los modelos de casas en condominio; por lo tanto, se trata de un atributo prácticamente estándar. Le siguen en importancia la existencia de servicio de guardias, que por los problemas de delincuencia también son requeridos por los consumidores. Finalmente, con el menor porcentaje pero igualmente alto, aparece la existencia de juegos infantiles, que es un importante gancho para los compradores de casas, que son principalmente familias con hijos

Para cada uno de los proyectos inmobiliarios, se recogió también información propia de la vivienda.

### VII. 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

Para los departamentos se registraron 13 características o atributos, sin considerar el precio de la vivienda. Para las casas independientes y casas en condominio sólo 12.

En el cuadro VII.29 se muestran las características o atributos para cada uno de los tres tipos de viviendas, excluyendo los precios, mostrados con anterioridad.

**CUADRO Nº VII. 29**

#### ENUMERACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS Y DE PROYECTO POR TIPO

	Nº	Departamentos	Nº	Casa Independiente	Nº	Casas en Condominio
Características de las Viviendas	1	Área departamento sin terraza(en m <sup>2</sup> )	1	Superficie terreno vivienda en m <sup>2</sup>	1	Superficie terreno vivienda en m <sup>2</sup>
	2	Es duplex, (departamentos de dos pisos) o es departamento tradicional	2	Superficie de vivienda en m <sup>2</sup>	2	Superficie vivienda en m <sup>2</sup>
	3	Numero de dormitorios por departamento (cantidad)	3	Es individual o pareada	3	Vivienda pareada o individual
	4	Número de baños por departamento	4	Numero de dormitorios	4	Número de dormitorios
	5	Posee comedor independiente	5	Número de baños	5	Número de baños
	6	Posee calefacción central	6	Posee comedor independiente	6	Posee comedor independiente.
	7	Posee cocina completa	7	Posee Estar	7	Posee estar
	8	Posee cocina abierta (Americana)	8	Cocina completa (incluye amoblado)	8	Posee comedor diario
	9	Posee dependencia de servicio (con baño incluido)	9	Posee dependencia Servicios	9	Posee cocina completa
	10	Calidad de construcción	10	Calidad de construcción	10	Dependencia servicio
	11	Terraza en m <sup>2</sup>	11	Posee estacionamiento techado	11	Calidad de construcción
	12	Posee estacionamiento, cerrado o abierto.	12	Superficie promedio de habitaciones en m <sup>2</sup>	12	Superficie promedio de habitaciones en m <sup>2</sup>
	13	Superficie promedio de habitaciones en m <sup>2</sup>				

El análisis de los datos se hará por característica o atributo para cada uno de los tres tipos de vivienda, en vez de por vivienda como se planteó para características del proyecto y localización, de manera de hacer comparaciones por tipo de viviendas.

#### VII. 3.1. Rango de superficie total de la vivienda.

Las viviendas, además de los espacios construidos, disponen de suelo privado para otros usos, ya sea de esparcimiento o almacenamiento. En el caso de las casas, el espacio construido no ocupa la totalidad del terreno en que se emplaza. En el caso de los departamentos, algunos cuentan con terraza (balcones). El consumidor debe adquirir no sólo el área construida sino la totalidad, y como es de uso privado, también se valora dicha superficie.

En el cuadro VII. 30 se muestran los m<sup>2</sup> disponibles para los distintos modelos de viviendas.

**CUADRO Nº VII. 30**

**ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE DE LAS VIVIENDAS**

Superficie Máxima	375,00 m <sup>2</sup>	Casas en Proyecto Altura de Lomas y Lomas de las Vertientes en Concepción
Superficie Mínima	26,14 m <sup>2</sup>	Departamento en Proyecto Alto Río Concepción Centro
Promedio	103,46 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	71,28 m <sup>2</sup>	
Mediana	75,03 m <sup>2</sup>	
Moda	120 m <sup>2</sup>	

Una alta diferencia en áreas disponibles marca la oferta de viviendas en el Concepción Metropolitano. Sin embargo, un promedio en torno a los 100 m<sup>2</sup> indica que se ofrece poco espacio de libre disposición.

**VII. 3.1.1. Rango de superficie total en Departamentos**

El área total en m<sup>2</sup> privado de un departamento lo constituye el área cerrada construida y la terraza privada de éste.

En el cuadro VII. 31 se aprecian los m<sup>2</sup> disponibles para los modelos de departamentos.

**CUADRO Nº VII. 31**

**ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE DE LOS DEPARTAMENTOS**

Superficie máxima	156,13 m <sup>2</sup>	Proyecto Buena Vista en Andalué San Pedro
Superficie mínima	26,14 m <sup>2</sup>	Departamento en Proyecto Alto Río Concepción Centro
Promedio	66,65 m <sup>2</sup>	
Desviación estándar	25,37 m <sup>2</sup>	
Mediana	62,23 m <sup>2</sup>	
Moda	58 m <sup>2</sup>	

Existe una amplia variedad en dimensiones totales de departamentos. Sin embargo, lo más repetido son 58 m<sup>2</sup>. Los bajos valores del promedio y la mediana confirman que actualmente se ofrecen departamentos de pequeña superficie, que hace veinte años solamente estaban disponibles para viviendas básicas.

**VII. 3.1.2. Rango de superficie de Terreno en Casas Independientes**

El área total privada de una casa, la constituye el área edificada, más el suelo que contiene y rebasa los límites construidos, lo que se denomina terreno de la vivienda. Esta área normalmente es cercada y en su interior el dueño puede dar el uso que estime conveniente, excepto construir, si previamente no obtiene los permisos correspondientes para ello.

En el cuadro VII. 32 se muestran los m<sup>2</sup> disponibles para los terrenos de los modelos de casas independientes.

**CUADRO Nº VII. 32**

**ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE DE LOS TERRENOS DE LAS CASAS INDEPENDIENTES**

Superficie máxima	375,00 m <sup>2</sup>	Proyecto Altura de Lomas en Lomas de San Sebastián Concepción
Superficie mínima	64,00 m <sup>2</sup>	Proyecto Costa Verde en Entrada a Michaihue de San Pedro
Promedio	178,51 m <sup>2</sup>	
Desviación estándar	65,07 m <sup>2</sup>	
Mediana	175,00 m <sup>2</sup>	
Moda	175,00 m <sup>2</sup>	

Los proyectos actualmente minimizan la cantidad de suelo por vivienda, eso se ve reflejado en que la casa individual que más suelo ofrece, no llega a los 400 m<sup>2</sup>. Este valor resulta bajo si se compara con lo que se ofrece en los barrios residenciales, en los que viven familias de mayores ingresos. Ellas solamente compran suelos urbanizados ofrecidos por las empresas, con superficie mínima de 350m<sup>2</sup> y luego ellos mismos construyen sus viviendas.

El valor mínimo de 64 m<sup>2</sup> de terreno también es algo nuevo, ya que anteriormente estas dimensiones tan pequeñas no se ofrecían. Pero, lo que sin duda marca tendencia a la baja actualmente, es que la superficie promedio de los terrenos no llega a los 200 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, los proyectos no están privilegiando la cantidad de terreno que venden, debido, principalmente, a la escasez de terrenos planos que existe en el Concepción Metropolitano, que es donde se puede construir a menores costos.

**VII. 3.1.3. Rango de superficie de terreno en Casas en Condominio**

El área total privado de una casa en condominio, también lo constituye el área edificada más el suelo que contiene y rebasa los límites construidos. Esta área normalmente es cercada y en su interior el dueño puede dar el uso que estime conveniente, excepto construir, si previamente no obtiene los permisos correspondientes para ello. Esta área es independiente de las áreas comunes del condominio.

En el cuadro VII. 33 se muestra los m<sup>2</sup> disponibles para los terrenos de los modelos de casas en condominio.

**CUADRO Nº VII. 33**

**ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE DE LOS TERRENOS DE LAS CASAS EN CONDOMINIO**

Superficie Máxima	375,00 m <sup>2</sup>	Proyecto Lomas de las Vertientes en Lomas de San Andrés de Concepción
Superficie Mínima	100,00 m <sup>2</sup>	Proyecto Portal de las Rosas en Valle San Eugenio de Talcahuano.
Promedio	189,25 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	89,73 m <sup>2</sup>	
Mediana	140,58 m <sup>2</sup>	
Moda	120,00 m <sup>2</sup>	

Aunque el máximo de 375 m<sup>2</sup> es alto para un condominio y el mínimo supera lo que se ofrece para una casa individual, el promedio es inferior a lo que se ofrece en casas independientes. Se trata de una muestra sesgada hacia terrenos más grandes, en que el promedio supera bastante la mediana, no obstante que la moda es de 120 m<sup>2</sup>. También se trata de terrenos pequeños, pero esto es esperable en un condominio, que ofrece terrenos adicionales de uso común con los vecinos.

**VII. 3.2. Rango de superficie construida de Vivienda.**

Una de las variables más importantes de una vivienda son los metros cuadrados construidos, ya que delimita el área habitable. Mientras mayor es el área edificada de una vivienda, mayor es la comodidad y el número de usos que los moradores pueden darle.

En el cuadro VII. 34 se muestran los m<sup>2</sup> construidos de los distintos tipos de modelos de viviendas.

**CUADRO Nº VII. 34**

**ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE CONSTRUIDA DE VIVIENDAS**

Superficie Máxima	140 m <sup>2</sup>	Casa individual en Andalué San Pedro y Casa en Condominio en Lomas de San Andrés Concepción
Superficie Mínima	25,8 m <sup>2</sup>	Departamento en Concepción Centro
Promedio	70,09 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	26,63 m <sup>2</sup>	
Mediana	65,4 m <sup>2</sup>	
Moda	140 m <sup>2</sup>	

Resalta el hecho que las inmobiliarias limiten la dimensión de sus viviendas a 140 m<sup>2</sup>, de manera que califiquen para la exención tributaria DFL -2. Esto es comprensible en viviendas bajo las 3.000 UF, pero no lo es tanto en viviendas sobre este valor. También resulta interesante la superficie mínima, para la cual no existe una definición técnica, sólo lo que el mercado acepta en un momento del tiempo. Igual de

interesante resulta la dimensión promedio, que apenas supera los 70 m<sup>2</sup>, valor que era considerado pequeño hasta hace una década.

### VII. 3.2.1. Rango de superficie cerrada por departamento.

En un departamento el área construida excluye el balcón, aunque en la ciudad es común integrar éstos al cerrarlos completamente. Por lo tanto, los m<sup>2</sup> construidos son los metros cuadrados habitables.

En el cuadro VII. 35 se muestran los m<sup>2</sup> construidos habitables de los modelos de departamentos.

**CUADRO Nº VII. 35**

#### ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE CERRADA CONSTRUIDA DE DEPARTAMENTOS

Superficie Máxima	125,06 m <sup>2</sup>	Huertos familiares San Pedro (Edificio los Naranjos)
Superficie Mínima	25,8 m <sup>2</sup>	Concepción Centro (Edificio Espacio Mayor).
Promedio	59,9 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	20,65 m <sup>2</sup>	
Mediana	56,85 m <sup>2</sup>	
Moda	60 m <sup>2</sup>	

Aunque hay departamentos sobre las 5.000 UF, extraña que el más grande de ellos solamente ofrezca 125 m<sup>2</sup>. Esto implica que las empresas inmobiliarias cuando ofrecen departamentos, han descartado de su mercado objetivo las familias con hijos. Un dato interesante es que el promedio no alcance a los 60 m<sup>2</sup>. Esto se debe a que los departamentos ya no ofrecen un estándar de tres dormitorios y, a la reducción de los espacios comunes del departamento. Sin embargo, se puede apreciar que las inmobiliarias ofrecen un amplio rango de dimensiones, con una mayor concentración en torno a los 60 m<sup>2</sup>.

### VII. 3.2.2. Rango de superficie construida en Casa Independientes

En una casa, los m<sup>2</sup> construidos corresponden al espacio habitable cerrado y techado. Para el Estado, el área abierta pero techada<sup>24</sup> también suma parcialmente metros cuadrados construidos, para fines impositivos.

En el cuadro VII. 36 se muestran los m<sup>2</sup> construidos habitables de los modelos de casas independientes.

<sup>24</sup> Un Garaje techado, pero abierto por los lados, o terraza techada de la vivienda.

**CUADRO Nº VII. 36****ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CASAS INDEPENDIENTES**

Superficie Máxima	140 m <sup>2</sup>	Península de Andalue , San Pedro de la Paz.
Superficie Mínima	50 m <sup>2</sup>	Casas de la Floresta, Hualpén
Promedio	88,45 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	24,11 m <sup>2</sup>	
Mediana	82,59 m <sup>2</sup>	
Moda	140 m <sup>2</sup>	

La dispersión en dimensiones es amplia, no obstante, la mayoría de las viviendas independientes tiene tamaños sobre la media de 82,59 m<sup>2</sup>. Debido a que las inmobiliarias tratan de no superar la barrera de los 140 m<sup>2</sup>, para que los compradores puedan acogerse a la franquicia tributaria del DFL-2, muchos proyectos ofrecen en el límite, lo que se refleja por la Moda. En este caso, la diferencia en el tipo de comprador es evidente al compararlo con departamentos, ya que el promedio de tamaño supera los 88 m<sup>2</sup>. También supera las dimensiones promedio de las casas independientes, esto se debe a que las familias de mayores ingresos prefieren vivir en condominios, por razones de seguridad.

**VII. 3.2.3. Rango de superficie construida en casa en condominio**

Igual que en una casa individual, en una casa en condominio los m<sup>2</sup> construidos corresponden al espacio habitable cerrado y techado. En lo relativo a espacios abiertos techados, también es igual a lo que rige para casas independientes.

En el cuadro VII. 37 se muestran los m<sup>2</sup> construidos habitables de los modelos de casas en condominio.

**CUADRO Nº VII. 37****ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CASAS EN CONDOMINIO**

Superficie Máxima	140 m <sup>2</sup>	Las Vertientes de la Merced, lomas de San Andrés, Concepción.
Superficie Mínima	51,05 m <sup>2</sup>	Cond. Brisamar, San Pedro de la Paz.
Promedio	98,55 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	25,4 m <sup>2</sup>	
Mediana	91,78 m <sup>2</sup>	
Moda	96 m <sup>2</sup>	

Es importante destacar que, en promedio, las casas en condominio son más grandes que las casas independientes. Sin embargo, la moda no es de 140 m<sup>2</sup> sino de 96 m<sup>2</sup>. Al igual que en los casos anteriores, el promedio de superficies supera la mediana, por lo tanto, la tendencia de los proyectos está en ofrecer en el rango superior.

### VII. 3.3. Rango de superficie Promedio por Habitación en Viviendas

Una forma de determinar la calidad del espacio en una vivienda, es medir el espacio promedio de las habitaciones, mientras mayor es, mayor debiera ser la calidad de la vivienda. Para obtener este indicador, el total de metros cuadrados construidos se divide por la suma en unidades de dormitorios, baños, living-comedor si es uno, o por separado si son dos, cocina, sala de estar si posee y dos habitaciones extras si posee dependencia de servicio.

En el cuadro VII. 38 se muestran los m<sup>2</sup> construidos promedio por habitación, para los distintos tipos de modelos de viviendas.

**CUADRO Nº VII. 38**

#### **ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE PROMEDIO POR HABITACIÓN DE LA VIVIENDA**

Superficie Máx./Habitación	23,33 m <sup>2</sup>	Casas independientes en Brisas del Sol , Talcahuano
Superficie Mín./Habitación	7,12 m <sup>2</sup>	Departamentos en Barrio Estación Concepción
Superficie Promedio	11,14 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	2,22 m <sup>2</sup>	
Mediana	10,88 m <sup>2</sup>	
Moda	11,67 m <sup>2</sup>	

Es importante destacar la similitud entre la superficie promedio de las habitaciones, la media y la moda. Esto implica que la muestra es menos sesgada en este atributo.

#### **VII. 3.3.1. Rango de superficie promedio por Habitación en Departamentos**

Para calcular este indicador, el total de metros cuadrados construidos de departamentos, se dividió por la suma en unidades de dormitorios, baños, living-comedor si es uno, o por separado si son dos, cocina si es abierta (Americana) solamente y dos habitaciones extras si posee dependencia de servicio.

En el cuadro VII. 39 se muestran los m<sup>2</sup> construidos promedio por habitación para los modelos de Departamentos.

**CUADRO N° VII. 39****ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE PROMEDIO POR HABITACIÓN DE DEPARTAMENTOS**

Superficie Máx./habitación	17,87 m <sup>2</sup>	Huertos familiares San Pedro (Edificio los Naranjos)
Superficie Mín./ habitación	7,94 m <sup>2</sup>	Barrio Estación Concepción (Edificio Alto Rio).
Superficie Promedio	11,62 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	2.069 m <sup>2</sup>	
Mediana	11,48 m <sup>2</sup>	
Moda	12 m <sup>2</sup>	

La simetría en los valores se mantiene en departamentos, presentando valores levemente inferiores al del resto de los tipos de viviendas. Esto se debe a que actualmente los departamentos son pequeños y además ofrecen menos espacio promedio.

**VII. 3.3.2. Rango de superficie promedio por Habitación en Casas Independientes**

Para calcular este indicador, el total de metros cuadrados construidos de casa independientes se dividió por la suma en unidades de dormitorios, baños, living-comedor si es uno, o por separado si son dos, cocina, sala de estar y dos habitaciones extras si posee dependencia de servicio.

En el cuadro VII. 40 se muestran los m<sup>2</sup> construidos promedio por habitación, para los modelos de casas independientes.

**CUADRO N° VII. 40****ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE PROMEDIO POR HABITACIÓN DE CASA INDEPENDIENTE**

Superficie Máx./habitación	13,48 m <sup>2</sup>	Lomas de San Andrés Concepción
Superficie Mín./ habitación	8,33 m <sup>2</sup>	Gran Bretaña Hualpén
Promedio	10,82 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	1,11 m <sup>2</sup>	
Mediana	10,86 m <sup>2</sup>	
Moda	11,67 m <sup>2</sup>	

En este caso se puede destacar que las viviendas individuales, en promedio, ofrecen más espacio por habitación que los departamentos y por sobre el promedio de los demás tipos de viviendas.

### VII. 3.3.3. Rango de superficie promedio por habitación en casas de condominio

Para calcular este indicador, el total de metros cuadrados construidos de casa en condominio se dividió por la suma en unidades de dormitorios, baños, living-comedor si es uno, o por separado si son dos, cocina, comedor diario, sala de estar y dos habitaciones extras si posee dependencia de servicio.

En el cuadro VII. 41 se muestran los m<sup>2</sup> construidos promedio por habitación, para los modelos de casas en condominio.

**CUADRO Nº VII. 41**

#### **ESTADÍSTICA DE SUPERFICIE PROMEDIO POR HABITACIÓN DE CASA EN CONDOMINIO**

Superficie Máx./habitación	13,89 m <sup>2</sup>	Lomas de San Andrés Concepción
Superficie Mín./ habitación	7,29 m <sup>2</sup>	San Pedro del Mar. San Pedro
Promedio	11,00 m <sup>2</sup>	
Desviación Estándar	1,75 m <sup>2</sup>	
Mediana	11,08 m <sup>2</sup>	
Moda	10,50 m <sup>2</sup>	

Las viviendas en condominio ofrecen valores similares al promedio de los departamentos. En este caso, al igual que los anteriores, es conveniente indicar la poca diferencia entre media y promedio. Por último, resulta interesante que la moda en todos los tipos de vivienda sea de 12 m<sup>2</sup>.

### VII. 3.4. Dormitorios por precio de las viviendas

Históricamente, el número de dormitorios ha sido un atributo importante de las viviendas. En la muestra de modelos de viviendas se presentaron casos de uno a cinco dormitorios y, a continuación, en el cuadro VII 42, se indica la cantidad de modelos de viviendas por número de dormitorios y también los rangos de precio por número de dormitorios.

**CUADRO Nº VII. 42**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE VIVIENDAS POR NÚMERO DE DORMITORIOS**

<b>Dormitorios</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
1	32	2.450	840
2	92	2.906	860
3	151	5.500	850
4	16	5.550	1.653
5	4	4.390	3.259

En el cuadro se aprecia claramente que la mayor concentración de modelos de viviendas ofrecidas es de tres dormitorios, le siguen la de dos dormitorios y la de un dormitorio, respectivamente. Una cantidad inferior de modelos de viviendas ofrece cuatro y cinco dormitorios, respectivamente.

De un dormitorio a tres dormitorios tienen precios inferiores similares, ya que se trata de modelos de viviendas de distintas calidades y los modelos de viviendas con tres habitaciones son las más comunes, debido a su mayor demanda. Los rangos de precios superiores tienen un comportamiento creciente hasta tres habitaciones. Esto se justifica porque en viviendas de una misma calidad, resulta más costoso incrementar dormitorios, ya que se debe aumentar la superficie construida si se quiere mantener la superficie por habitación. Sin embargo, para cuatro y cinco habitaciones la tendencia se rompe y no siguen aumentando los precios máximos, debido a que son mercados especiales, para familias atípicas con más de dos hijos, que privilegian el número de dormitorios por sobre la superficie por habitación, o sacrifican calidad.

#### **VII. 3.4.1 Dormitorios por precio de Departamentos**

En la muestra de modelos de departamentos se presentaron casos de uno a cuatro dormitorios. A continuación, en el cuadro VII 43, se indica la cantidad de modelos de departamentos por número de dormitorios y también los rangos de precio por número de dormitorios.

**CUADRO N° VII. 43**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE DEPARTAMENTOS POR NÚMERO DE DORMITORIOS**

<b>Dormitorios</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
1	32	2.450	840
2	90	2.906	860
3	77	5.500	1.060
4	2	4.428,4	3.700

Es interesante que la mayoría de los modelos de departamentos sólo tengan dos dormitorios, lo que no era muy común anteriormente. Se trata de un departamento destinado a parejas jóvenes o mayores, en ambos casos sin hijos, con un dormitorio de reserva para eventualidades. El precio mayor corresponde a modelos de departamentos de tres dormitorios, siendo un precio bastante alto. En este caso, la tendencia en el rango de precios es muy clara hasta tres dormitorios. El rango de precios de cuatro dormitorios es distinto, pero se trata solamente de dos modelos en oferta.

### VII. 3.4.2. Dormitorios por precio de Casas Independientes

En la muestra de modelos de casas independientes se presentaron casos de dos a cinco dormitorios. A continuación, en el cuadro VII. 44 se indica la cantidad de modelos de casas independientes por número de dormitorios y también los rangos de precio por número de dormitorios.

**CUADRO Nº VII. 44**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE CASAS INDEPENDIENTES POR NÚMERO DE DORMITORIOS**

<b>Dormitorios</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
2	2	950	880
3	51	4.650	1.115
4	8	5.550	1.653
5	1	3.259	3.259

No se ofrecen modelos de casas independientes con un dormitorio y con dos, sólo se ofrecen dos modelos. Se aprecia claramente que la oferta de modelos se concentra en las casas que disponen de tres dormitorios, ya que los modelos de cuatro y cinco dormitorios también son pocos. Respecto a los precios, tanto los del rango inferior como los del rango superior son crecientes. El precio más alto de modelos de casas independientes es para un modelo de cinco dormitorios.

Los rangos de precios siguen una tendencia clara de tres a cinco dormitorios, no obstante que la oferta con cuatro y cinco dormitorios es baja.

### VII. 3.4.3. Dormitorios por precio de Casas en Condominio

En la muestra de modelos de casas en condominio se presentaron casos de tres a cinco dormitorios. A continuación, en el cuadro VII. 45 se indica la cantidad de modelos de casas en condominio por número de dormitorios y, los rangos de precio por número de dormitorios.

**CUADRO Nº VII. 45**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE CASAS EN CONDOMINIO POR NÚMERO DE DORMITORIOS**

<b>Dormitorios</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
3	23	4.990	850
4	6	4.159	2.150
5	3	4.390	4.094

Los modelos de casas en condominio inician con tres dormitorios y se ofrecen muchas más que con cuatro y cinco dormitorios. Esto confirma que las casas son de destino familiar, a diferencia de los departamentos y que en este caso, las casas en condominio están más orientadas a las familias que las casas independientes. Para modelos de casas de tres dormitorios, existe también una amplia gama de precios.

El rango de precios se va estrechando, en la medida que aumenta el número de dormitorios. El que los precios de los modelos de las casas en condominio con cuatro y cinco dormitorios no supere el precio máximo de la vivienda con tres dormitorios, indica que están orientadas a familias numerosas de ingresos medios, segmento que es pequeño en el mercado.

### VII. 3.5. Número de Baños de las Viviendas

El número de baños, al igual que el de dormitorios, ha sido un atributo importante de las viviendas. En la muestra de modelos de viviendas se presentaron casos de uno a cuatro baños por modelo. En el cuadro VII. 46 se indica la cantidad de modelos de viviendas por número de baños y también los rangos de precio por número de baños.

**CUADRO N° VII. 46**

**RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE VIVIENDAS POR NÚMERO DE BAÑOS**

Baños	Cantidad de Modelos	Precio Máximo en UF	Precio Mínimo en UF
1	75	2.450	840
2	166	4.590	850
3	51	5.500	1.580
4	3	3.590	2.610

En el cuadro se aprecia claramente que la mayor concentración de modelos de viviendas ofrecidas posee dos baños, le siguen los modelos que poseen un baño y, la menor cantidad de modelos es la que posee cuatro baños.

La tendencia en el rango de precios mínimos es claro al alza, en la medida que se incrementa el número de baños. En los rangos de precios máximos, la tendencia al alza es sólo hasta tres baños. Esto probablemente se debe a que una casa con cuatro baños tiene al menos cuatro dormitorios y por ello es un modelo de vivienda destinado a un segmento de mercado minoritario.

### VII. 3.5.1. Número de Baños de Departamentos

En la muestra de modelos de departamentos, se presentaron casos de uno a tres baños. En el cuadro VII. 47 se indica la cantidad de modelos de departamentos por número de baños y también los rangos de precios por número de baños.

**CUADRO Nº VII. 47**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE DEPARTAMENTOS POR NÚMERO DE BAÑOS**

<b>Baños</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
1	65	2.450	840
2	126	4.590	1.120
3	10	5.500	3.985

La mayoría de los modelos de departamentos sólo ofrecen dos baños, lo que coincidió con el número de dormitorios. Las pequeñas superficies de los departamentos y los altos costos de los baños son responsables de que los modelos de departamentos no ofrezcan más de tres. El precio mayor es para modelos de departamentos de tres baños y además es un precio bastante alto.

El mayor rango de precios en departamentos es creciente en la medida que aumentan los precios, lo que es normal.

### VII. 3.5.2. Número de Baños de Casas Independientes

En la muestra de modelos de casas independientes, se presentaron casos de uno a cuatro baños. En el cuadro VII. 48 se indica la cantidad de modelos de casas independientes por número de baños y también los rangos de precio por número de baños.

**CUADRO Nº VII. 48**

#### **RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE CASAS INDEPENDIENTES POR NÚMERO DE BAÑOS**

<b>Baños</b>	<b>Cantidad de Modelos</b>	<b>Precio Máximo en UF</b>	<b>Precio Mínimo en UF</b>
1	9	1.690	880
2	24	2.980	1.170
3	28	5.550	1.620
4	1	5.325	5.325

La mayoría de los modelos de casas independientes ofrecen dos o tres baños. Los modelos de casas con uno o cuatro baños son muy pocos. El precio mayor es para modelos de casas independientes de tres baños, siendo un precio bastante alto.

Los rangos de precios son estrechos para uno y dos dormitorios. La tendencia del rango de precios también es creciente hasta tres baños. Que los modelos de cuatro baños tengan un rango estrecho y un precio máximo menor que con tres baños, se debe también a que apuntan a un segmento de mercado menor, de familias numerosas.

### VII. 3.5.3. Número de Baños de Casas en Condominio

En la muestra de modelos de casa en condominio, se presentaron casos de uno a cuatro baños, al igual que en casas independientes. En el cuadro VII. 49 se indica la cantidad de modelos de casas en condominio por número de baños y también los rangos de precio por número de baños.

**CUADRO Nº VII. 49**

**RANGO DE PRECIOS Y CANTIDAD DE MODELOS DE CASAS EN CONDOMINIO  
POR NÚMERO DE BAÑOS**

Baños	Cantidad de Modelos	Precio Máximo en F	Precio Mínimo en UF
1	1	1.190	1.190
2	16	4.115	850
3	13	4.990	1.640
4	2	3.550	2.680

Similar a lo que sucedió en los modelos de casas independientes, la mayoría de los modelos de casas en condominio ofrecen dos o tres baños. Los modelos de casas con uno o cuatro baños son muy pocas. El precio mayor es para modelos de casas en condominio de tres baños, de un precio bastante alto.

La tendencia de precios en el rango superior es creciente hasta tres baños. En el rango de precios inferiores, el precio mínimo con un dormitorio no es representativo, ya que existe una sola oferta. Que los modelos de cuatro baños tengan un rango estrecho y un precio máximo menor que con tres baños, se debe a que solamente hay dos ofertas y también a que apuntan a un segmento de mercado menor, de familias numerosas.

### VII. 3.6. Materialidad carpeta del Piso

Las viviendas pueden ofrecer carpetas de pisos de distinta materialidad, como una forma de cautivar clientes y ahorrar costos. Entre los materiales más frecuentes se encuentran la alfombra, el piso cerámico, el piso de madera y el piso laminado flotante.

#### VII. 3.6.1. Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Departamentos

En los departamentos sólo se detectaron dos tipos de cubierta de pisos, que son la tradicional alfombra y la combinación piso laminado flotante, para las áreas comunes, y alfombra en los dormitorios. La combinación encontrada es la que se muestra en el gráfico siguiente.

GRÁFICO N° VII. 8

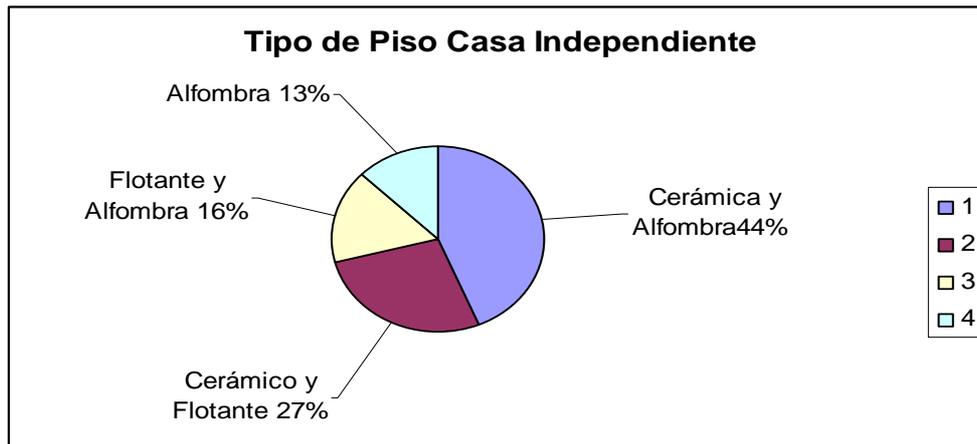


No obstante la alfombra es la carpeta de piso predominante en dormitorios, el piso flotante se impone en las áreas comunes de los departamentos. Es importante señalar que resulta extraño que en los departamentos de mayor precio (de 5.000 UF) la carpeta es con piso laminado flotante y no madera natural. El piso de madera natural es bastante utilizada actualmente por las personas que construyen sus propias viviendas.

#### VII. 3.6.2. Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Casas Independientes

Para casas independientes se encontraron cuatro combinaciones de tipos de carpetas de pisos, que son las que se muestran en el gráfico siguiente.

GRÁFICO Nº VII. 9

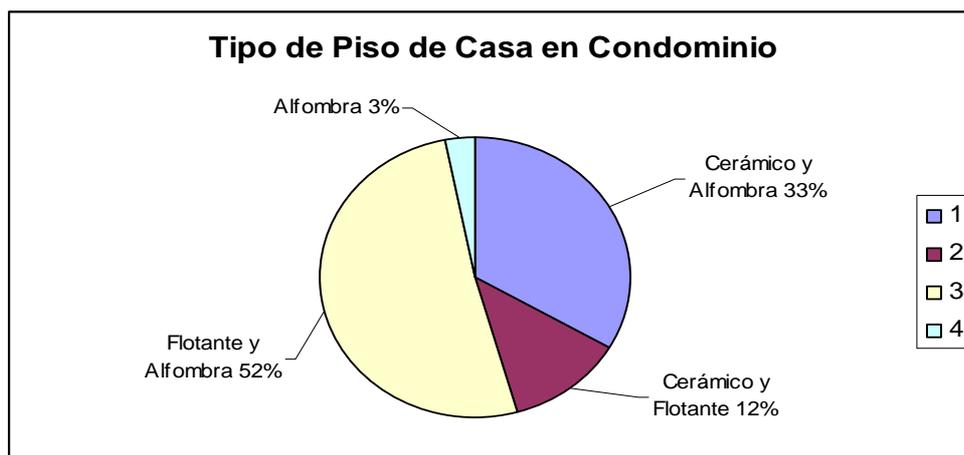


En las casas independientes, la combinación cerámica y alfombra se impone sobre las otras opciones. Curiosamente, este tipo de combinación de carpeta no se ofrece actualmente en departamentos. Al igual que en departamentos, se extraña que en las viviendas en torno a los 5.000 UF no se utilice carpeta de piso de madera natural.

### VII. 3.6.3. Materialidad carpeta del Piso en Modelos de Casas en Condominio

Para casas en condominio también se encontraron cuatro combinaciones de tipos de carpetas de pisos, que son las que se muestran en el gráfico siguiente.

GRÁFICO Nº VII. 10



La opción con piso flotante y alfombra es la combinación más frecuente en modelos de casas en condominio, relegando a un segundo puesto la opción de cerámico y alfombra, que fue la opción más utilizada en modelos de casas independientes.

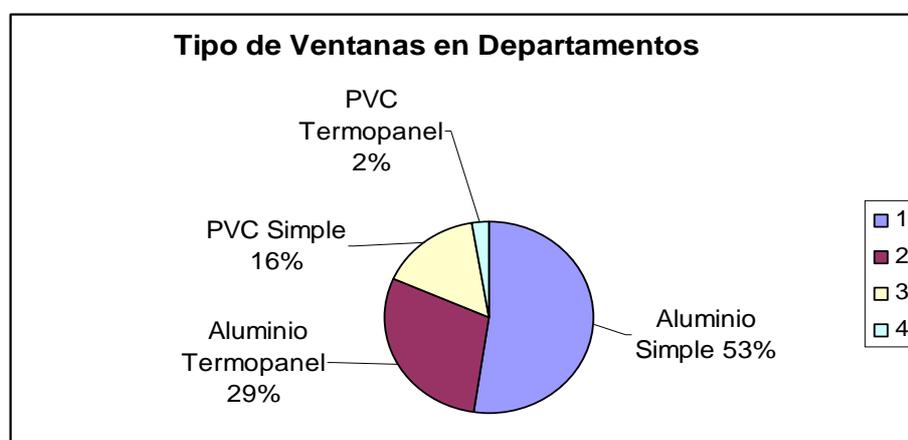
### VII. 3.7. Materialidad de Ventanas

La materialidad de ventanas incluye los materiales con que se construyen los marcos, que pueden ser de aluminio, PVC, madera o hierro. También incluyen el tipo de vidrio, que puede ser simple o termopanel.

#### VII. 3.7.1. Materialidad de Ventanas en Modelos de Departamentos

En los departamentos, se detectaron cuatro tipos de modalidades de ventanas, modalidades en el material del marco, como en el tipo de vidrio utilizado que podía ser simple o termopanel<sup>25</sup>. Las combinaciones encontradas son las que se muestra en el gráfico siguiente.

GRÁFICO N° VII. 11



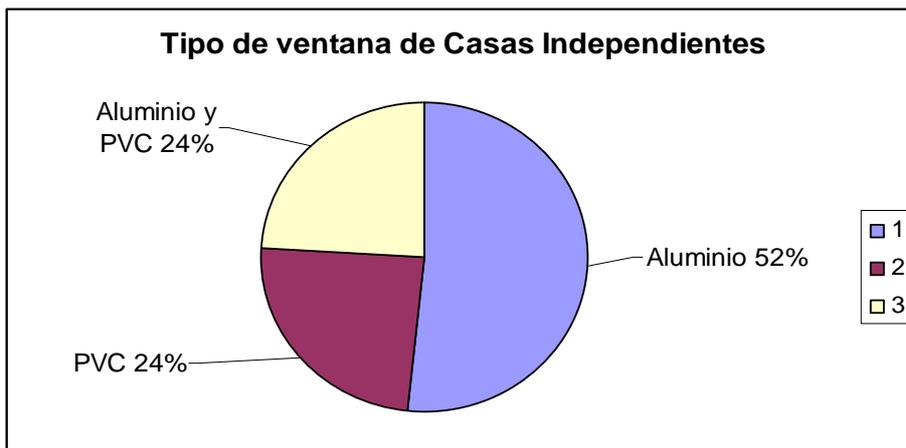
El marco de aluminio con vidrio simple aún es la opción más utilizada en ventanas, pero el termopanel con marco de PVC ya está presente en el 2% de la oferta. Probablemente con el tiempo la oferta de vidrio simple va a desaparecer, debido a que la opción termopanel tiene precios cada vez más bajos.

#### VII. 3.7.2. Materialidad de Ventanas en Modelos de Casas Independientes

Para casas independientes se encontraron tres combinaciones de tipos de ventanas, que son las que se muestran en el gráfico siguiente.

<sup>25</sup> Ventana con un vidrio doble, contiene un gas inerte en su interior, lo que lo hace ser térmico y acústicamente resistente.

GRÁFICO Nº VII. 12

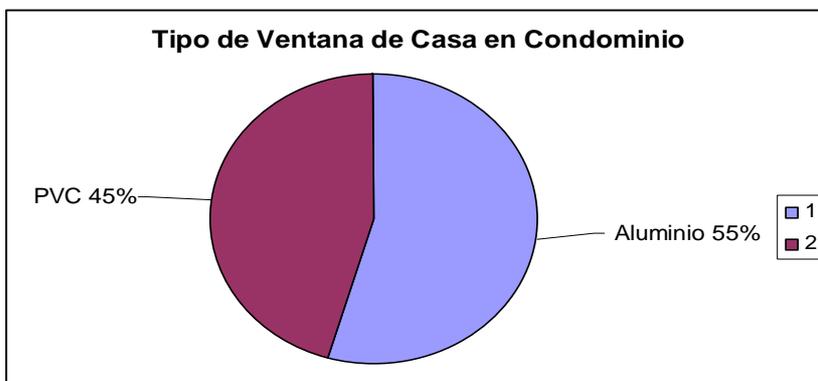


En los modelos ofrecidos de casas no está disponible el termopanel. Algunos modelos de casas lo ofrecen solamente en dormitorios (Marcos de Aluminio y PVC), pero el ventanal con marco de aluminio y vidrio simple es el más utilizado, con 52 %.

### VII. 3.7.3. Materialidad de Ventanas en Modelos de Casas en Condominio

Para casas en condominio se encontraron dos combinaciones de tipos de ventanas, que son las que se muestran en el gráfico siguiente.

GRÁFICO Nº VII. 13



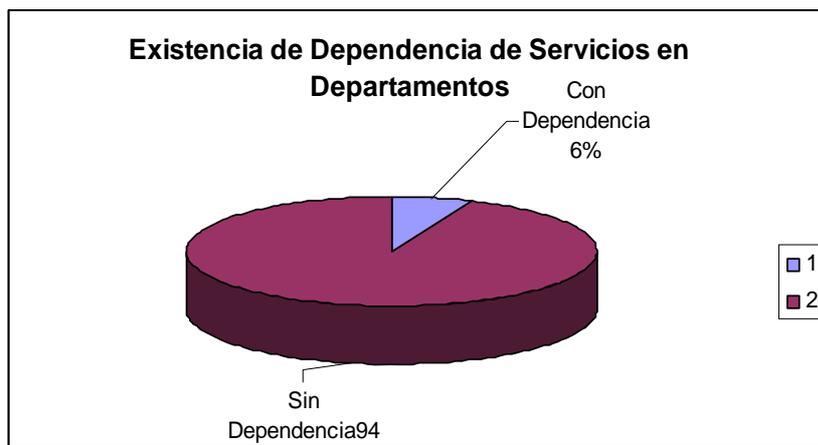
Al igual que en casas independientes, el marco de aluminio es el más utilizado, pero sin duda el de PVC ocupa un lugar importante en la materialidad de los marcos de ventanas actualmente.

### VII. 3.8. Modelos de Viviendas con Dependencia de Servicios

Cuando la familia desea tener servicio doméstico puertas adentro (con residencia en la misma vivienda), se necesita que la vivienda cuente con un dormitorio y baño para albergar a la persona que prestará el servicio. Aunque antiguamente esto era muy utilizado, actualmente es cada vez menos frecuente. Esto se debe a que el servicio es cada vez más costoso, y las viviendas son cada vez más pequeñas.

#### VII. 3.8.1. Modelos de Departamentos con Dependencia de Servicios

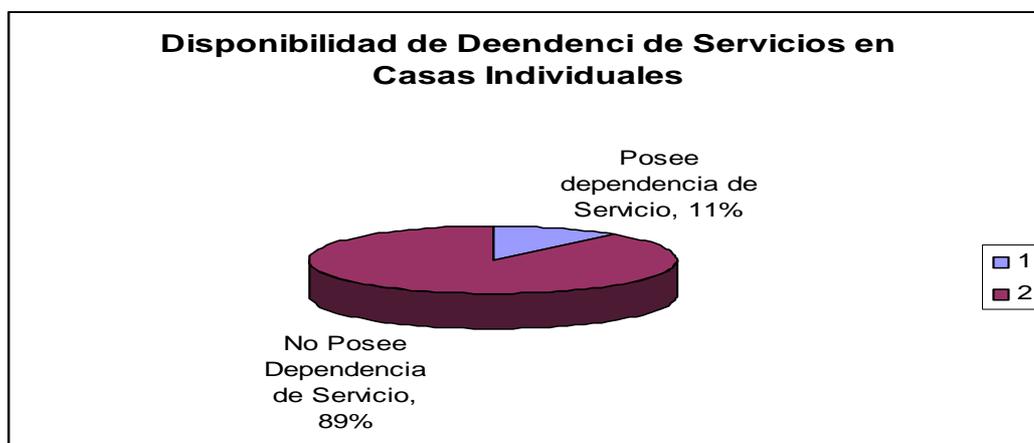
GRÁFICO Nº VII 14



Para aquellos que demandan servicios puertas adentro, resulta cada vez más difícil encontrar departamentos, ya que sólo el 6% de los modelos de departamentos que se ofrecen lo incorporan.

#### VII. 3.8.2. Modelos de Casas Independientes con Dependencia de Servicios

GRÁFICO Nº VII. 15



Debido a que las casas independientes son demandadas mayormente por familias, un 11% de los modelos de casas independientes ofrecen dependencia de servicio. Este porcentaje es mayor que en departamentos. No existe una explicación clara de este fenómeno, ya que el servicio doméstico puertas adentro es cada vez más caro y escaso.

**VII. 3.8.3. Modelos de Casas en Condominio con Dependencia de Servicios**

**GRÁFICO Nº VII. 16**



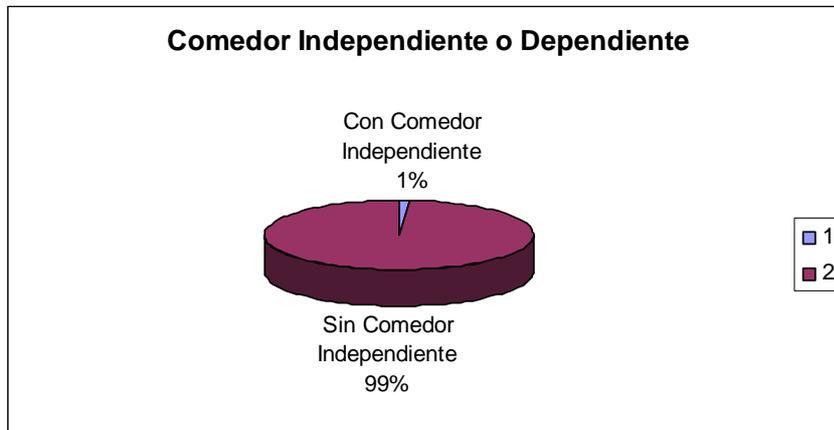
Aunque también las casas en condominio son demandas por las familias, sólo el 6% de los modelos de casas en condominio ofrecen dependencia de servicio.

**VII. 3.9. Modelos de Viviendas con Comedor Independiente**

Antiguamente, el living y el comedor eran habitaciones separadas en las viviendas de mayor precio. Sin embargo, los terrenos más pequeños y el alza en el precio de la construcción han fundido el Living y el comedor en una habitación multipropósito, aunque no ha desaparecido del todo esta antigua modalidad, ya que aún es una cualidad demandada de las viviendas.

### VII. 3.9.1. Modelos de Departamentos con Comedor Independiente

GRÁFICO Nº VII. 17



El comedor independiente está en retirada, ya que sólo un 1% de la oferta de modelos de departamentos lo tiene. Esto se debe a que las empresas inmobiliarias, incluso en viviendas grandes, han privilegiado otras áreas comunes como la cocina. También se puede apreciar en los nuevos proyectos como los espacios privados (dormitorios) se potencian en términos de espacio, por sobre las áreas comunes de los departamentos, que son el Living-comedor.

### VII. 3.9.2. Modelos de Casas Independientes con Comedor independiente

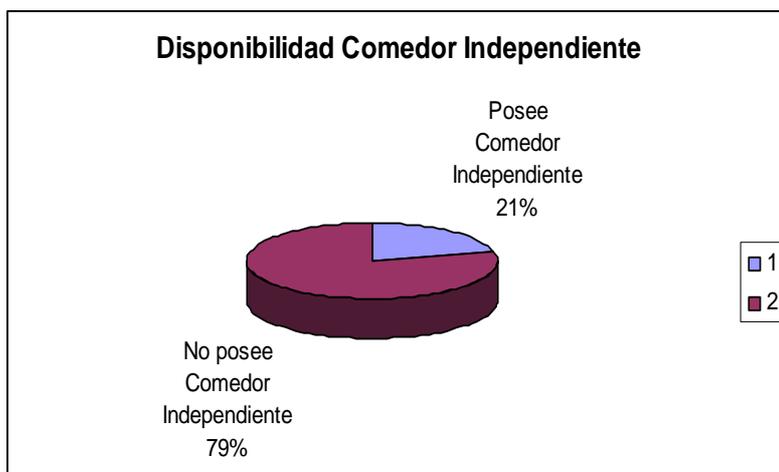
GRÁFICO Nº VII. 18



Es interesante observar que en modelos de casas independientes, orientadas a las familias y por eso ofreciendo más dormitorios, un 10% de ellas ofrezca comedor independiente.

### VII. 3.9.3. Modelos de Casas en Condominio con Comedor Independiente

GRÁFICO Nº VII. 19



Sin duda, el tipo de vivienda que ha privilegiado el comedor independiente es la casa en Condominio, ya que el 21% de los modelos ofrece este atributo, lo que confirma que las familias de más altos ingresos que no construye sus propias viviendas, opta por una en Condominio.

### VII. 3.10. Modelo de Viviendas con Cocina Completa

Una estrategia de venta utilizada por algunas empresas inmobiliarias, es ofrecer la cocina amoblada. Con ello, el cliente no debe adquirir los muebles de cocina que normalmente se confeccionan a pedido, con dimensiones únicas aumentan su costo. La empresa, al ofrecer cocinas amobladas, incurre en economías de escala al adquirir gran cantidad de muebles de igual dimensión. Sin embargo, por su costo adicional, las inmobiliarias no siempre ofrecen esta opción.

#### VII. 3.10.1. Modelos de Departamentos con Cocina Completa

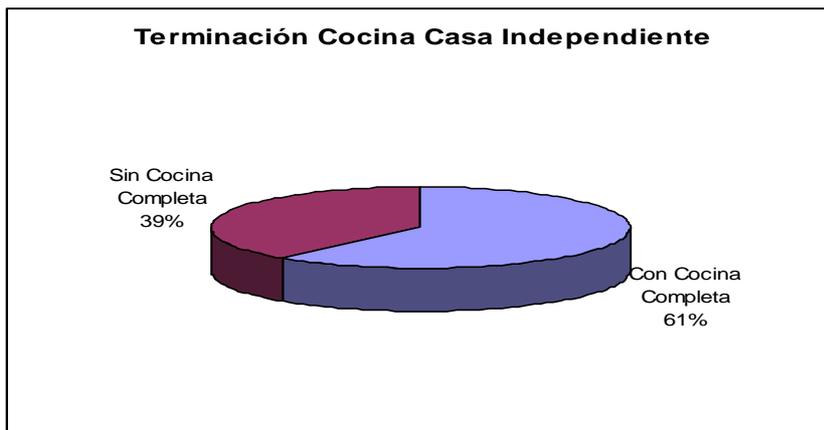
GRÁFICO Nº VII. 20



La cocina completa en departamentos se ha ido transformando en una norma, debido a las complicaciones que implica para el consumidor amoblar su cocina, más aun si sus proporciones no son estándar. También contribuye a la masificación, la oferta de empresas que se especializan en estos pedidos e incluso algunas inmobiliarias poseen empresas dedicadas a la fabricación de este mobiliario.

### VII. 3.10.2. Modelos de Casas Independientes con Cocina Completa

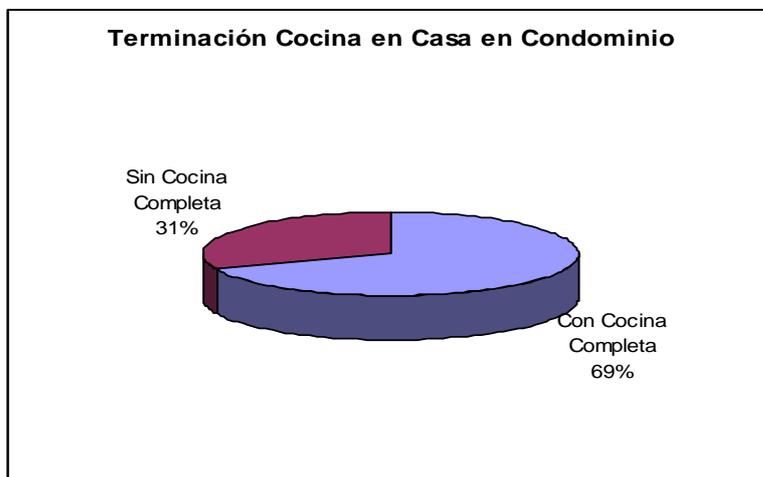
GRÁFICO N° VII. 21



Es interesante observar que en modelos de casas independientes orientadas a familias, la proporción de las cocinas amobladas es menor al 50%. Probablemente se debe a que las familias prefieren personalizar sus cocinas, o bien sólo es una consecuencia de que las casas independientes tienen un precio promedio menor que los otros tipos de viviendas.

### VII. 3.10.3. Modelos de Casas en Condominio con Cocina Completa

GRÁFICO N° VII. 22



Los modelos de casas en condominio ofrecen mayor porcentaje de cocinas amobladas que las casas independientes, pero el porcentaje aún es menor al de los departamentos. La única razón por la que en casas en condominio la proporción con cocina completa supere al de casas independientes es que la cantidad de modelos con precios mínimos en la segunda son mayores.

### **VII. 3.11. Modelos de Departamentos con Cocina Abierta (Americana)**

Actualmente, una manera de reducir espacios comunes en departamentos, es agrupándolos. Se ha vuelto algo conocida la modalidad existente en los EE.UU. de agrupar el living, el comedor y la cocina, en un espacio más amplio. Esta alternativa se está aplicando en departamentos pequeños y de mediano tamaño. Los usuarios de estos departamentos aprecian esta característica sólo cuando cocinar en la vivienda no es habitual, al menos gran parte de la semana. En el resto de las viviendas esta modalidad no se ha aplicado aun, probablemente debido a que las familias, tradicionalmente cocinan a diario en la vivienda. El 21,39% de los modelos de departamentos ofrece cocina abierta, porcentaje alto, considerando que hace 10 años esta modalidad no existía en la zona.

### **VII. 3.12. Modelos de Viviendas con Estacionamiento propio**

En los edificios nuevos de Concepción se deben incluir estacionamientos o aparcamiento para automóviles, de manera de no impactar las calles en que se emplazan. En los edificios de mayor tamaño, estos se construyen en las plantas bajas, cuando el terreno es limitado. Cuando no lo es, se habilitan al interior del terreno del edificio; en algunos casos son techados y en otros los automóviles de los propietarios quedan a la intemperie, expuestos a las inclemencias del tiempo.

En algunos casos las inmobiliarias que venden departamentos incluyen el estacionamiento en el precio de éste, en otros casos lo venden por separado.

En el caso de departamentos, se considera que dispone de estacionamiento sólo cuando existe la opción techada, y el precio se incluye en el valor del departamento, no importando si se puede desglosar ambos valores.

En las casas, el espacio para estacionamiento también es apreciado por los consumidores; por eso, normalmente las viviendas lo incorporan, aunque no siempre techados. En las casas, se considera con estacionamiento cuando existe el espacio exclusivo y éste es techado.

### **VII. 3.12.1. Modelos de Departamentos con Estacionamiento Propio**

Como el 100% de los departamentos ofrecidos contaba con estacionamiento propio, esta variable no se incluyó en los modelos hedónicos.

### **VII. 3.12.2. Modelos de Casas Independientes con Estacionamiento Propio**

De los 62 modelos de casas ofrecidos, sólo un modelo ofrece estacionamiento propio techado, los demás lo ofrecen abierto, expuesto a las inclemencias del tiempo.

### **VII. 3.12.3. Modelos de Casas en Condominio con Estacionamiento Propio**

Los 32 modelos de casas en condominio no ofrecen estacionamiento techado, por lo tanto esta variable también se extrajo del modelo hedónico.

### **VII. 3.13. Modelos de Viviendas con Calefacción Central**

Este atributo solamente se testeó en departamentos, debido a que el costo de incorporar el sistema se prorrotea en los departamentos. En casas, como se trata de una alternativa costosa, la calefacción central sólo se ofrecería en viviendas de alto precio; siendo la opción a gas la de menor precio. Cuando este combustible era barato se utilizó bastante en viviendas, actualmente sus costos de operación son altos, prefiriendo los consumidores sistemas de calefacción no centrales de menor costo. El 45,8% de los modelos de departamentos cuenta con calefacción central.

### **VII. 3.14. Modelos de Departamentos Dúplex**

La característica de construir departamentos en dos plantas, ha tenido una acogida variable en el tiempo. Tuvo buena aceptación al comenzar la década de los sesenta del siglo pasado, debido a que permitía separar ambientes comunes y privados en una vivienda pequeña. Esta modalidad perdió interés cuando los departamentos dejaron de ser una opción familiar preferente y se convirtieron en una opción para parejas sin hijos. Durante las dos últimas décadas del siglo pasado, los dúplex fueron una alternativa común en los últimos pisos de los edificios, que para cumplir normativas de rasante, se construían con paredes inclinadas de material liviano y con departamentos dúplex. No se encontraron modelos de departamentos que ofrecieran dicha modalidad, por lo tanto, no se incorporaron en el modelo hedónico.

### VII. 3.15. Modelos de Departamentos con Terrazas o Balcón

La terraza o balcón es una forma de prolongar el espacio abierto a nivel en un departamento, con la finalidad que sus residentes tengan acceso privado al exterior. En algunos casos la terraza es una proyección externa del límite vertical del edificio y en otros casos son para aprovechar espacios en plantas que se estrechan, en la medida que el edificio gana altura.

Este atributo ha pasado por periodos de baja popularidad, y hay edificios en el Concepción Metropolitano que no cuentan con terrazas. Esto se debe a que el clima frío de esta zona, ventoso y lluvioso en gran parte del año, impide su utilización. Es muy común que los propietarios cierren las terrazas e incorporen su superficie al interior del departamento. Actualmente se ha revalorado su utilización, aunque sea en los periodos de verano, como un nuevo ambiente. También contribuye a su atractivo, que esta superficie no incrementa el impuesto territorial del departamento, por lo tanto, es una modalidad de bajo costo para aumentar la superficie del departamento. Sólo seis modelos de departamentos, de un total de 201, no ofrecen terraza privada. En el cuadro VII. 50, aparece la superficie máxima, mínima y promedio en m<sup>2</sup>. También las proporciones de terraza, en relación al departamento, tanto máximo, mínimo como promedio.

CUADRO Nº VII. 50

INFORMACIÓN DE TERRAZA O BALCÓN DE LOS DEPARTAMENTOS

	Superficie en m <sup>2</sup> de terraza o balcón	Proporción superficie terraza respecto a superficie departamento
Máximos	56,86	70,95%
Mínimos	0,54	1,43%
Promedios	6,96	11,03%

El área promedio, de aproximadamente 7m<sup>2</sup>, indica que actualmente la terraza es valorada por los consumidores. Esto se debe a que proporciona un ambiente distinto, que en caso de no ser usado como tal, se puede incorporar al departamento si es cerrando con ventana y estructura liviana. La terraza de mayor tamaño no es algo común y en este caso particular fue para aprovechar un estrechamiento del edificio. Es por eso que, en ese caso, la terraza es equivalente al 70,95% del departamento.

### VII. 3.16. Modelos de Viviendas Pareadas

Las viviendas pareadas son aquellas en que existen paredes o divisiones comunes a dos de ellas, al menos. Los departamentos por definición son pareados, ya que siempre una muralla separa un departamento del otro. Sin embargo, las casas pueden construirse pareadas o individuales. Antiguamente, cuando se urbanizaba en función de cuadras con fachada continua, las casas pareadas eran algo frecuente. Sin embargo, cuando se empezó a copiar el esquema de suburbios, esto permitió un nuevo esquema de

urbanización, en que las casas pareadas no eran necesarias. Las viviendas ya no ocupaban el sitio a todo lo ancho y podía quedar un corredor entre ambas, distanciando una vivienda de las otras. Adicionalmente, los beneficios asociados al ruido y la mantención de la pared común, permitió que este esquema ganara adeptos rápidamente. Además, se trata de una alternativa más segura en caso que una vivienda se incendie. Sin embargo, los costos menores en caso de viviendas que comparten paredes y la ventaja de ocupar más eficientemente terrenos angostos y pequeños, hacen que esta modalidad aún perdure.

#### **VII. 3.16.1. Modelos de Casas Independientes Pareadas**

De los 62 modelos de casas ofrecidos, un 87,1% son independientes, lo que comprueba que la mayoría prefiere viviendas no pareadas.

#### **VII. 3.16.2. Modelos de Casas en Condominio Pareadas**

De los 32 modelos de casas en condominio que se ofrecen, sólo un modelo de casa es pareado. Esto no es común, porque eran las casas en condominio donde la modalidad pareada era común hasta hace poco, como una forma de lograr más viviendas por terreno total del proyecto.

#### **VII. 3.17. Modelos de Viviendas que poseen Estar**

Una forma de incorporar un área común multipropósito en las viviendas en los últimos 30 años, ha sido la incorporación de un espacio denominado “Sala de Estar”. Estos espacios, que reemplazan el lugar donde antiguamente estaban los escritorios de trabajo del jefe de hogar, ahora son útiles a toda la familia. En ellos, es común que se sitúe el ordenador, las consolas de juego, la televisión, otros medios de trabajo y entretenimiento. Otras veces se ofrece con la opción de transformarse en dormitorio adicional, con lo que el mercado de dicha vivienda se vuelve más amplio dada su versatilidad. Como se trata de un espacio familiar, no está presente actualmente en departamentos, pero sí en casas.

#### **VII. 3.17.1. Modelos de Casas Independientes que poseen Estar**

El 43,33% de los modelos de casas independientes ofrecen sala de estar, por lo tanto, es una característica frecuente.

#### **VII. 3.17.2. Modelos de Casas en Condominio que poseen Estar**

En los modelos de casas en condominio, esta modalidad de ofrecer sala de estar es más frecuente aun, porque está presente en un 62,5% de los modelos.

### **VII. 3.18. Modelos de Casas en Condominio con Comedor Diario**

Debido a que el comedor se incorporó al living, muchas viviendas, a modo de compensación, incorporaron un espacio para este fin, menos formal y más pequeño, cercano a la cocina o bien al interior de ésta. No se trata de abrir la cocina hacia el comedor, sino de incorporar un espacio para colocar una mesa en la misma cocina o en un espacio individual contiguo a la cocina. Entre las ventajas de contar con este lugar se encuentra la cercanía de la cocina; es un lugar más fácil de asear y, por último, se puede dejar el comedor para ocasiones más formales. Este atributo de la vivienda no se encontró presente en modelos de departamentos y casas independientes. Sólo en dos modelos de casas en condominio, de un total de 32 modelos.



## VIII. SELECCIÓN DE BARRIOS Y PROYECTOS INMOBILIARIOS QUE OFRECEN.

En este capítulo se identifican los barrios en cada una de las comunas, y algunos datos de los proyectos que ahí se ofrecen. La oferta de viviendas no se da uniformemente en todo el territorio de las comunas, por esta razón no existen en todos los barrios. Además, la cantidad no es igual en todos los barrios en que se ofrecen viviendas; por lo tanto, la oferta inmobiliaria de viviendas nuevas no es equitativa en todos los barrios de las comunas.

### VIII. 1. BARRIOS CON PROYECTOS INMOBILIARIOS POR COMUNA

El número de barrios con oferta inmobiliaria de departamentos sólo ascendió a 31. De este total, 15 corresponden a la comuna de Concepción, 6 a la comuna de San Pedro de la Paz, 3 a la comuna de Hualpén, 6 a la comuna de Talcahuano y 1 a la comuna de Chiguayante. La comuna de Penco no presentó oferta de departamentos. Los barrios identificados se presentan en el cuadro VIII. 1, con la numeración dada en los modelos hedónicos.

CUADRO Nº VIII. 1

ENUMERACIÓN DE BARRIOS POR COMUNA

Nro.	Nombre Barrio	Comuna
1	San Pedro del Valle	San Pedro de la Paz
2	U. Sta. María	Hualpén
3	Huertos Familiares	San Pedro de la Paz
4	Club Hípico	Hualpén
5	Laguna Redonda	Concepción
6	Barrio Noroeste	Concepción
7	Lomas de San Andrés	Concepción
8	Huertos Familiares T	Talcahuano
9	Laguna Chica	San Pedro de la Paz
10	Barrio Noreste	Concepción
11	Barrio Bellavista	Concepción
12	Pedro de Valdivia Alto	Concepción
13	San Pedro del Mar	San Pedro de la Paz
14	Andalucía	San Pedro de la Paz

<b>Nro.</b>	<b>Nombre Barrio</b>	<b>Comuna</b>
15	Centro Noroeste	Concepción
16	Barrio Estación	Concepción
17	Centro Noreste	Concepción
18	Centro Sur Oeste	Concepción
19	Centro Sur Este	Concepción
20	Casino	Talcahuano
21	U Católica	Concepción
22	Puente Perales	Talcahuano
23	Vega Monumental	Concepción
24	Lomas de San Sebastián	Concepción
25	Manquimávida	Chiguayante
26	Cruz del Sur	Talcahuano
27	Entrada Michaigne	San Pedro del Mar
28	Valle Noble	Concepción
29	Gran Bretaña	Hualpén
30	Valle San Eugenio	Talcahuano
31	Villa El Maestro	Concepción

## **VIII. 2. BARRIOS CON PROYECTOS DE DEPARTAMENTOS POR COMUNA**

Para los proyectos de viviendas desarrollados solamente como departamentos en edificios, el número de barrios con oferta inmobiliaria de este tipo sólo ascendió a 24. De este total, 14 corresponden a la comuna de Concepción, 5 a la comuna de San Pedro de la Paz, 2 a la comuna de Hualpén y 3 a la comuna de Talcahuano. Las comunas de Chiguayante y Penco no presentaron oferta de departamentos. Los barrios identificados se presentan en el cuadro VIII. 2, con la numeración utilizada en los modelos hedónicos.

**CUADRO N° VIII. 2****ENUMERACIÓN DE BARRIOS CON DEPARTAMENTOS POR COMUNA**

<b>Nro.</b>	<b>Nombre Barrio</b>	<b>Comuna</b>
1	San Pedro del Valle	San Pedro de la Paz
2	U. Sta. María	Hualpén
3	Huertos Familiares	San Pedro de la Paz
4	Club Hípico	Hualpén
5	Laguna Redonda	Concepción
6	Barrio Noroeste	Concepción
7	Lomas de San Andrés	Concepción
8	Huertos Familiares Talcahuano	Talcahuano
9	Laguna Chica	San Pedro de la Paz
10	Barrio Noreste	Concepción
11	Barrio Bellavista	Concepción
12	Pedro de Valdivia Alto	Concepción
13	San Pedro del Mar	San Pedro de la Paz
14	Andalú	San Pedro de la Paz
15	Centro Noroeste	Concepción
16	Barrio Estación	Concepción
17	Centro Noreste	Concepción
18	Centro Sur Oeste	Concepción
19	Centro Sur Este	Concepción
20	Casino	Talcahuano
21	U Católica	Concepción
22	Puente Perales	Talcahuano
23	Vega Monumental	Concepción
24	Lomas de San Sebastián	Concepción

**VIII. 3. BARRIOS CON PROYECTOS DE CASAS INDEPENDIENTES POR COMUNA**

Para los proyectos de viviendas desarrollados solamente como casas independientes, el número de barrios con oferta inmobiliaria de departamentos ascendió a 13. De este total 5 corresponden a la comuna de Concepción, 3 a la comuna de San Pedro de la Paz, 2 a la comuna de Hualpén, 3 a la comuna de Talcahuano y 1 en la comuna de Chiguayante. La comuna de Penco no presentó oferta de casas independientes. Los barrios identificados se presentan en el cuadro VIII. 3, con la numeración utilizada en los modelos hedónicos.

**CUADRO Nº VIII. 3****ENUMERACIÓN DE BARRIOS CON CASAS INDEPENDIENTES POR COMUNA**

<b>Nro.</b>	<b>Nombre Barrio</b>	<b>Comuna</b>
1	San Pedro del Valle	San Pedro de la Paz
2	U. Sta. María	Hualpén
7	Lomas de San Andrés	Concepción
11	Barrio Bellavista	Concepción
13	San Pedro del Mar	San Pedro de la Paz
14	Andalúe	San Pedro de la Paz
20	Casino	Talcahuano
24	Lomas de San Sebastián	Concepción
25	Manquimavida	Chiguayante
26	Cruz del Sur	Talcahuano
27	Entrada Michaihue	San Pedro de la Paz
28	Valle Noble	Concepción
29	Gran Bretaña	Hualpén

**VIII. 4. BARRIOS CON PROYECTOS DE CASAS EN CONDOMINIO POR COMUNA**

Para los proyectos de viviendas desarrollados solamente como casas en condominio, el número de barrios con este tipo de oferta ascendió a 8. De este total 3 corresponden a la comuna de Concepción, 3 a la comuna de San Pedro de la Paz, 1 a la comuna de Talcahuano y 1 en la comuna de Chiguayante. Las comunas de Hualpén y Penco no presentaron oferta de casas en condominio. Los barrios identificados se presentan en el cuadro VIII. 4, con la numeración utilizada en los modelos hedónicos.

**CUADRO Nº VIII. 4****ENUMERACIÓN DE BARRIOS CON CASAS EN CONDOMINIO POR COMUNA**

<b>Nro.</b>	<b>Nombre Barrio</b>	<b>Comuna</b>
3	Huertos Familiares	San Pedro de la Paz
7	Lomas de San Andrés	Concepción
13	San Pedro del Mar	San Pedro de la Paz
14	Andalúe	San Pedro de la Paz
24	Lomas de San Sebastián	Concepción
25	Manquimávida	Chiguayante
30	Valle San Eugenio	Talcahuano
31	Villa El Maestro	Concepción

En el Anexo B, en los planos por comuna se muestran cada uno de los barrios, numerados de 1 al 31, con una descripción más detallada. Estos barrios no necesariamente coinciden con las zonas o áreas de los

planos reguladores comunales, ya que sólo sirven para determinar lo que es posible emplazar y no sus características o identidad urbana.

Los 31 barrios no representan el total del área urbana de las comunas del Concepción Metropolitano. Por eso, si hay una nuevas oferta de viviendas en otro barrio fuera de los 31 detectados, es necesario que este nuevo barrio sea asimilado a uno de los 31 identificados.

## VIII. 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS POR BARRIO

Para conocer las características básicas de los proyectos inmobiliarios en los distintos barrios, se identificará en cada uno; la cantidad de proyectos, la cantidad de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, los rangos de precios por m<sup>2</sup> construido, los precios promedios totales y los precios promedios por m<sup>2</sup> construido. Esto se hará por comuna, para posteriormente analizar los datos obtenidos.

### VIII. 5.1. Proyectos Inmobiliarios en la Comuna de Concepción

La comuna de Concepción es la que concentra el mayor número de barrios en que se ofrecen viviendas nuevas. En total existen 15 sectores con ofertas inmobiliarias. Los proyectos de casas independientes se ofrecen en 4 barrios; los proyectos de casas en condominio se ofrecen en 3 barrios y; los proyectos de edificios de departamentos se ofrecen en 13 barrios. En el cuadro VIII. 5, se muestra la cantidad de proyectos, el número de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, el precio total promedio, los rangos de precios por m<sup>2</sup> construido y el precio promedio por m<sup>2</sup> por barrio.

**CUADRO N° VIII. 5**

**ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS INMOBILIARIOS POR TIPO DE VIVIENDA  
EN BARRIOS DE COMUNA DE CONCEPCIÓN**

Sector		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
		Casas	Condominios	Departamentos
Centro Sur Este	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	4
	Modelos de Viviendas			25
	Rango Precio UF			3.700-1.046
Concepción	Promedio Precio			2.263
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			52,83-36,54
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			42,19
Centro Sur Oeste	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			20
	Rango Precio UF			3.150-1.420
Concepción	Promedio Precio			2.182
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			48,2-45,94
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			47,69

		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
Sector		Casas	Condominios	Departamentos
Centro Noreste	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			5
	Rango Precio UF			4.494-1.200
Concepción	Promedio Precio			2.436
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			38,45-34,76
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			36,66
Centro Noroeste	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			8
	Rango Precio UF			4.494-1.377
Concepción	Promedio Precio			2.794
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			56,08-33,33
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			43,32
Barrio Estación	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	2
	Modelos de Viviendas			11
	Rango Precio UF			2.450-1.130
Concepción	Promedio Precio			1.876
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			46,67-34,89
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			40,04
Barrio Noreste	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			12
	Rango Precio UF			3.774-1.429
Concepción	Promedio Precio			2.534
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			49,19-39,42
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			43,87
Barrio Noroeste	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	2
	Modelos de Viviendas			9
	Rango Precio UF			2.080-860
Concepción	Promedio Precio			1.312
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			39,33-22,42
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			31,00
Laguna	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
Redonda	Modelos de Viviendas			3
	Rango Precio UF			2.080-860
Concepción	Promedio Precio			1.470
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			26,36-22,88
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			24,78
U. Católica	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			3
	Rango Precio UF			2.450-1.600
Concepción	Promedio Precio			1.967
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			55,68-36,27
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			45,47
Barrio Bellavista	Cantidad Proyectos	1		1
	Modelos de Viviendas	3		6
	Rango Precio UF	2.381-1.592		1.369-966
Concepción	Promedio Precio	1.961		1.218
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	26,46-24,12		23,88-20,91
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	25,03		22,22
Pedro de Valdivia Alto	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			4
	Rango Precio UF			4.504-2.743
Concepción	Promedio Precio			3.797
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			42,83-37,78
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			40,27
Villa el Maestro	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	1	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas		3	
	Rango Precio UF		2.500-1.990	
Concepción	Promedio Precio		2.287	
	Rango UF/ m <sup>2</sup>		32,51-22,53	
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>		28,68	

		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
Sector		Casas	Condominios	Departamentos
Valle Noble	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas	7		
	Rango Precio UF	2.900-1.800		
Concepción	Promedio Precio	2.214		
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	26,17-21,93		
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	24,28		
Lomas de San Sebastián	Cantidad Proyectos	1	1	2
	Modelos de Viviendas	4	1	8
	Rango Precio UF	3.399-2.985	2.199	2.050-1.359
Concepción	Promedio Precio	3.261	2.199	1.783
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	33,11-28,9	27,88	28,92-23,64
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	31,17	27,88	26,41
Lomas de San Andrés	Cantidad Proyectos	2	3	3
	Modelos de Viviendas	5	7	13
	Rango Precio UF	4.650-2.640	4.990-4.047	2.550-1.290
Concepción	Promedio Precio	3.836	4.452	1.939
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	33,43-29,25	36,58-32,38	39,84-28,06
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	31,52	34,24	35,03

Las Lomas de San Sebastián y las Lomas de San Andrés, son los únicos barrios de Concepción en que se ofrecen los tres tipos de viviendas. Esto se debe a que es uno de los nuevos barrios preferido por las familias de ingresos medios y medios altos. Le sigue el barrio Bellavista, en que se ofrecen casas independientes y departamentos. Este barrio, por su cercanía al centro y buena cobertura de movilización colectiva, es atractivo para personas de ingresos medios bajos. En el resto de los barrios sólo ofrece un tipo de vivienda.

En el barrio Valle Noble, sólo se ofrecen casas independientes y en el barrio Villa El Maestro sólo casas en condominio. En el resto de los barrios existe solamente oferta de departamentos.

El barrio que presentan más proyectos de departamentos es el Barrio Centro Sur Este, que ofrece 4 proyectos de edificios de departamentos; le sigue Lomas de San Andrés con 3, el Barrio Estación, el Barrio Noroeste y las Lomas de San Sebastián, con 2 proyectos cada uno y; el resto de los barrios solamente con un proyecto cada uno.

En relación al número de modelos de departamentos, el barrio que presenta una mayor variedad de oferta es el barrio Centro Sur Este, con 25 modelos para escoger; le siguen el barrio Centro Sur Oeste con 20 modelos y las Lomas de San Andrés con 13 modelos. En los barrios Laguna Redonda y Universidad Católica, sólo se ofrecen 3 modelos de departamentos en cada uno.

El barrio Lomas de San Andrés solamente presenta oferta de casas independientes (dos proyectos), en los demás barrios, sólo un proyecto en cada uno. El barrio Valle Noble es en el que más modelos de casas independientes se ofrecen (7 modelos). El proyecto con menor número de modelos de casas (3) corresponde al Barrio Bellavista.

La mayor presencia de proyectos de condominios se encuentra en las Lomas de San Andrés. En los demás sólo hay un proyecto por barrio. Es también en las Lomas de San Andrés el sector que ofrece más modelos de casas en condominio, con 7 modelos. El barrio que menos modelos de casas en condominio ofrece, es Las Lomas de San Sebastián, con un modelo.

Los barrios del centro de Concepción son los que concentran los proyectos de mayor valor por m<sup>2</sup> construido. Esto se debe a que es el sector que presenta el precio de suelo más alto del Concepción Metropolitano. Sin embargo, el proyecto inmobiliario emplazado en el Centro Noreste, tiene un precio por m<sup>2</sup> inferior al resto. Esto es extraño, ya que el sector es bueno y de alta plusvalía, pero con alta congestión vehicular. Probablemente fue una estrategia de la inmobiliaria, acelerar ventas ofreciendo espacios mayores por menos precio; sin embargo, los daños sufridos por este proyecto en el terremoto demuestran que la baja en el precio significó una baja en la calidad de la construcción. Resulta aun más curioso, que en el sector Centro Noroeste, el proyecto en que uno de sus modelos de departamentos alcanzó los precios por m<sup>2</sup> más alto, también resultó dañado por el terremoto.

En el barrio estación también existe un proyecto con alto precio por m<sup>2</sup>; se trata del triste caso del Alto Río, único edificio que colapsó totalmente en el terremoto, por fallas en su construcción. En este edificio se ofrecieron modelos de departamentos de poca superficie para lograr precios totales bajos, pero con altos precios por m<sup>2</sup> construidos, similares a los del centro de Concepción. Los modelos de departamentos de más superficie del mismo edificio y el de otro proyecto que vende departamentos en el mismo barrio, lo hacen a precios más bajos por m<sup>2</sup> construido que en el centro de Concepción.

Los otros cuatro barrios contiguos al centro, Barrio Noroeste y Noreste tienen precios más bajos, existiendo también diferencias entre ellos. El barrio Noreste es más apreciado por los consumidores de ingresos medios altos. Esto se debe a que en el Este de la ciudad se instalaron las familias de ingresos más altos, por lo tanto, se trata de un barrio cuyos habitantes comparten un estatus sociocultural relativamente homogéneo.

Los barrios Universidad Católica, Lomas de San Andrés y Lomas de San Sebastián son los más modernos, con viviendas de alta calidad. Estos barrios, con aproximadamente cuarenta años de antigüedad, continúan expandiéndose, aunque ya no cuentan con mucho espacio y por ello están densificándose. De éstos, el que presenta precios más altos por m<sup>2</sup> construido, es Universidad Católica y el que ofrece precios más bajos, Lomas de San Sebastian. Esto se debe a la cercanía al centro y Mall Plaza del trébol de los dos primeros. Las lomas de San Sebastian es un barrio atípico, en los que abundan los condominios cerrados.

El barrio Pedro de Valdivia Alto, fue el primer barrio residencial que se alejó del centro de Concepción en la primera mitad del Siglo Veinte. En este barrio se establecieron familias de altos ingresos, que construyeron un barrio atípico por no seguir el esquema de fachada continua y manzanas perfectamente cuadradas. En él primó un esquema constructivo con manzanas desiguales y más pequeñas, además de calles curvas y numerosos callejones hasta la falda del Cerro Caracol. Se caracterizó por acoger a las distintas colonias de descendientes de extranjeros radicados en la ciudad. Actualmente, este barrio, con una fuerte tendencia comercial, se está densificando, por lo tanto es habitual encontrar edificios de altura. Por su tradición de barrio residencial, los precios de las viviendas aún son altos, siendo superados solamente por Concepción Centro.

Bellavista y Laguna Redonda son dos barrios en que los precios son inferiores a los existentes en el resto de Concepción. El primero es un barrio relativamente nuevo, pero a pesar de contar con buenas viviendas y urbanización está rodeado de poblaciones de feo aspecto, con viviendas de mala calidad. El barrio Laguna Redonda es un barrio menos homogéneo, también rodeado de poblaciones con viviendas de baja calidad. El mayor atractivo de este sector es su entorno, que incluye una laguna y un cercano y buen acceso al Centro de Concepción.

El barrio Valle Noble es un proyecto inmobiliario de aproximadamente 15 años, que ofrece urbanización y viviendas de buena calidad, en un sector en la periferia de Concepción que históricamente no era habitado. El atractivo que ofrece es que está radicado en la comuna de Concepción y posee construcciones de buena calidad, destinadas a familias de ingresos medios, con precios por m<sup>2</sup> construido bajos. Esta urbanización se situó en terrenos bajos, cercano a la cuenca del Río Andalién y por ello debieron ser rellenados para evitar inundaciones periódicas.

El proyecto ofrecido en la Villa El Maestro es atípico, ya que se trata de un sector ya consolidado, con viviendas de baja y mediana calidad, que solamente es adecuada para la densificación. El proyecto ofrecido es de casas en condominio. El alto precio relativo de las viviendas, dado el sector en que se emplaza, sólo se justifica por la cercanía al centro.

#### **VIII. 5.2. Proyectos Inmobiliarios en Comuna de San Pedro de la Paz**

La comuna de San Pedro de La Paz es la segunda con mayor número de barrios en que se ofrecen viviendas nuevas. En total existen 6 sectores con ofertas inmobiliarias. Los proyectos de casas independientes se ofrecen en 4 barrios, los proyectos de casas en condominio se ofrecen en 3 y los proyectos de edificios de departamentos se ofrecen en 5 barrios. En el cuadro VIII. 6, se muestra la cantidad de proyectos, el número de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, el precio total promedio, los rangos de precios por m<sup>2</sup> construido y el precio promedio por m<sup>2</sup> por barrio.

CUADRO Nº VIII. 6

ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS INMOBILIARIOS POR TIPO DE VIVIENDA  
EN BARRIOS DE COMUNA DE SAN PEDRO DE LA PAZ

Sector		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
		Casas	Condominios	Departamentos
Huertos	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	1	2
Familiares	Modelos de Viviendas		1	14
	Rango Precio UF		3.550	5.500-1.670
San Pedro	Promedio Precio		3.550	3.588
	Rango UF/ m <sup>2</sup>		28,75	51,1-26,26
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>		28,75	40,15
San Pedro Del Valle	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	2
	Modelos de Viviendas	5		11
	Rango Precio UF	2.980-1.510		1.940-1.090
San Pedro	Promedio Precio	2.169		1.565
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	28,78-25,03		31,26-26,36
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	27,06		28,90
Andalué	Cantidad Proyectos	1	1	3
	Modelos de Viviendas	5	2	17
San Pedro	Rango Precio UF	5.550-4.200	4.159-3.899	1.940-1.090
	Promedio Precio	4.886	4.029	1.565
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	39,64-35,96	32,3-30,01	45,83-30,66
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	37,23	31,16	37,20
Michaihue	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas	3		
	Rango Precio UF	1.620-950		
San Pedro	Promedio Precio	1.267		
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	18,27-13,37		
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	16,11		
Laguna Chica	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	2
	Modelos de Viviendas			11
	Rango Precio UF			3.400-1.545
San Pedro	Promedio Precio			2.347
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			40,52-29,02
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			34,29
San Pedro	Cantidad Proyectos	4	2	1
Del Mar	Modelos de Viviendas	13	10	4
	Rango Precio UF	2.610-1.200	1.985-850	1.550-1.120
San Pedro	Promedio Precio	1.738	1.519	1.311
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	23,27-19,9	22,53-16,53	28,04-23,04
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	21,65	20,05	26,11

Andalué y San Pedro del Mar son los únicos barrios de San Pedro de La Paz en que se ofrecen los tres tipos de viviendas, esto es porque son barrios nuevos en expansión. Le siguen los Huertos Familiares y San Pedro del Valle, en que se ofrecen dos tipos de viviendas. En los Huertos familiares se ofrecen casas en Condominio y departamentos, viviendas que cuentan con mayor protección, debido al problema de delincuencia que enfrenta ese barrio. En San Pedro del Valle se ofrecen casas independientes y Departamentos, no obstante el barrio cuenta con los tres tipos de viviendas. En Michaihue sólo se ofrecen casas independientes y de menor valor, por las características socioeconómicas del sector. En barrio Laguna Chica sólo se ofrecen departamentos para aprovechar la excelente vista a la Laguna Chica, el Río Bío Bío y la desembocadura de éste, en el Océano Pacífico. Todo esto es posible por tratarse de un nuevo barrio, en el cerro, que une San Pedro Viejo con El Venado.

El barrio que tiene más proyectos de departamentos es Andalué, que es el barrio de mayor expansión en San Pedro de la Paz. En él se ofrecen 3 proyectos de edificios de departamentos. Le siguen Huertos Familiares, San Pedro del Valle y Barrio Laguna Chica, con 2 proyectos cada uno. San Pedro del Mar sólo ofrece un proyecto de departamentos.

En relación al número de modelos de departamentos, el barrio que tiene mayor oferta es Andalué, con 17 modelos. Le siguen los Huertos Familiares con 14 modelos, San Pedro del Valle y Barrio Laguna Chica con 11 modelos cada uno. Finalmente, en San Pedro del Mar se ofrecen 4 modelos de departamentos.

El barrio que presenta más proyectos de casas individuales es San Pedro del Mar; en él se ofrecen 4 proyectos de Casas independientes. Le siguen San Pedro del Valle, Andalué y Michaihue, con un proyecto cada uno.

El barrio en que más modelos de casas independientes se ofrecen es San Pedro del Mar, con 13 modelos. Le siguen Andalué y San Pedro del Valle, en que se ofrecen 5 modelos de casas independientes. En Lomas de San Andrés se ofrecen solamente 3 modelos de casas.

El barrio en que más proyectos de condominios se ofrecen es San Pedro del Mar, con dos proyectos. En los demás, solamente existe un proyecto por barrio.

El barrio que más modelos de casas en condominio tiene en oferta es también San Pedro del Mar, con 10 modelos y, con menor oferta de este tipo de viviendas es los Huertos familiares, con sólo un modelo.

Los precios más altos por m<sup>2</sup> se encontraron en los departamentos de los Huertos Familiares. Le siguen en precio Andalué y después Laguna Chica. Las casas con mayores precios por m<sup>2</sup> son las de Andalué. Estos tres barrios están habitados por personas y familias de ingresos medios altos. Son barrios claramente identificados y aceptados por ese segmento de la población. En San Pedro del Valle, las viviendas se orientan a personas de ingresos medios y, en San Pedro del Mar se orientan a personas con un ingreso levemente inferior. El barrio de Michaihue es el que ofrece las viviendas de menor precio por m<sup>2</sup>, las que se destinan a personas de ingresos medios bajos.

En los Huertos Familiares, existe una amplia gama de viviendas en cuanto a tamaño y precio. Esto lo transforma en un barrio heterogéneo debido a sus orígenes de parcelas en la periferia de Concepción. En el Barrio Laguna Chica se ofrecen departamentos de mediano y bajo tamaño, orientados a familias sin hijos o personas solas. En Andalué sólo las casas que se ofrecen son de dimensiones familiares, los departamentos son orientados a personas solas, o matrimonios sin hijos. San Pedro del Valle y San Pedro

del Mar ofrecen casas destinadas a familias, algunas con superficies muy pequeñas, pero conteniendo tres dormitorios y otras con superficies edificadas en torno a los 80m<sup>2</sup>.

### VIII. 5.3. Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Talcahuano

La comuna de Talcahuano es la tercera con mayor número de barrios en que se ofrecen los tres tipos de viviendas nuevas. En total, existen 5 barrios con ofertas inmobiliarias. Los proyectos de casas independientes se ofrecen en 2 barrios, los proyectos de casas en condominio se ofrecen en uno y los proyectos de edificios de departamentos se ofrecen en 3. En el cuadro VIII. 7 se muestra la cantidad de proyectos, el número de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, el precio total promedio, los rangos de precios por m<sup>2</sup> y el precio promedio por m<sup>2</sup>, por barrio.

CUADRO Nº VIII. 7

#### ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS INMOBILIARIOS POR TIPO DE VIVIENDA EN BARRIOS DE COMUNA DE TALCAHUANO

Sector		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
		Casas	Condominios	Departamentos
Cruz del Sur	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas	4		
	Rango Precio UF	1.709-1.115		
Thno	Promedio Precio	1.381		
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	25,94-20,06		
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	22,64		
Casino Brisas Del Sol	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas	5		4
	Rango Precio UF	2.447-1.653		2.090-1.333
Thno	Promedio Precio	2.016		1.806
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	29,59-15,89		36,03-31,5
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	23,63		33,55
Huertos Familiares T	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			4
	Rango Precio UF			1.440-840
Thno	Promedio Precio			1.148
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			25,13-24,1
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			24,73
Puente Perales	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			2
	Rango Precio UF			1.543-1.450
Thno	Promedio Precio			1.497
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			25,04-23,69
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			24,37
Valle San Eugenio	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	1	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas		4	
	Rango Precio UF		2.150-1.890	
Thno	Promedio Precio		2.020	
	Rango UF/ m <sup>2</sup>		22,5-19,03	
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>		20,76	

Ningún barrio en Talcahuano ofrece los tres tipos de viviendas. Solamente en el barrio Casino Brisas del Sol se ofrecen dos tipos de viviendas, que son casas independientes y Departamentos. Esto se debe a que es el barrio más nuevo y con mayores posibilidades de expansión de la comuna. En el barrio Cruz del Sur solamente se ofrecen casas independientes y en Valle San Eugenio sólo se ofrecen casas en condominio. En el resto de los barrios únicamente se ofrecen departamentos.

En los tres barrios de la comuna, la oferta de proyectos de departamentos es mínima, ya que se ofrece un proyecto por barrio. Esto contrasta con lo que sucede en las comunas de Concepción y San Pedro de La Paz.

En relación al número de modelos de departamentos, los barrios en que más modelos se ofrecen, corresponden a los Huertos Familiares de Talcahuano y el Barrio Casino Brisas del Sol, con 4 opciones cada uno. Finalmente, en Puente Perales sólo se ofrecen 4 modelos de departamentos.

Los dos barrios que solamente ofrecen casas independientes, lo hacen con un proyecto cada uno. El que ofrece más modelos de casas individuales es el barrio Casino Brisas del Sol (5); le sigue Cruz del Sur, con 4 modelos en oferta.

El único barrio en que se ofrecen casas en condominio es el Valle San Eugenio. En este barrio se encontró un proyecto que ofrece 4 modelos de viviendas.

Los precios más altos por m<sup>2</sup> se encontraron en el barrio Casino Marina del Sol, en que los precios más altos alcanzan a 30UF el m<sup>2</sup>. Le siguen en precio por m<sup>2</sup> máximos, los barrios Cruz del Sur, Huertos Familiares y Puente Perales, con valores prácticamente idénticos entre ellos. El precio más bajo por m<sup>2</sup> se registró en el Valle San Eugenio, pero no es significativamente inferior a los anteriores. En el barrio Casino Marina del Sol, el precio por m<sup>2</sup> de condominios, es superior al de casas independientes. Esto se debe a que la inmobiliaria ha localizado los edificios cerca del canal Ifarle<sup>26</sup>, de manera de ofrecer una vista atractiva desde los departamentos. En general, los proyectos inmobiliarios de la comuna de Talcahuano se orientan a personas o familias de ingresos medios bajos.

Los proyectos ofrecidos en Talcahuano, son de viviendas que en su mayoría están bajo las 2.000UF. El único sector donde se ofrecen viviendas que superan las 2.400 UF, es en el barrio Casino Marina del Sol. Las casas, tanto individuales como en condominio, que se ofrecen en la comuna se destinan a familias, no obstante sus superficies construidas no superan los 90m<sup>2</sup> construidos.

---

<sup>26</sup> Es un canal fluvial natural, que desemboca los excedentes de agua de los humedales de la comuna.

### VIII. 5.4. Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Hualpén

La comuna de Hualpén es la cuarta con mayor número de barrios, en que se ofrecen dos tipos de viviendas nuevas. En total existen 4 barrios con ofertas inmobiliarias. Los proyectos de casas independientes se ofrecen en 2 barrios, no existen proyectos de casas en condominio y los proyectos de edificios de departamentos se ofrecen en 3 sectores. En el cuadro VIII. 8, se muestra la cantidad de proyectos, el número de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, el precio total promedio, los rangos de precios por m<sup>2</sup> y el precio promedio por m<sup>2</sup>, por barrio.

**CUADRO Nº VIII. 8**

**ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS INMOBILIARIOS POR TIPO DE VIVIENDA  
EN BARRIOS DE COMUNA DE HUALPÉN**

Sector		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
		Casas	Condominios	Departamentos
Vega	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
Monumental	Modelos de Viviendas			2
	Rango Precio UF			1.300-1.200
Hualpén	Promedio Precio			1.250
	Rango UF/m <sup>2</sup>			21,84-20,44
	Promedio UF/m <sup>2</sup>			21,14
Club Hípico	Cantidad Proyectos	Sin Oferta	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas			3
Hualpén	Rango Precio UF			1.320-1.170
	Promedio Precio			1.245
	Rango UF/ m <sup>2</sup>			22,4-21,27
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>			21,83
U. Santa María	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	1
	Modelos de Viviendas	2		2
Hualpén	Rango Precio UF	1.759-1.619		1.386-1.179
	Promedio Precio	1.689		1.283
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	23,96-22,43		23,87-23,7
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	30,52		23,78
Gran Bretaña	Cantidad Proyectos	1	Sin Oferta	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas	3		
Hualpén	Rango Precio UF	2.000-1.400		
	Promedio Precio	1.775		
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	28-24,1		
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	26,28		

Ningún barrio en Hualpén ofrece los tres tipos de viviendas. Sólo en el sector Universidad Santa María se ofrecen dos tipos de viviendas, casas independientes y departamentos. Se trata de un barrio nuevo, en crecimiento. En el barrio Gran Bretaña sólo se ofrecen casas independientes. En el resto de los barrios, solamente se ofrecen departamentos.

En los tres barrios en que ofrecen departamentos, sólo existe un proyecto en cada uno. Esto es similar a lo que sucede en la comuna de Talcahuano.

En relación al número de modelos de departamentos, el barrio en que más modelos se ofrecen es en el sector Club Hípico con 3 opciones. En los barrios Vega Monumental y Universidad Santa María, cada uno ofrece 2 modelos de departamentos.

Los dos barrios que ofrecen casas independientes, solamente lo hacen con un proyecto cada uno. El barrio en que se ofrecen más modelos de casa individuales es Gran Bretaña (3 modelos) y, en el barrio Universidad Santa María 2 modelos.

En Hualpén no hay oferta de casas en condominio. Esto probablemente se debe a que este tipo de viviendas son preferidas por familias de ingresos más altos, que aspiran a barrios residenciales consolidados habitados, al menos, por familias de ingresos medios. Esto actualmente no ocurre en la comuna, sin embargo pudiera existir proyectos futuros, ya que el barrio Gran Bretaña está cercano a la costanera del norte del Río Bío Bío, que es un lugar muy hermoso y con excelentes accesos.

Los precios más altos por m<sup>2</sup> se encontraron en el barrio Gran Bretaña, algo que es esperable y se debe a la renovación de infraestructura que ha recibido el sector, que lo posiciona con excelentes accesos al resto de las comunas. Aun así, los precios más altos en este barrio son inferiores a los valores máximos de comunas como Concepción, San Pedro y Talcahuano. El precio unitario más alto alcanzado en esta comuna fue de 28UF/m<sup>2</sup> construido. Le siguen en precio por m<sup>2</sup> máximos, los barrios Universidad Santa María, Club Hípico y Vega Monumental, respectivamente, todos sobre los 20 UF/m<sup>2</sup>. En los barrios Vega Monumental y Universidad Santa María, solamente se ofrecen proyectos de edificios, con departamentos pequeños y de bajo precio. Esto se debe a que en estos sectores ya no quedan grandes extensiones de terreno para nuevos proyectos de casas, las que demandan mucho más suelo para su materialización.

Los proyectos ofrecidos en Hualpén son de viviendas, en las que el mayor precio alcanza las 2.000 UF, valor inferior al de las otras comunas. Las casas y departamentos que se ofrecen en la comuna, se destinan a familias de ingresos medios bajos. Las casas, no obstante estar destinadas a familias, son de dimensiones reducidas, con áreas que en promedio rondan los 65 m<sup>2</sup> construidos y los departamentos en su mayoría no superan los 60m<sup>2</sup> construidos.

#### **VIII. 5.5. Proyectos Inmobiliarios en Comuna de Chiguayante**

La comuna de Chiguayante es la última en número de barrios, en que se ofrecen dos tipos de viviendas. Existe sólo un barrio con oferta inmobiliaria, él que alberga un proyecto de casas independientes y dos de casas en condominio; no existen proyectos de edificios de departamentos. En el cuadro VIII. 9 se

muestra la cantidad de proyectos, el número de modelos de viviendas, los rangos de precios totales, el precio total promedio, los rangos de precios por m<sup>2</sup> y el precio promedio por m<sup>2</sup>, por barrio.

**CUADRO Nº VIII. 9**

**ESTADÍSTICAS SOBRE PROYECTOS INMOBILIARIOS POR TIPO DE VIVIENDA  
EN BARRIOS DE COMUNA DE CHIGUAYANTE**

Sector		Rango de Precios (UF/m <sup>2</sup> )		
		Casas	Condominios	Departamentos
Manquimávida	Cantidad Proyectos	1	2	Sin Oferta
	Modelos de Viviendas	3	4	
Chiguayante	Rango Precio UF	1.410-880	2.680-1.874	
	Promedio Precio	1.153	2.301	
	Rango UF/ m <sup>2</sup>	17,63-16,6	25,91-23,51	
	Promedio UF/ m <sup>2</sup>	17,14	24,89	

La comuna de Chiguayante experimentó un auge inmobiliario durante la década del noventa del siglo pasado, que la transformó en ese entonces en la comuna de mayor crecimiento del Concepción Metropolitano. Su geografía, limitada por el Río Bío Bío en el sur y grandes cerros con empinadas laderas en el norte, las que se acercan entre si en los extremos de la comuna, ha producido una escasez real de terreno en esta comuna. Sin embargo esta localización contribuye a su mayor atributo, ya que posee un excelente microclima, altamente apreciado por la población del Concepción Metropolitano.

Durante mucho tiempo, los proyectos inmobiliarios se basaron en la renovación de parcelas urbanas con grandes terrenos que aún existían en la comuna. Actualmente, ya no quedan muchas y por ello la oferta inmobiliaria es baja. El único barrio con proyectos inmobiliarios es Manquimávida, que cuenta con tres de ellos. Uno es de casas independientes y dos de casas en condominio. Se trata de proyectos pequeños en cuanto al número de viviendas. El problema es que cerca de este barrio se encuentra uno de los barrios más peligrosos del Concepción Metropolitano, por lo tanto, la mejor alternativa es la vivienda en condominios con accesos controlados. Aludiendo a estas razones, este tipo de alternativa es la más apreciada, por lo mismo, los precios totales y por m<sup>2</sup> de las viviendas son mayores.

## **IX. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE**

En el desarrollo del tema se ocupan dos herramientas que son fundamentales para llevar a cabo el proyecto; la primera es desarrollar modelos hedónicos para definir el peso de cada variable o característica de la vivienda en su precio y; la segunda es usar un algoritmo de optimización que maximice el precio del proyecto inmobiliario, en función de la combinación de variables y de las restricciones imperantes. Sin embargo, previo a ello es necesario saber cómo funcionan los mercados inmobiliarios, lo que es proporcionado por la teoría económica.

### **IX. 1. MODELOS TEÓRICOS MICROECONÓMICOS**

La inquietud de desarrollar modelos económicos aplicados al tema inmobiliario y el uso del suelo nace durante el siglo XIX. Economistas clásicos, en especial J Von Thünen y un economista llamado D. Ricardo, estudiaron independientemente los orígenes de la renta agrícola, ligándola a la productividad del suelo. Estas teorías, adaptadas a la realidad industrial posterior, constituyen los cimientos de la teoría económica. Posteriormente, durante el siglo XX, la teoría económica perdió todo interés en la actividad agrícola, ya que ésta perdió relevancia como actividad productiva. Sin embargo, a mediados del siglo XX, con el crecimiento de las ciudades, los economistas se interesaron en explicar y modelar la evolución de los precios urbanos, los que se destinaban a actividades comerciales, productivas o para habitar.

La teoría microeconómica moderna, en la primera mitad del siglo XX fue capaz de llegar a explicar el mecanismo de la formación de los precios en los mercados. Enseguida los economistas comenzaron a tratar de explicar el mecanismo de la formación del precio del suelo, lo que constituye un gran desafío a la teoría económica, al ser un mercado bastante imperfecto: no se cumplen supuestos de competencia en acceso a la información y asignación de recursos; también constituye un problema el que un lote de suelo no posee otro igual. La heterogeneidad se debe básicamente a la localización, que le imprime características muy particulares, ya que el resto de las características, como composición de suelo, dimensiones y características geológicas, es posible que se puedan repetir de un sitio a otro. Los primeros estudios económicos no se concentraron en el comportamiento del mercado inmobiliario, sino que en el mercado de la tierra, entendiendo que las diferencias y fluctuaciones en el precio de la vivienda eran principalmente consecuencia del precio del suelo.

Los aportes microeconómicos más importantes, postulan que el precio del suelo es un bien más, en una canasta de bienes, que se determina en función de la oferta y demanda, como un bien que es deseado y escaso Wingo (1964), Alonso (1964), Maarek (1964) y Mayer (1965). Para estos autores, además del

costo de urbanización, el costo de transporte y el costo del tiempo son unas de las variables más importantes que condicionan el precio del suelo.

El suelo se utiliza para renta agrícola en la frontera de la ciudad, hasta que rente más como suelo urbano. Por ello, las fronteras de las ciudades se expanden y ocupan terrenos agrícolas. En los estudios tradicionales, el mayor valor del suelo se concentra en el centro de negocios de la ciudad. Cuando la ciudad cuenta con varios centros de negocio, los mayores valores de suelo se concentran en ellos y la distancia al centro se vuelve un problema multicéntrico. Muth y Wheaton han desarrollado teorías estáticas que relaciona el costo de transporte urbano, con el precio del suelo urbano.

Guigou (1982) destacó que existen tres categorías de análisis en la interpretación de mercados: las teorías neoclásicas, las teorías críticas a la neoclásica y, las teorías estadísticas.

Los precios de las viviendas, por sus características especiales que las hacen únicas e imposibles de replicar, han generado la inquietud por desarrollar modelos que expliquen su comportamiento. En los mercados económicos, el precio es la resultante de las fuerzas de oferta y demanda. El problema es que las viviendas ofrecidas tienen características que otras no pueden replicar, como la localización. Los demandantes compiten por localización, lo que hace del mercado de viviendas un mercado complejo, que se asemeja a como operan los remates. Debido a esto, han resultado más exitosos los modelos orientados a explicar el precio de las viviendas en función de las características que ofrecen, denominados modelos hedónicos. Estos ya fueron utilizados con éxito en el comienzo de la década del sesenta, para la industria automotriz Grilches (1961). El uso de modelos hedónicos se comienza a aplicar a finales de la misma década, para determinar la influencia de las características en el precio por Ridker y Henning (1967), dando origen a una serie de trabajos sobre el tema. En estos trabajos, se han ido incorporando nuevos atributos, que dan origen al precio de las viviendas.

Los modelos hedónicos también se han aplicado extensamente para determinar el precio del suelo urbano.

## **IX. 2. TÉCNICAS DE PREDICCIÓN**

Para establecer una relación entre la variable dependiente, que es el precio de la vivienda y las variables independientes, que son las características de las viviendas, se utilizan herramientas estadísticas. La regresión múltiple es una herramienta que ajusta una función lineal o linealizable, que se construye utilizando información histórica. La técnica de precios hedónicos utiliza esta herramienta, ya que con ella se pueden determinar los coeficientes más ajustados, que miden la relación entre la variable dependiente y

cada una de las variables independientes seleccionadas. Es esa dependencia la que se requiere en esta tesis; vale decir, relacionar precio de vivienda con el peso de distintas variables en su formación.

Los primeros en utilizar la técnica de precios hedónicos para precio de vivienda, fueron Ridker y Henning (1967) para determinar la variable calidad del aire, en el valor del mercado de los bienes raíces de St. Luis. Posteriormente, se han realizado diversos trabajos en el resto del mundo, incorporando además nuevas variables. Entre los trabajos seguidores de esta tendencia se encuentran Kain y Quigley (1970), Bookshire, Thayer, Schulkze y Argie (1982), Ozzane y Thibodeau (1983) y Peiser (1987).

A partir de la década de 1990, se han ido utilizando también redes neuronales artificiales en la predicción de precios inmobiliarios. Las redes neuronales artificiales, desarrolladas por Holland (1975), son una forma distinta de relacionar variables independientes, con variables dependientes. Estas redes, como su nombre lo indica, se comportan como los sistemas neuronales del cerebro humano, comunicándose entre sí y aprendiendo de su experiencia, que proviene de la ejercitación para ir aprendiendo de los errores. La conceptualización de sistemas neuronales se inicia con los trabajos efectuados por Mc. Culoch y Pits (1943). Inicialmente una red neuronal se planteó como un problema conceptual, en que el hombre minimiza la estructura del sistema nervioso para resolver problemas de tipo cognitivos. Posteriormente, se extiende su aplicación a problemas de análisis de datos y control de procesos. Aunque las redes neuronales artificiales se aplicaron en principio a predicción de problemas epidemiológicos y financieros, a partir de la década del 90, se lo utilizó en la predicción de precios inmobiliarios en Nueva Inglaterra. Después de ese trabajo, se han probado los modelos de redes neuronales artificiales en la predicción de precios, en numerosas ciudades. En España, el primer trabajo utilizando Redes Neuronales Artificiales fue realizado por Claridad J. y Ceular N. (1999). Seguido de numerosos trabajos en años posteriores en la ciudad de Cordova. La mayoría de los trabajos han ido probando que estimaciones de precios de viviendas resultan más certeras, utilizando redes neuronales artificiales que regresiones múltiples. Los autores comparan la bondad de las predicciones, utilizando las mismas variables con ambas herramientas. Las redes neuronales han probado ser una excelente herramienta de predicción de precios inmobiliarios. Sin embargo, como la relación entre variables no es independiente, no siempre es posible saber cual es la mejor estructura de la red para hacer una buena predicción. Además, debido a la dificultad para validar los resultados de las capas intermedias de la red (denominadas capas ocultas) resulta compleja la valoración económica de los coeficientes. Nuñez, Caridad. Ceular y Fuentes (2009) estimaron precios de vivienda en diferentes marcos temporales, encontrando buenos resultados, al repetirse las mismas variables. Y prácticamente en casi todos los periodos considerados, el mismo orden de importancia. Adicionalmente, obtuvieron los coeficientes en que cada variable independiente influía en la variable dependiente. Uno de los trabajos más recientes utilizando redes neuronales artificiales corresponde a Nuñez, Caridad. Ceular y Rey (2012), en que comparan para cada una de las variables su capacidad predictiva y la comparan con los valores reales. En este trabajo se demostró una vez más, que las redes

neuronales artificiales superan en capacidad de predicción a los modelos hedónicos. En estos trabajos no solamente se compara el modelo hedónico tradicional, sino que adicionalmente se especifican las redes neuronales artificiales, de manera de contar con un modelo causal.

Sin embargo, no todos los autores concuerdan en que la capacidad predictora de las redes neuronales supere a la de los modelos hedónicos. Uno de los autores que no concuerda que siempre los modelos hedónicos son derrotados por las redes neuronales artificiales en su capacidad predictiva, fueron Worzala, Lenk y Silva (1995).

### **IX. 3. MODELOS HEDÓNICOS**

#### **IX. 3.1. Trabajos Iniciales**

Los primeros modelos hedónicos aplicados a viviendas fueron de Muth (1961 y 1969) y Alonso (1964), en estudios sobre localización de viviendas. Estos trabajos se siguieron desarrollando y perfeccionando por Becker (1965) y Lancaster en 1966). Sin embargo, Rosen (1974) desarrolló los lineamientos teóricos de los modelos hedónicos, estableciendo que los bienes tienen una serie de características que son las que los consumidores valoran. Por ello, los modelos hedónicos, que son modelos estáticos, plantean que el precio de un bien está en función de una serie de atributos o características que igualan el precio de oferta y demanda por esos atributos. Por lo tanto, se supone que la utilidad que le proporciona la vivienda al consumidor está en función de los atributos que posee y que son valoradas en un precio, que el consumidor está dispuesto a pagar y el productor está dispuesto a recibir. La postura formal de Rosen fue un modelo de dos etapas, una diseñada para obtener los precios y la segunda que es la demanda implícita de cada uno de los atributos, o características del bien.

La línea de trabajo desarrollada por Rosen ha contado con seguidores; Nelson (1978) Harrison y Rubinfeld (1978) Bender et al (1980) Blomquist y Worley (1981). También ha habido trabajos que han profundizado el aporte de Rosen. Witte et al (1979) descubrió que algunos atributos que valora el consumidor son complementarios de éste. Posteriormente, Palmquist (1984) incorporó atributos asociados a la calidad, dimensión de la vivienda y también características inherentes del vecindario, como homogeneidad y nivel de ingreso de los jefes de hogar. Sin embargo, no todo ha sido positivo porque, previo a los trabajos de Witte y Palmquist, los trabajos de Brown y H.S. Rosen (1982) plantearon que existe un problema de identificación en la segunda etapa del modelo propuesto por Rosen, que puede incluso invalidar algunos trabajos.

Bien acogido fue en los países de habla hispana el trabajo titulado “Manual de Valoraciones Inmobiliarias” desarrollado por Roca J. (1987). Sin embargo, no sólo en España se han desarrollado los modelos hedónicos para predicción de precios e índices de precios. En Latinoamérica también se han realizado estudios de precios hedónicos de viviendas. Stumpf M. y Carlos Torres C. (1997) aplicaron los precios hedónicos para precios de alquiler residenciales en Brasil. En Argentina, Meloni O. y Ruiz F. (1998) desarrollaron un modelo hedónico de precios de terrenos residenciales en Tucuman. A su vez, Gil Moore A., Selvaggi A. y Caminos J. (1999) desarrollaron un modelo hedónico de precios de viviendas para tasaciones en Mendoza.

El primer trabajo sobre aplicación de modelo de precios hedónicos en Chile fue realizado por Lira R. (1978), titulado “Precios Implícitos de Características de Viviendas en Santiago”. Posteriormente, Figueroa y Lever (1992) desarrollaron un modelo hedónico sobre el mercado de los suelos urbanos y bienes inmobiliarios. Un año después, Gutiérrez H. y Wunder D. (1993) desarrollaron un modelo hedónico de precios de suelo urbano en la zona urbana del Gran Santiago. Azqueta (1994) desarrolló un trabajo titulado “Valorización Económica de la calidad Ambiental”. Sobre índice de viviendas, Desormeaux D. Y Piguillem F. (2003) usaron modelos hedónicos en un trabajo realizado para la Cámara Chilena de la Producción. Finalmente, Quiroga B. (2005) desarrolló un modelo hedónico de características de viviendas sociales de la región metropolitana.

### **IX. 3.2. Modelos Hedónicos y Teoría Económica**

Los modelos hedónicos se han utilizado para determinar como las variables de las viviendas inciden en el precio de ésta. Sin embargo, el precio de las viviendas es la resultante de la interacción de las curvas de oferta y demanda; por tanto el precio observado es un precio de equilibrio. Por lo tanto, los modelos hedónicos, al estimar que el precio se compone de valoración de características pasan a ser modelos estáticos de corte transversal. Funcionan bien, ya que obviamente el precio en un momento representa la disposición a pagar por dicho bien, pero no ocurre lo mismo en el tiempo. Esto se debe a que las curvas de oferta y demanda son dinámicas. Es posible por tanto, que la valoración actual de características por parte del mercado disminuya en el tiempo, por ejemplo, si el precio cae por un aumento importante en la oferta y no por variación en características.

### **IX. 3.3. Procedimientos y Variables utilizadas**

Los trabajos han ido convergiendo a que las formas funcionales que relacionan precio de vivienda con sus respectivas características son relaciones logarítmicas. No obstante lo anterior, existen trabajos con otras formas funcionales. Respecto a las características, se han confeccionado agrupaciones y subagrupaciones

de éstas, pero que se pueden separar básicamente en dos. Las primeras son características inherentes a la vivienda, como por ejemplo tamaño, número de habitaciones, número de baños, tipo de vivienda, etc. Las segundas son características inherentes a su localización, como por ejemplo, calidad del sector en que se emplaza, distancia al centro, homogeneidad del sector, equipamiento disponible, ingreso medio del sector, etc. Es conveniente señalar que, además de características cuantitativas como por ejemplo tamaño de la vivienda, se pueden incorporar características cualitativas, como calidad de las viviendas. En el caso de las variables cualitativas, se utilizan con frecuencia las variables dummy para incorporarlas al modelo.

El aporte de Rosen (1974) fue dar un soporte teórico a los modelos hedónicos. Consciente que el método hedónico no interpreta la teoría económica de la formación de los precios, propuso una función hedónica, en que cada característica implícita de la vivienda influyera en el precio en forma independiente ( $P_i = \partial P / \partial z_i$ ). La estimación de la demanda está dada por  $z_i = z_i(P_i, P_j, A)$ , en que los P son los precios de las demás características y A la situación socioeconómica. Esto sirvió de plataforma para estudios posteriores. Con esta metodología, King (1976 USA), Palmquist (1984, USA), Parson (1986, USA), Arimah (1992, Nigeria) y Maleyre (1994, Francia), pudieron derivar elasticidad precio e ingreso de la demanda, por características de la vivienda.

#### **IX. 3.4. Otras Aplicaciones**

Los modelos hedónicos no sólo se han aplicado para determinar precios de viviendas. También se han utilizado en otras aplicaciones, como en determinar precio de suelo urbano, precio de suelo no urbano, bienes no residenciales como oficinas, e índices de precios.

Sobre bienes inmobiliarios no residenciales, Archer (1981) desarrolló un modelo sobre variables en la localización de oficinas. Posteriormente, Shilling, Sirmans y Corgel (1987) desarrollaron un modelo sobre el mercado de oficina y sus aspectos. Anteriormente, Brennan, Cannaday y Colwell (1984) desarrollaron un modelo sobre los mercados de arriendo en el mismo mercado.

Los modelos hedónicos también han sido utilizados como una alternativa para generar índices de precios de viviendas. Los primeros autores en desarrollar y utilizar un modelo para la elaboración de índices fueron Bailey, Ruth y Nourse (1963). Ellos utilizaron la repetición de ventas; sin embargo, Calhoun (1996) señaló que dicho método limita la extensión de la muestra, lo que puede afectar el índice estimado. El índice de precios de vivienda usando el método hedónico se ha difundido ampliamente debido a su practicidad.

Por último, los modelos hedónicos también se han aplicado en otros mercados como el del automóvil, productos electrónicos, etc.

#### **IX. 4. MODELOS DE PRECIOS DE VIVIENDA MÁS RECIENTES Y RESULTADOS**

Los trabajos más recientes han continuado perfeccionando y extendiendo los modelos hedónicos como una herramienta para explicar los precios inmobiliarios. Beron K. Murdoch, J., Thayer M. y Vijverberg, P. (1997) incorporaron el impacto en el mercado inmobiliario de los terremotos de 1987 en San Francisco.

Chattopadhyay S. (1999) perfeccionó las técnicas para estimar el impacto de la calidad del aire, utilizando la técnica de las dos etapas de Rosen. Riddel, M. (2001) señaló que la contaminación no puede ser bien medida en un modelo de corte transversal y que es necesario medir sus efectos en el tiempo. Para esto, propuso un acercamiento de la corrección de error, que permita que calidad ambiental se comporte como variable endógena. En esta misma línea de trabajo, Poor J, Boyle K., Taylor L. y Bouchard R (2001) determinaron que las variables objetivas de medición de contaminación resultan más relevantes en la valoración del mercado de viviendas que las variables subjetivas. McCluskey J., Rausser G. (2001) diseñaron un dinámico modelo del tiempo discreto, para analizar la evolución del riesgo percibido alrededor de un sitio de desechos peligrosos y medir su efecto sobre valores de las características de las viviendas. Earnhart D. (2001) combinó el método establecido de revelar preferencias, utilizando el análisis hedónico de variables discretas con un método para indicar preferencias, para estimar con mayor exactitud las ventajas estéticas generadas por la presencia y la calidad de las variables ambientales, asociadas a localizaciones residenciales. Simmons R., Winson-Geideman K., Mikelbank B. (2001) presentaron una cuantificación de los efectos de la contaminación del medio ambiente en la valoración de característica residenciales. Para determinar el impacto que tienen en el precio de la vivienda los informes de riesgo de las agencias ambientales, Gayer T., Hamilton J. y Viscusi W. (2002) probaron que cuando la venta de viviendas publicita entornos libres de contaminación, los precios de vivienda son mayores.

En la misma línea relacionada con los entornos, Mahan B., Polasky S., y Adams R. (2000) investigaron el impacto en los precios residenciales, la cercanía a distintos tipos de humedales. Irwin E. (2002) en su trabajo apoyó la hipótesis que los espacios abiertos se valoran más por proporcionar una ausencia del desarrollo, más bien que por proporcionar un paquete particular de virtudes de espacios abiertos. Netusil N. (2005) utilizó el método de los precios hedónicos para examinar cómo la zonificación y las variables ambientales se relacionan con el precio de las características de las viviendas residenciales unifamiliares, vendidas entre 1999 y 2001 en Portland, Oregon. En la misma localidad, utilizando un modelo hedónico

semiparamétrico, Bin O. (2005) estableció que, en algunos casos, la proximidad de viviendas a humedales se asocia como característica positiva y, en otros casos no. Allan D., Bender A. y Hoesli H. (2001) compararon varios modelos de evaluación de propiedades inmobiliarias y la manera en que se consideraban las variables ambientales. Éste era un modelo estándar de regresión lineal, incluyendo las variables ordinales para medir calidad ambiental. Se comparó con el que utiliza base geográfica ambiental desarrollada para Suiza, y se comparó con redes neuronales artificiales.

Aunque la cercanía de buenas escuelas públicas a viviendas empíricamente se identifica como una característica importante del barrio, normalmente las encuestas revelan que los residentes valoran más la calidad ambiental y ausencia de delincuencia. Clark D. y Herrin W. (2000) exploraron la calidad de la oferta educativa en un modelo hedónico y encontraron que es más valorada que la calidad ambiental y la delincuencia.

Respecto al impacto de medidas legales, Galster G., Tatian P. y Pettit K. (2004) en su trabajo realizado en Denver EE.UU., determinaron, mediante el método hedónico, el efecto de las once medidas de apoyo propuestas para las viviendas entre 1989 y 1995. Mathur S., Waddell P. y Blanco H. (2004) estudiaron el impacto de los Impact Fees (contribuciones) en el precio de viviendas nuevas, encontrando que es una variable sumamente significativa (elástica).

El tema espacial ha sido elegido como variable que influye en el precio de las viviendas. Los avances en análisis de datos, llevaron a Bowen W., Mikelbank B. y Prestegaard D (2001) a proponer un modelo de precios hedónicos, bajo un contexto espacial. Söderberg, B. y Janssen C. (2001) calcularon el efecto de la distancia del centro en el precio de venta de los departamentos de Estocolmo, el gravamen de impuestos y la renta. En el mismo año, para calcular el impacto que provoca el buen desarrollo del mercado inmobiliario en los precios de los departamentos, Chau K., y Hung E. (2001) aplicaron modelos hedónicos.

Utilizando índices subjetivos de distancia recorrida, obtenidos de los estudios de origen y destino en Quebec, Thériault M., Des Rosiers F. y Joerin F. (2005) obtuvieron resultados no significativos de cómo la accesibilidad se estructura en función del propósito de los viajes. Determinaron que al utilizar medidas objetivas, tradicionalmente se obtienen buenos resultados, pero al recurrir a medidas subjetivas, se obtienen mejores resultados utilizando lógica confusa.

Para reducir el efecto de dependencia espacial que provocan los submercados en las estimaciones de precios de viviendas, Wilhelmsson M. (2004) propuso derivar submercados, utilizando la técnica de racimos. Analizando el tema de la migración y los submercados ya antes analizados por otros autores, Jones C., Leishman C. y Watkins C. (2004) concluyeron que las pruebas estadísticas de validación

pueden ser incompletas. Consideraron que en el caso de Glasgow, se subestimó el número de submercados.

Sirmans G., MacDonald L., MacPerson D y Zietz E. (2006) investigaron si los coeficientes estimados en modelos hedónicos variaban por la localización geográfica, la época, el tipo de datos y la especificación del modelo, concluyendo que los coeficientes de algunas características si variaban por la localización geográfica.

Para obtener buenos modelos hedónicos espaciales, Bowen W., Mikelbank B. y Prestegaard D. (2001) recomendaron que previamente se lleve a cabo un detallado diagnóstico espacial, como procedimiento estándar para uso de modelos hedónicos espaciales. Utilizando modelos de niveles múltiples y los datos de precio, Cardiff, Orford S. (2000) concluyó que un análisis empírico acertado depende de un buen análisis teórico. Asumiendo los efectos espaciales del edificio y de la vecindad, Hua S., Yong T. y Shi-Ming Y. (2005) desarrollaron un modelo espacial-temporal autoregresivo de dos órdenes, para ocuparse de la autocorrelación espacial-temporal y del problema de la heteroscedasticidad que presentan por naturaleza los datos de las propiedades inmobiliarias residenciales multiunidades. Los resultados empíricos se basaron en 54.282 transacciones de condominios en Singapur, entre los años 1990 y 1999, demostrando que el modelo incorpora más información espacial, superando los modelos desarrollados originalmente para los hogares unifamiliares. Banerjee S., Gelfand A., Knight J. y Sirmans S. (2004) detallaron extensamente como tratar la localización espacial en los modelos hedónicos. Para contar con una mejor predicción espacial de precios, Chica J.(2007) desarrolló un método espacial multivariante para estimar variables correlacionadas, denominado “Cokriging”. Para ello utilizó el método “kriging” y datos heterotópicos “Cokriging”.

Los trabajos también se han concentrado en efectos que causan ciertas proximidades. Clark D. y Michelbrink L. (1997) examinaron la influencia de las plantas de energía atómica en los precios de viviendas residenciales, usando un modelo hedonista con el sistema de información geográfico. Utilizando dos plantas de energía atómica en California como muestras. Bin O. y Polasky S. (2004) modelaron el efecto que tuvo el huracán Floyd en el precio de las viviendas. El modelo probó variaciones posteriores significativas entre las áreas inundadas y las no inundadas por el huracán. Clark D. y Growth C. (2006) estudiaron el impacto que el silbato del tren producía en el valor de las viviendas afectadas, encontrando que el efecto no era concluyente.

En vez de utilizar la distancia a un centro comercial único, Brañas P., Cosano R. y Presley J. (2002) utilizaron la disponibilidad de servicios en su modelo hedónico desarrollado en Córdoba. Ellos concluyeron que las variables más significativas fueron las cualidades físicas de las viviendas y las diferencias existentes en el norte y sur de la localidad.

Para estimar las ventajas de contar con áreas abiertas adyacentes a las viviendas, Earnhart D. (2006) utilizó el análisis contingente con el análisis conjunto. Los resultados fueron que si el espacio adyacente está preservado agrega valor, de lo contrario no. En otro estudio, Yiu C. y Wong S. (2005) analizaron el impacto previo en los precios de la vivienda que provocó el anuncio de la construcción de un túnel que otorgaría ventajas en el sector, no obstante las molestias que implica la construcción de éste.

Uno de los problemas presentes en las regresiones ha sido la Heterocedasticidad. Rogers W. (2000) presentó un estudio que exploró los errores en regresiones de modelos hedónicos, demostrando el efecto de la falta de introducir una variable potencialmente influyente en una regresión. Un año antes, para corregir los problemas de heterocedasticidad presentes en los modelos hedónicos, Yoo S. (1999) planteó para un modelo desarrollado en Corea, un modelo de valoración absoluta de las desviaciones, obteniendo mejores resultados. Más recientemente, Stevenson S. (2004) planteó la existencia de heterocedasticidad en una muestra de viviendas en Boston y la eliminó haciendo correcciones iterativas en la edad de las viviendas. Para medir la heterogeneidad producida en los precios de viviendas con ciertas características comunes, Kestens Y., Thériault M. y Des Rosiers F. (2006) probaron un modelo utilizando términos de extensión, y otro modelo geográficamente cargado, encontrando en ambos resultados concluyentes. Determinaron que la renta de las personas está relacionada con los lugares en que alquilan y, además, que las personas están dispuestas a pagar un sobrepago por viviendas de alto nivel, con tal de satisfacer la homogeneidad social. Anteriormente, Thériault M., Des Rosiers F. Villeneuve P. y Kestens Y. (2003) desarrollaron un modelo para medir la calidad de la vecindad en un modelo hedónico de viviendas desarrollado en Québec. Utilizando modelos autoregresivos espaciales, Besner C. (2002) encontró que en la comunidad de Montreal las variables espaciales dependen fuertemente de variables no isotrópicas para tasar la interdependencia de las viviendas individuales y condominios. Wilhelmsson M. (2002) señaló los problemas que la econometría espacial puede causar en los modelos hedónicos, como multicolinealidad e interpretación de parámetros. Posteriormente, Hayes K., Hirschberg J. y Lye J. (2003) presentaron un método para corregir la heterocedasticidad que se presenta en modelos hedónicos de corte transversal.

Los modelos hedónicos imponen una relación constante entre las características de las viviendas y los precios en todo el mercado analizado. Esto es difícil que ocurra realmente en mercados que abarcan un área extensa. Por esta razón, Bitter C., Mulligan G. y Dall'érba S. (2007) proponen dos métodos para analizar la heterocedasticidad que se produce, que son el método espacial y la regresión geográficamente cargada. Ellos encontraron mejores resultados con la regresión geográficamente cargada.

Tse R. (2002) desarrolló un acercamiento estocástico que pudiera corregir la autocorrelación en la función hedónica, modelándolo con el término constante, a diferencia de otros autores que modelan la autocorrelación espacial utilizando los términos del error. Esto se realizó para reflejar mejor los efectos

de la vecindad. Aplicando un modelo denominado de jerarquía, Kauco T. (2003) hizo una aproximación más, para corregir los problemas de discontinuidad y no linealidad de los modelos hedónicos.

Se sabe que el número de transacciones debe influir en el precio. Para comprobar el impacto que un volumen alto de transacciones tiene en el precio, Yiu C., Tam C. y Lee P. (2006) demostraron en Hong-Kong, que hay una relación inversa entre el número de transacciones y el precio hedónico.

Para medir la calidad, como una variable que influye en los precios, Bover O. Y Velilla P. (2001) desarrollaron un modelo hedónico para viviendas nuevas, que incorpora corrección por calidad. Utilizando modelos lineales y semilogarítmicos, Peng C. y Cowart L. (2004) probaron en Kentucky, que las viviendas que están más tiempo a la venta, se venden a precios menores.

Para saber qué ocurre cuando los precios de las viviendas experimentan cambios con rapidez, Francke M. y Vos G. (2004) modelaron precios de viviendas incorporando la fecha de venta. Establecieron un modelo jerárquico de tendencia, que explica dependencia temporal y espacial de los precios. Para ver si los precios de oferta sobre los precios esperados, son capaces de influir en un precio mayor de las viviendas, Björklund K., Dadzie J. y Wilhelmsson M. (2006) comprobaron que si mejoran los coeficientes de precio de la transacción cuando se incorporan los precios esperados.

Para resolver el tema de precio de viviendas se han aplicado distintos métodos. Meese R. Y Wallace N. (2003)<sup>2</sup> compararon dos métodos para evaluar los efectos fundamentales del mercado, en dinámicas del precio de las viviendas. El primer método sigue los procedimientos de dos etapas tradicionales encontrados en la literatura, en el cual primero se estima un índice de precios de casas y después se utiliza el índice estimado, para modelar la estructura subsecuente. El segundo método aplica una estrategia del filtro de Kalman, que permite la valoración simultánea de los parámetros de un modelo hedónico dinámico de precio, del índice de precios y de los parámetros de un modelo estructural para los precios de cubierta. En el mismo periodo, Meese R. y Wallace N. (2003)<sup>1</sup> compararon el método tradicional hedónico de dos etapas, con el método de filtro de Kalman. Hulten C. (2003) también realizó una revisión crítica de los modelos de regresión hedónicos en su trabajo.

Tradicionalmente, al estimar el precio de vivienda hedónico, se utilizan los modelos paramétricos con formas funcionales específicas y un número finito de parámetros desconocidos. Bao H. y Wan A. (2004) propusieron un modelo menos restrictivo, que es semiparamétrico para resolver el problema. Ellos aplicaron la técnica de suavizado de tiras, que se puede utilizar para estimar un modelo hedónico. Por lo tanto, al estimar la forma funcional reemplazaron el método Box-Cox que se utiliza habitualmente. Algunos autores cuestionan si la teoría subyacente es capaz de transportar la suficiente información para permitir una especificación correcta y acertada de modelos paramétricos, otros han esgrimido razones

para haber propuesto el acercamiento semiparamétrico menos restrictivo al problema. Utilizando una regresión no paramétrica aditiva, Martins C. y Bin O. (2005) encontraron mejores resultados que con un modelo hedónico paramétrico. En otro trabajo, combinando un modelo autoregresivo espacial utilizado frecuentemente en la búsqueda de índice de precios locales, con un acercamiento semiparamétrico, Clapp J. (2004) agregaron información significativa al modelo hedónico.

Para el mercado de departamentos de Dublín Berry J., McGreal S., Stevenson S., Young J. y Webb J. (2003) encontraron que utilizando modelos hedónicos desagregados se obtienen mejores resultados que modelos agregados.

Utilizando árboles de decisiones en un mercado de viviendas en Singapur, Fan G., Ong S. y Koh H. (2006) obtuvieron variables más precisas para abordar mercados de departamentos de distintos estratos socioeconómicos.

Para probar si la capacidad y virtudes para la negociación de vendedor y comprador de viviendas influyen en el precio de viviendas, en su trabajo Harding J., Knight J. y Cirmans C. (2004) probaron mediante un modelo hedónico que la capacidad negociadora de un vendedor se ve opacada si la vivienda se encuentra vacante.

Empíricamente se sabe la relación entre el precio de la vivienda y el arriendo. Por esta razón, Gasparini L. y Escudero W. (2003) incorporaron en su modelo hedónico realizado para la ciudad de Buenos Aires, los precios implícitos del arriendo de los dueños de las viviendas. Encontraron una reducción en la desigualdad de elasticidad precio para los distintos estratos socioeconómicos.

En Chile se han seguido desarrollando trabajos utilizando modelos hedónicos. Sobre índice de viviendas, Desormeaux D. Y Piguillem F (2003) usaron modelos hedónicos en un trabajo realizado para la Cámara Chilena de la Producción. Posteriormente, Quiroga B. (2005) desarrolló un modelo hedónico de características de viviendas sociales de la región metropolitana. En este trabajo se incorporó el tiempo de viaje al trabajo como costo de la vivienda. Mas recientemente, Sagner A. (2009), en un trabajo realizado para el Banco Central de Chile, escribió un artículo sobre las determinantes del precio de la viviendas en Chile y dos años después acotó el trabajo a la Región Metropolitana de Santiago Sagner A, (2011). El último trabajo realizado en el país sobre índice de viviendas nuevas, corresponde a un trabajo realizado para la Región Metropolitana de Santiago por Idrovo B. y Lennon J (2011).

Usando redes neuronales artificiales, Caridad J. y Ceular M. (2001 y 2004) modelaron precios implícitos de vivienda y los compararon con métodos econométricos tradicionales. Anteriormente, realizando una comparación exhaustiva a la calidad predictiva del método Box-Jenkins y redes neuronales, De la Fuente

D., Pino R., Suarez C. y Mayo J. (1996) encontraron que el primer método funciona mejor en series con patrón estacional, mientras que el segundo en las series que no presentan patrón estacional. Ekeland I., Heckman J. y Nesheim L. (2002) señalaron que las estrategias usadas en la linealización de modelos hedónicos, que normalmente son para simplificar los modelos y para justificar el uso de las variables de los métodos, producen problemas de identificación del producto. Los modelos hedónicos lineales que utilizan información de un mercado, normalmente son subidentificados. La no linealidad es una característica genérica de los modelos hedónicos, señalaron Ekeland I., Heckman J. y Nesheim L. (2004).

La configuración de una red neuronal artificial es fundamental en el éxito predictivo. Los estudios más recientes, incluido uno de los más recientes Nuñez, Caridad, Ceular y Rey (2012), concuerdan que una Red Perceptrón Multicapa ha demostrado ser una configuración que asegura los mejores resultados en predicción de precios de viviendas. Además, es importante la función de activación de las capas, (de entrada, ocultas y de salida) ya que determina el patrón de conexión entre capas y las más utilizadas son Lineal, Sigmoide, Logística Hiperbólica, destacando la Sigmoide. También es importante la regla de aprendizaje con la cual la red modifica el patrón de conexión entre nodos, existiendo una gran variedad, como por ejemplo Quickprop o regla Delta Van Delta. Adicionalmente se debe decidir el número de capas ocultas y el tipo de aprendizaje que puede ser Supervisado, No supervisado, Reforzado o Híbrido.

## **IX. 5. CONCLUSIONES SOBRE MODELOS PARA PREDICCIÓN DE PRECIOS**

Con más de cuatro décadas de perfeccionamiento, el método hedónico sigue siendo una importante herramienta de predicción de precios que no ha perdido validez. Esto es avalado por el creciente número de publicaciones sobre el tema en todo el mundo. También se ha podido comprobar que el mercado de viviendas cuenta con características similares en el mundo.

Los últimos trabajos hedónicos se han concentrado en dos aspectos fundamentales. El primero es mejorar la herramienta de predicción, ya sea perfeccionando el modelo teórico o bien las herramientas de predicción. El segundo aspecto es se ha concentrado en incorporar nuevas variables explicativas de los precios, o bien derivaciones específicas de alguna variable ya medida anteriormente.

Las mejoras al modelo hedónico son para explicar teóricamente el modelo hedónico. Esto se debe a que el precio es la resultante de la interacción de la oferta y la demanda en el mercado. Por esta razón, aunque el consumidor paga un precio por una vivienda con determinadas características, es posible que esté dispuesto a pagar mucho más por ellas. Como el modelo de regresión sólo incorpora transacciones realizadas, el factor descrito en la frase anterior no puede ser incorporado. No obstante, si se asume que

el mercado cuenta con buena información, el modelo hedónico ha probado ser eficiente como herramienta de predicción y explicación de precios de viviendas.

Los problemas más frecuentes que presenta un modelo hedónico desarrollado con regresión múltiple, son la presencia de heterocedasticidad, multicolinealidad y autocorrelación. Sin embargo, no necesariamente todas ellas afectan la capacidad predictiva de un modelo hedónico. En estricto rigor, estos problemas también se presentan en otros tipos de regresiones múltiples y hoy existen técnicas para mitigar sus efectos.

Los trabajos hedónicos han continuado la senda de medir el impacto de la contaminación en el precio de las viviendas, en todas sus expresiones. Los modelos hedónicos han explicado la presencia de variables negativas, como plantas nucleares y, elementos positivos como parques. En otros casos, han incorporado variables difíciles de definir, como establecimientos de salud o campos deportivos. Aunque los resultados en la mayoría de los casos han sido concluyentes, no se ha podido establecer una norma al respecto.

Destaca la cantidad de trabajos incorporando el elemento espacial en los modelos hedónicos. Sin duda es esta área, la que probablemente incorpore los mayores desarrollos futuros, debido a los avances que han presentando herramientas como SIG y posicionamiento satelital.

Los modelos hedónicos, se han afianzado como herramienta de predicción de precios en función de las características de las viviendas. Esta relación entre las características de los bienes y los precios, es posible utilizarlas en el mercado de las viviendas

Por lo tanto, el modelo hedónico es una buena herramienta, ampliamente utilizada por muchas décadas en la predicción de precios de viviendas, incluido en ciudades de Chile. Las formas funcionales que más éxito presentan, también están identificadas.

Una forma alternativa, es aplicar redes neuronales que se basan en la forma en que operan las redes neuronales del cerebro. Son neuronas que trabajan simultáneamente para resolver un problema mediante el aprendizaje, utilizando pruebas y error. Una red neuronal artificial está compuesta de muchos elementos, que se denominan nodos o neuronas, las cuales están conectadas mediante enlaces. En la red neuronal existen nodos de entradas, que corresponde a la capa de entrada, en que se ingresa información de las variables independientes y un nodo de salida, que corresponde a la capa de salida, que entrega información de la variable dependiente que se quiere predecir<sup>27</sup>. Por lo tanto, el número de nodos de entrada debe coincidir con el número de variables independientes. También puede haber una o mas capas

---

<sup>27</sup> Una red neuronal Artificial puede también tener varios nodos de salida, por lo tanto son útiles cuando se quieren predecir varias variables.

ocultas, con sus respectivos nodos a definir, que son los que procesan la información y memorizan el aprendizaje. Cada nodo tiene una entrada y emite una salida, que se obtiene por tres acciones que realiza la red; La función de propagación, que es la sumatoria de de cada entrada, multiplicado por el respectivo peso del nodo, que puede ser positivo o negativo. La función de activación, la que mediante el entrenamiento modifica la función anterior. Finalmente la función de transferencia, para ajustar la salida a una escala entre 0 y 1, en la que comúnmente se ocupa la función Sigmoidea, o entre -1 y 1, en la que comúnmente se ocupa la función Hiperbólica Tangente.

La red Neuronal Artificial ha probado ser más eficiente como herramienta de predicción en algunos casos; no obstante, cuenta con la desventaja que no permite forma funcional previa. Aunque muchos califican estos problemas como la virtud de los modelos neuronales, en este caso no lo es, ya que es clave en la investigación contar con los coeficientes de las variables independientes. Aunque los coeficientes se pueden obtener después de entrenada la red, no resulta simple, pues es necesario conocer como está configurada la red. Esto implica saber cuantas capas ocultas posee la red, cuantos nodos por capa oculta, como se enlazan los nodos, cuales son los pesos de los enlaces y finalmente cual es el proceso de ajuste que se lleva a cabo en cada nodo. Debido a lo anterior, la red neuronal artificial como herramienta de predicción es más compleja de utilizar, porque es necesario definir la arquitectura de la red, la función de aprendizaje y algoritmos de entrenamiento. Si esto no se hace correctamente, no se obtienen buenos resultados. Los aspectos previos que se tienen que definir son los siguientes:

- Definir el tipo de red a utilizar en función de los patrones de conexiones, que en el caso de predicción de precios, el que mejores resultados ha dado es el Perceptrón Multicapa.
- Definir la función de aprendizaje, que puede ser Supervisado, no supervisado o híbrido.
- Definir el tipo de entrada, para que la red pueda procesar información y puede ser analógico o discreto.
- Definir mecanismo de propagación hacia atrás, para tener una retroalimentación entre las entradas y las salidas.
- Identificar variables de entrada, que son las variables independientes.
- Definir número de capas ocultas de la red, que son las que normalmente establecen la relación entre las variables de entrada y la salida.
- Definir número de nodos que posee cada capa oculta.
- Definir la función de activación, que puede ser por ejemplo lineal, Sigmoidea, o Tangente hiperbólica.
- Definir variable a utilizar para acotar el entrenamiento, que puede ser en base al error o el tiempo.

Entre las ventajas más comunes expresadas en torno a las redes neuronales artificiales, se pueden identificar las siguientes:

- La estructura y funcionamiento de una red neuronal artificial cuenta con la capacidad de aprendizaje mediante prueba y error.
- La red crea su propia configuración interna de relaciones entre las variables, lo que exige al usuario de proporcionarle dicha configuración. Por lo tanto, es ideal en problemas no lineales y no continuos.
- La red cuenta con suficiente flexibilidad, para manejar cambios sin importancia o ruido en las variables de entrada.
- Es capaz de entregar resultados en tiempo real.

Julia Nuñez Tabales (2007) en su tesis doctoral titulada “Mercados Inmobiliarios: Modelización de los Precios” señala que las redes neuronales artificiales permiten obtener predicciones con errores medios entre un 5%, y 10% comparado con la de modelos hedónicos con errores entre un 10% y un 15%. Sin embargo, en la Ciudad de Concepción no existen trabajos que hayan comparado las dos herramientas, o en las que se haya determinado cual es la mejor estructura para aplicarlas. Por lo tanto, para validar un modelo de red neuronal artificial sería bueno compararlo con un modelo hedónico. Adicionalmente, se requiere en este trabajo que el máximo de variables independientes sean parte de la predicción de precios y los trabajos antes citados están en torno a 7 variables de entrada. Mas variables de entrada obligan a incorporar más capas ocultas, lo que complica el modelo y también obliga a una muestra de mayor tamaño, con la que no se cuenta<sup>28</sup>.

Por lo tanto, en este trabajo se utilizará la herramienta mas probada, que es el modelo hedónico, no descartándose más adelante en otra oportunidad utilizar Redes Neuronales Artificiales, previó a utilizarlas y validarlas para estas circunstancias.

## **IX. 6. MODELOS DE OPTIMIZACIÓN**

Los modelos de regresión múltiple y redes neuronales son también modelos de optimización, porque mejoran una función, a una serie que relaciona las variables independientes con la variable dependiente minimizando el error. No obstante lo anterior, la referencia aquí es para modelos que maximizan u optimizan una función sujeto a restricciones. Estas técnicas fueron utilizadas por primera vez para organizar el desembarco de Normandía durante la Segunda Guerra Mundial, con el fin de maximizar la cantidad de efectivos y pertrechos, sujeto al tiempo disponible y cantidad de recursos para llevarlo a cabo. Posteriormente, esta herramienta se ha utilizado intensamente en problemas de ingeniería.

---

<sup>28</sup> Concepción Metropolitana, debido a que es una ciudad de tamaño medio, no cuenta con suficientes proyectos inmobiliarios para tener una muestra de modelos de vivienda más grande.

En términos genéricos, un problema de optimización puede ser representado por la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{array}{ll} \text{Optimizar} & \mathbf{f}(\mathbf{x}) \\ \text{sujeto a} & \mathbf{g}_i(\mathbf{x}) \geq \mathbf{b}_i; \quad i=1, \dots, m \\ & x \geq 0 \end{array}$$

Donde  $f(x)$  es una función objetivo que debe ser optimizada, sobre una región formada por la intersección de una familia de  $m$  restricciones  $g_i(x)$  y donde el vector  $x$ , compuesto por  $n$  variables de decisión, toma valores mayores o iguales a cero. El tipo de optimización puede ser de maximización o minimización. En el caso de maximización, el problema representado por el modelo tiene solución, cuando existe un vector  $x^*$  para el cual  $f(x^*) > f(x)$ , donde  $x$  es cualquier otro vector, dentro de la región definida por las restricciones  $g_i(x)$ .

A partir de la estructura básica presentada, una amplia gama de clasificaciones, bastante conocidas en literatura, pueden derivarse. Por ejemplo, si las funciones  $f$  y  $g_i$  dependen linealmente del vector  $x$ , el problema se dice ser de *optimización lineal*, de lo contrario se conoce como de *optimización no-lineal*. Si las variables son continuas, el problema es de *optimización clásica*; en cambio, si las variables son discretas, corresponde a un problema de *optimización combinatoria*. Además, cuando existe más de un objetivo compitiendo por recursos, existen diversas funciones que deben ser optimizadas, dando lugar a la *optimización multi-objetivo*. Por otro lado, un problema de optimización puede ser caracterizado por la certeza que se tenga de las variables. En el caso que éstas sean estocásticas, una distribución de probabilidad se asocia a cada variable, entonces se habla de *optimización estocástica*.

Ejemplos de aplicaciones prácticas se encuentran en áreas tales como: producción, logística y cadena de suministro, calidad, planificación, programación, centros hospitalarios, líneas aéreas, servicios del Estado, etc. Yu (1998) editó un interesante libro con una colección de artículos, reportando aplicaciones industriales de problemas de optimización en general. Sin embargo la literatura no presenta evidencia en aplicaciones para maximizar precio de vivienda o de proyectos inmobiliarios.

## IX. 7. CONCLUSIONES SOBRE LOS MODELOS DE OPTIMIZACIÓN

Las técnicas de optimización han alcanzado un importante grado de avance, existen algoritmos generales y también específicos para resolver problemas de optimización. En la medida que se cuenta con una función que relaciona variables y los parámetros asociados a ello, es posible correr modelos de

optimización. Si la función objetivo es continua y lineal, es posible encontrar la solución óptima que satisfaga las restricciones asociadas a dicha función. En este caso no importa que las restricciones sean otras funciones continuas o simplemente datos discretos. Si la función objetivo es continua pero no lineal, no siempre es posible encontrar la solución óptima, debido a la forma en que trabajan los algoritmos de optimización. Los algoritmos normalmente utilizan la técnica de convergencia para buscar el óptimo.

Un problema de tipo lineal se puede representar gráficamente como una montaña con una cúspide. El algoritmo lo que hace es comparar dos puntos adyacentes y quedarse con el que representa mayor altura y desecha definitivamente el anterior; por lo tanto, la comparación la hace con el punto no desechado y uno nuevo, y repitiendo el procedimiento. Una vez encontrada la cúspide, sólo buscará en los puntos adyacentes. Si no encuentra otro punto más alto, concluye que se trata del óptimo.

Un problema no lineal se puede representar gráficamente como un cordón cordillerano con muchas montañas. Si el algoritmo, siguiendo un procedimiento similar al caso anterior, se basó en la montaña más alta, encontrará el óptimo; si no encontró la montaña más alta sólo encontrará la cúspide de la misma, y no sabrá si hay otra mayor. Por eso, cuando la función es no lineal, los algoritmos de optimización no lineal pueden garantizar una buena solución, pero no necesariamente la mejor de todas, que es el óptimo.

Cuando los modelos de optimización trabajan con funciones continuas y lineales, los algoritmos para minimizar el trabajo lo hacen con los vértices de las líneas de la, o las funciones. Cuando las funciones son lineales no continuas, los algoritmos generan puntos de partida en la función, para ir convergiendo posteriormente.

Cuando los problemas de optimización no son con funciones continuas, los algoritmos están obligados a probar todas las combinaciones. En estos casos, algunas veces las combinaciones son tantas que, aún con ordenadores muy poderosos, la solución tarda tanto que no resulta práctica. En casos como éstos, como por ejemplo los de la ruta óptima del vendedor viajero, se crean algoritmos capaces de buscar un atajo al problema, pero son algoritmos para usos específicos y no generales.

Aunque los modelos de optimización son de amplia utilización en problemas de gestión y de la industria, no han sido utilizados en problemas económicos del mercado inmobiliario. Esto se debe a que no cuentan con las funciones que relacionan las variables, las que si están disponibles en problemas económicos e industriales.

## X. CONSTRUCCIÓN MODELOS DE PRECIOS HEDÓNICOS

Los modelos de precios hedónicos tienen por finalidad relacionar variables independientes, que en este caso son características o atributos de las viviendas, de su urbanización y el lugar en donde se emplazan, con la variable dependiente, en este caso el precio. Lo que se necesita para esto, son los coeficientes que entrega el modelo de precios hedónico del máximo de variables y atributos, ya que son las que se podrán estimar en el modelo de optimización.

Con la base de datos se prepararon y probaron los modelos de precios hedónicos para los tres tipos de viviendas. Debido a que el número de variables en todos los tipos de viviendas superaron las 16 variables, no se pudo trabajar regresión múltiple con Excel y se debió recurrir al SSPS, que reconoce la base de datos que de Excel. También se descartó utilizar redes neuronales, debido a que aún no han sido probados en el Gran Concepción, por lo tanto, se desconoce la arquitectura más adecuada localmente. La segunda razón es que se necesita una muestra demasiado grande para entrenar una red, que en principio contempla más de cuarenta variables independientes.

Es importante que el modelo de precios hedónico integre la mayor cantidad de variables independientes posibles. Esto se debe a que como las variables son características o atributos de la vivienda, mientras mayor número de ellas se incorporan a explicar precio, mayor cantidad de atributos y características podrá entregar posteriormente el modelo de diseño. En consecuencia, un modelo de precios hedónico con más variables permitirá construir un modelo de optimización en que más variables se combinan para maximizar precio. Por lo tanto, mientras mas variables contenga el modelo final, más información sobre características de la vivienda le entrega al gestor inmobiliario, o al arquitecto que las diseñará. Esto hará que muchas de las variables del modelo se correlacionen entre si. Como esta situación no afecta la predicción del precio, se trabajará con modelos de precios hedónicos en que sólo se velará porque las variables sean significativas, sin importar si están correlacionadas con otra variable explicativa.

Se sabe que los precios de las viviendas varían en el tiempo, por ello muchos modelos de predicción de precios contemplan la temporalidad en los mismos. El problema, es que no sólo el precio varía en el tiempo, también lo hace el peso de las variables predictoras, e incluso pueden aparecer nuevas variables y desaparecer otras. Por eso, en el modelo no se incorporará la temporalidad, siendo necesario construir un nuevo modelo cada tres o cinco periodos, cuando ya el modelo hedónico deje de estimar correctamente el precio. De esta forma, se garantiza que el modelo este actualizado en lo relativo a la temporalidad de precio y en cuanto a la pertinencia de las variables predictoras. En resumen, el modelo hedónico es un modelo de corto plazo, que recoge las variables que influyen en el precio en un momento del tiempo. La ventaja de lo anterior, es que si aparecen nuevos atributos que valoran los consumidores y se están

comercializando ya viviendas con los mismos, el modelo hedónico las puede incorporar a la brevedad posible.

Para la localización se incorporaron barrios, ya que éstos tienen implícitas ciertas características propias, que desglosadas pueden ser demasiadas y difíciles de identificar. Un barrio incorpora una identidad social, económica, etérea y cultural de sus habitantes, además de características particulares de su infraestructura. Como se trata de muchas variables, es muy complejo incorporar todas las que identifican un barrio en un modelo. Por esta razón se incorpora el barrio como una variable que influye en el precio de las viviendas que están localizadas en él.

## X. 1. INCORPORACIÓN DE BARRIOS AL MODELO

Como los proyectos nuevos se reparten en muchos barrios, tener una variable que represente cada barrio incorpora muchas variables al modelo, por lo cual es necesario buscar un mecanismo que permita incorporar todos los barrios en un mínimo de variables. Por eso se recurre al esquema de conteo binario, en que la combinación de éstas, es la que compone una localización o barrio

Si se tienen 2 variables binarias, se tienen cuatro combinaciones de localización, como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº X. 1

COMBINACIONES POSIBLES CON DOS VARIABLES BINARIAS

Barrio	Valor Variable Binaria 1	Valor Variable Binaria 2
Barrio 1	0	0
Barrio 2	0	1
Barrio 3	1	0
Barrio 4	1	1

Por lo tanto, si la variable 1 toma valor cero y la variable 2 toma valor 1, corresponde a Barrio 2 del cuadro. La combinación de dos variables binarias puede representar cada una de las cuatro localizaciones.

Si por ejemplo tengo 4 variables binarias, para saber cuántas combinaciones puedo individualizar, debo hacer  $2^4$  (dos elevado a cuatro), lo que arroja 16 combinaciones, en que cada una de ellas puede ser una localización. Con 5 variables binarias, es  $2^5$  (dos elevado a 5), lo que da 32 combinaciones o localizaciones. Con esto se minimiza el número de variables binarias a incorporar en una regresión múltiple.

En la base de datos se han individualizado 31 barrios o localizaciones, por lo tanto, se deben usar 5 variables binarias, lo que permite 32 combinaciones, por lo tanto sobra una combinación. Del total de 31 barrios, los primeros 24 corresponden a localización de departamentos. El cuadro X. 2 muestra la combinación de variables binarias para asignaciones de barrio.

**CUADRO Nº X. 2**

**COMBINACIÓN DE VARIABLES BINARIAS  
PARA REPRESENTAR CUANTITATIVAMENTE LOS BARRIOS**

<b>Barrio o Localización</b>	<b>Nro</b>	<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>	<b>Variable 3</b>	<b>Variable 4</b>	<b>Variable 5</b>
San Pedro del Valle	1	0	0	0	0	0
U. Sta. María	2	1	0	0	0	0
Huertos Familiares	3	0	1	0	0	0
Club Hípico	4	0	0	1	0	0
Laguna Redonda	5	0	0	0	1	0
Barrio Noroeste	6	0	0	0	0	1
Lomas de San Andrés	7	1	1	0	0	0
Huertos Familiares T	8	1	0	1	0	0
Laguna Chica	9	1	0	0	1	0
Barrio Sur Este	10	1	0	0	0	1
Barrio Bellavista	11	0	1	1	0	0
Pedro de Valdivia Alto	12	0	1	0	1	0
San Pedro del Mar	13	0	1	0	0	1
Andalucía	14	0	0	1	1	0
Centro Noroeste	15	0	0	1	0	1
Barrio Estación	16	0	0	0	1	1
Centro Noreste	17	1	1	1	0	0
Centro Sur Oeste	18	1	1	0	1	0
Centro Sur Este	19	1	1	0	0	1
Casino	20	1	0	1	1	0
U Católica	21	1	0	1	0	1
Puente Perales	22	1	0	0	1	1
Vega Monumental	23	0	1	1	1	0
Lomas de San Sebastián	24	0	1	1	0	1
Manquimávida	25	0	1	0	1	1
Cruz del Sur	26	1	1	1	0	1
Entrada Michaihue	27	1	1	1	1	1
Valle Noble	28	0	1	1	1	1
Gran Bretaña	29	1	0	1	1	1
Valle San Eugenio	30	1	1	1	1	0
Villa El Maestro	31	0	0	1	1	1

En el modelo de precios hedónico de cada modelo de viviendas, será necesario incorporar estas cinco variables binarias. Cada combinación de valores es única para cada barrio. Es importante destacar que

las cinco variables binarias son las que identifican cada barrio, por lo tanto, si una variable no resulta significativa no se puede utilizar este esquema.

## X. 2. RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA TIPO DE VIVIENDAS POR SEPARADO.

### X. 2.1. Departamentos de Edificios

Con la totalidad de la información almacenada en la base de datos se construyó el modelo de precios hedónico. Inicialmente fue necesario retirar 12 variables, porque en los modelos de departamentos no presentaron variación o porque no fue posible contar con información confiable. Para incorporar los barrios en la localización, se agregaron las cinco variables. Estas son las variables binarias VFB1 a VFB5, que representan mediante su combinación los 24 barrios. La selección definitiva de variables que entraron a regresión múltiple (ver datos en Anexo A1) son las que se muestran en el cuadro siguiente.

CUADRO Nº X. 3

#### VARIABLES INTRODUCIDAS ORIGINALMENTE PARA CONSTRUIR EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE DEPARTAMENTOS

Nº	NOMBRE VARIABLE
VAR01	Logaritmo natural de precio de departamento (en UF )
VAR02	VFB1
VAR03	VFB2
VAR04	VFB3
VAR05	VFB4
VAR06	VFB5
VAR07	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)
VAR08	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)
VAR09	Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 minutos en locomoción colectiva)
VAR10	Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)
VAR11	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))
VAR12	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
VAR13	Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)
VAR14	Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)
VAR15	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
VAR16	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (1 = no, 0 = sufre efectos directos)
VAR17	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
VAR18	Calidad urbanística del sector.(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
VAR19	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
VAR20	Numero de departamentos del edificio (cantidad)
VAR21	Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)
VAR22	Calidad urbanización del complejo (subjetivo valorado de 1 a 5)
VAR23	Número de edificios (cantidad)
VAR24	Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)
VAR25	Posee piscina (1 = si, 0 = no)
VAR26	Posee bodega (1 =si, 0 = no)
VAR27	Posee ascensor (1 = si, 0= no)
VAR28	Posee lavandería (1 = si, 0= no)

Nº	NOMBRE VARIABLE
VAR29	Posee juegos infantiles (1 = si, 0= no)
VAR30	Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)
VAR31	Número de departamentos por planta (cantidad)
VAR32	Número total de pisos del edificio (cantidad)
VAR33	Superficie departamento sin terraza(en m <sup>2</sup> )
VAR34	Numero de dormitorios por departamento) + Estar (cantidad)
VAR35	Número de baños por departamento (cantidad)
VAR36	Posee comedor independiente (1 = si, 0 = no)
VAR37	Posee calefacción central (1 = si, 0= no)
VAR38	Posee cocina completa (1 = si, 0= no)
VAR39	Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)
VAR40	Posee dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)
VAR41	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
VAR42	Terraza (en m <sup>2</sup> )
VAR43	Superficie promedio de habitaciones (medida en m <sup>2</sup> )

**NOTA:** VFB1 a VFB5 son variables binarias para individualizar en forma dicotómica los 22 barrios. En la variable 41 el recubrimiento se refiere a calidad de terminaciones en paredes.

El modelo seleccionado por sus buenos resultados, es un modelo logarítmico, en que 33 variables independientes resultaron significativas. Es un modelo logarítmico de precios de departamentos que se muestra a continuación:

$$\ln(\text{Precio Depto en UF}) = \sum A_j * \text{VAR}_j$$

A<sub>i</sub> = Coeficientes

VAR<sub>j</sub> = variables que explican el precio

J = número de la variable que va de 1 a 43

Las variables 9,11,18,20,22,23,28,32 y 36 no aparecen porque no resultaron significativas.

### **X. 2.1.1. Resultados del Modelo Hedónico para Departamentos**

Los cuadros X. 4 y X. 5 muestran las variables, los coeficientes obtenidos del modelo de precio hedónico seleccionado y los indicadores más importantes.

CUADRO Nº X. 4

VARIABLES SIGNIFICATIVAS Y COEFICIENTES  
DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE DEPARTAMENTOS

Nro. Var.	Nombre de variable Independiente	Coefficiente
Constante	(Constante)	6.78631594
VAR00002	<b>VFB1</b>	0.35994819
VAR00003	<b>VFB2</b>	-0.18569203
VAR00004	<b>VFB3</b>	-0.14445639
VAR00005	<b>VFB4</b>	-0.10260632
VAR00006	<b>VFB5</b>	-0.19749394
VAR00007	<b>Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)</b>	-0.55993839
VAR00008	<b>Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)</b>	0.07673682
VAR00010	<b>Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)</b>	-0.41137142
VAR00012	<b>Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)</b>	-0.27839376
VAR00013	<b>Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)</b>	0.16751292
VAR00014	<b>Cercanía a pubs (1 = dos cuadras o menos)</b>	0.52988924
VAR00015	<b>Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)</b>	0.47265946
VAR00016	<b>Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no, 1 = sufre efectos directos)</b>	0.44425995
VAR00017	<b>Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)</b>	-0.20615387
VAR00019	<b>Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)</b>	-0.12181727
VAR00021	<i>Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)</i>	0.0506147
VAR00024	<i>Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)</i>	0.27333836
VAR00025	<i>Posee piscina (1 = si, 0 = no)</i>	-0.30639269
VAR00026	<i>Posee bodega (1 =si, 0 = no)</i>	-0.29119695
VAR00027	<i>Posee ascensor (1 = si, 0= no)</i>	0.52648454
VAR00029	<i>Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)</i>	0.06901508
VAR00030	<i>Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)</i>	-0.09265967
VAR00031	<i>Número de departamentos por planta (cantidad)</i>	-0.03040951
VAR00033	<u>Superficie de los departamentos sin Terraza (en m<sup>2</sup>)</u>	-0.00363818
VAR00034	<u>Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)</u>	0.19861937
VAR00035	<u>Número de baños por departamento (cantidad)</u>	0.25408963
VAR00037	<u>Posee calefacción central (1 = si, 0= no)</u>	0.24091934
VAR00038	<u>Posee cocina completa (1 = si , 0 = no)</u>	0.68809062
VAR00039	<u>Posee cocina abierta (1 = si , 0 = no)</u>	-0.19600521
VAR00040	<u>Posee dependencia de servicio con baño incluido (1 = si , 0 = no)</u>	0.66214668
VAR00041	<u>Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)</u>	-0.27773702
VAR00042	<u>Terraza (en m<sup>2</sup>)</u>	0.0037425
VAR00043	<u>Superficie promedio de habitaciones (medida en m<sup>2</sup>)</u>	0.10510047

## CUADRO N° X. 5

### INDICADORES DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE DEPARTAMENTOS

R <sup>2</sup>	0,963
R <sup>2</sup> corregido	0,956
Error Típico Estimación	0,08270
F	133,56

Los únicos test que el modelo no aprueba, son los de multicolinealidad en alguna de sus variables. Pero como lo que interesa es la precisión de predicción del modelo, y en este caso es de un 95,6%, la multicolinealidad se puede tolerar.

Todas las variables seleccionadas en el modelo hedónico tienen una probabilidad de no ser significativas inferior al 6,3%.

Las variables 2 a la 19 corresponden a características de la localización del terreno donde se emplaza el edificio. Las cinco primeras son para representar uno de los 24 barrios, como se describe más adelante. Para destacar estas variables se presentan en letra negrita.

Las variables 20 a la 32 presentan las características del proyecto de edificio, destacándose con letra cursiva.

Finalmente, las últimas variables corresponden a características del departamento, y se destacan con subrayado.

#### **X. 2.1.2. Variables del Modelo Hedónico para Departamentos**

Las variables 2, 3, 4, 5 y 6 son variables binarias que se combinan para representar los 24 barrios individualizados en la localización de edificios. Estas variables, que sólo pueden tomar valores cero o uno, se combinan de manera que cada combinación representa un barrio específico.

La variable 7 mide la accesibilidad, calificándola entre 1 y 3 como alta, media y baja, respectivamente. En este caso se comprobó que la accesibilidad alta se valora más que la accesibilidad baja, obteniéndose un coeficiente negativo.

La variable 8 mide el grado de homogeneidad socioeconómico del sector, también calificándolo entre 1 y 3 como alta, media y baja, respectivamente. En este caso se comprobó que se valora más la baja homogeneidad, obteniéndose un coeficiente positivo. Esto se debe a que los edificios se están

construyendo preferentemente en zonas de renovación urbana que se caracterizan por su baja homogeneidad.

La variable 10, mide cercanía de supermercado. Esta característica se introdujo con una variable binaria, en que 1 representa la cercanía a una cuadra o menos y 0 más de una cuadra. En este caso, el coeficiente negativo obtenido, indica que este atributo no es apreciado. Esto se debe a que los supermercados actualmente son mega supermercados pertenecientes a una de tres cadenas nacionales, por ello, en su entorno existe gran afluencia de vehículos que congestionan las calles y saturan los estacionamientos.

La variable 12, mide cercanía a colegio o escuelas. Esta característica también se introdujo con una variable binaria, en que 1 indica que está a seis cuadras o menos y 0 a más de seis cuadras. En este caso también el coeficiente resultó negativo. La razón es que los establecimientos educacionales causan un caos vehicular a la hora de entrada y salida de los estudiantes, por este motivo los colegios han ido abandonando la zona urbana céntrica, para ir estableciéndose en la periferia.

La variable 13, mide cercanía a hospitales o clínicas. Esta característica se introdujo como una variable binaria, en que 1 representa cercanía a cinco cuadras o menos y 0 a más de cinco cuadras. En este caso el coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora la cercanía a un centro de salud.

La variable 14, mide cercanía a pubs y se cuantificó con una variable binaria. Con valor 1 se designó estar a dos cuadras o menos y 0 a más de dos cuadras. El coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora estar a menos de dos cuadras de uno de ellos.

La variable 15, mide cercanía a plaza o parque. Esta característica también se midió con una variable binaria, en que 1 representa estar a dos cuadras o menos y 0 a más de dos cuadras. En este caso, como era de esperar, se obtuvo un coeficiente positivo, indicando que la cercanía es una característica valorada.

La variable 16, mide cercanía a fuentes de contaminación. Con 1 se calificó si sufre efectos y con 0 lo contrario. En este caso el coeficiente resultó positivo, lo que aparentemente es contradictorio. Las razones de este resultado se deben a que ningún edificio se emplaza en un entorno en que sufre los efectos de contaminación de agua o del aire. La única contaminación que se pudo detectar en la cercanía de un edificio, es la contaminación acústica. Esta proviene del aeropuerto, que no tiene una alta frecuencia de uso. Sin embargo, entre los barrios más atractivos de Concepción se encuentran las Lomas de San Andrés y las Lomas de San Sebastián, que se emplazan en las cercanías del aeropuerto y han mantenido su alta plusvalía.

La variable 17, mide grado de urbanización del sector, calificándola entre 1 y 3 como buena, mediana y baja, respectivamente. En este caso el coeficiente negativo confirma que se valora más la buena urbanización.

La variable 19, mide belleza del sector. Esta variable se calificó con 1= Feo sin bellezas naturales, 2= con algunos entornos verdes, 3= con entornos verdes, 4= con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5= con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6= hermoso. Haber obtenido un coeficiente negativo parece una contradicción, pero no lo es. El Concepción Metropolitano cuenta con entornos muy bellos, con vista al mar, a ríos y a lagunas naturales. Sin embargo históricamente se señala que la ciudad le ha dado la espalda a sus bellezas naturales y en ellas se han instalado campamentos marginales, que con el tiempo se han transformado en permanentes. Debido a esto, los sectores más hermosos no son localizaciones que atraigan proyectos urbanos de alto valor comercial.

La variable 21, mide número de variantes de departamentos en un proyecto. Esta resultó con un coeficiente positivo, aunque bajo, lo que quiere decir que se valora el número de variante de ofertas que tenga un proyecto inmobiliario.

La variable 24, mide si posee gimnasio. Esta variable es binaria, en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. Esta característica es relativamente nueva en la ciudad, ya que hasta ahora no la incorporaban los proyectos inmobiliarios. Su incorporación ha sido bien valorada por los consumidores debido a la importancia que representa en estos momentos el estado físico, por lo tanto, obtuvo un coeficiente positivo.

Las variables 25 y 26, miden la existencia de piscina y bodega, respectivamente, ambas medidas por variables binarias, en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. En ambos casos el coeficiente obtenido resultó negativo. Esto se debe a que estas características elevan el monto de los gastos comunes. En el caso de piscina, debido a razones climáticas de Concepción, es una variable estacional de corta duración.

La variable 27, mide si el edificio posee ascensor, cuantificado con una variable binaria, en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. Por ley, un edificio de más de 5 plantas debe tener ascensor, y con menos plantas, es optativo. El coeficiente en este caso resultó positivo, por lo tanto, es una variable que se valora.

La variable 29, mide la existencia de juegos infantiles. Esta variable binaria fue muy valorada en años anteriores, pero debido a que es prácticamente una característica de norma, ha ido perdiendo fuerza. El coeficiente obtenido fue positivo, pero bajo.

La variable 30, mide existencia sala multiuso, es una variable binaria en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. Hace años era una opción muy valorada, pero debido al alto costo de mantención, que se cargaba a los residentes y que frecuentemente se usara en calidad de préstamo, actualmente no es una característica valorada, obteniendo un coeficiente negativo.

La variable 31, mide número de departamentos por planta. Esta variable tiene un coeficiente negativo, lo que implica que no son valorados los proyectos con muchos departamentos por planta.

La variable 33, mide superficie de los departamentos sin terraza en  $m^2$ . Esta variable, aunque es muy útil para el modelo de optimización, resultó con coeficiente negativo. Esto probablemente se debe a que los departamentos más pequeños son los de mayor valor por  $m^2$  construido. Se probó qué ocurría si se agregaba esta variable al cuadrado al modelo hedónico. El resultado fue que esta nueva variable sustituye a la variable original en el modelo, pero siguió siendo negativa. Todo lo demás permaneció sin cambios significativos. Después de revisar detenidamente el problema y graficar los resultados, se puede concluir que esto se debe a que las variables 33 y 43 se compensan en el modelo, porque la variable superficie promedio de los distintos espacios (43) tiene coeficiente positivo. También se probó eliminando esta última variable, pero el impacto en la primera es menor, ya que la variable superficie promedio de las habitaciones está muy relacionada con la superficie total del departamento.

Las variables 34 y 35 miden número de dormitorios y número de baños, respectivamente. Estas variables resultaron con coeficientes positivos, por lo tanto, se valoran estos atributos en un departamento.

Las variables 37 y 38 miden si el departamento cuenta con calefacción central y tiene cocina completa, respectivamente. En ambos casos estos atributos binarios, en que 1 corresponde a si lo poseen y 0 lo contrario, resultaron con coeficiente positivo. En el caso de cocina completa, además es un atributo muy valorado con un alto coeficiente.

La variable 39 mide cocina abierta, medida con una variable binaria, en que 1 representa que es abierta y 0 que no lo es. Esta es una nueva modalidad, que se denomina localmente cocina americana, la que consiste en incorporar la cocina al living y comedor, permitiendo que estas dependencias, ahora fundidas en una, ocupen menos espacio. Es una aceptable solución para parejas que no cocinan, pero es muy mala solución si la familia cocina habitualmente, ya que no se pueden aislar los olores, del resto del departamento. La razón es que cenar permanentemente fuera del hogar es una alternativa más cara. Por esa razón el coeficiente obtenido fue negativo. En terreno, se ha podido comprobar que quienes compran departamentos con cocina americana, los cierran para dejarlos como lugar independiente.

La variable 40 mide existencia de dependencia de servicio. Esta era una característica común en las viviendas del sector socioeconómico medio alto, ya que permitía albergar una persona encargada de las labores domésticas que se incorporaba a habitar en la vivienda. Hoy es considerado un lujo, pero igual es bienvenida esta característica en una vivienda, por ello tiene coeficiente positivo.

La variable 41 mide calidad de terminaciones, particularmente del piso y ventanas en un departamento, en que la variable se califica de 1 a 5, con; 1= Ventana de aluminio con vidrio simple, piso de alfombra, paredes con recubrimiento básico, 2= Ventana de aluminio con vidrio simple, piso de alfombra, paredes con recubrimiento de buena calidad, 3= Ventana de aluminio con vidrio simple o doble, piso panel flotante, paredes con recubrimiento de buena calidad, 4= Ventana de aluminio con vidrio doble o PVC con vidrio simple, piso panel flotante, paredes con recubrimiento de muy buena calidad, 5= Ventana de PVC con vidrio doble, piso panel flotante y paredes con recubrimiento excelente.

Aunque inicialmente parecía que las mayores calificaciones estaban asociadas a más precio, no resultó así. Esto se debe a que, en el caso del piso, los departamentos más caros utilizaron alfombras de lujo. En el caso de las ventanas, el PVC y el termopanel (vidrios dobles) se utilizaron en zonas ventosas y no por razones térmicas. Probablemente en los próximos años esto cambie, ya el termopanel y la ventana de PVC son productos nuevos, por lo tanto, la mayoría de los usuarios desconocen sus bondades.

La variable 42 mide si posee terraza medida en  $m^2$ , es una variable apreciada que resultó con coeficiente positivo.

La variable 43 mide superficie promedio de las habitaciones medida en  $m^2$ , es una variable que se calcula dividiendo los  $m^2$  de cada departamento por la suma de dormitorios, baños, living-comedor y cocina si no es abierta y dos habitaciones de servicios, si es que las posee. Mientras mayor es la superficie del departamento, mejor es para sus residentes, por eso el coeficiente resultó positivo. También se probó el modelo eliminando esta variable, el impacto más significativo fue que la variable superficie del departamento (32) pasa a tener signo positivo.

Los barrios individualizados en el modelo no cubren la totalidad del Concepción Metropolitano, porque no todos cuentan con proyectos inmobiliarios actualmente en construcción. Por lo tanto, solamente se individualizaron 24 barrios, que en estos momentos son los que concentran los proyectos de edificios. Estos se individualizaron con las 5 variables binarias iniciales. Si el modelo de optimización para diseñar viviendas se quiere probar en otro barrio que actualmente no está en la muestra, se deberá necesariamente vincular por similitud a alguno de los barrios existentes. Pero es muy probable que ello no ocurra en el corto y mediano plazo, ya que la construcción tiende a concentrarse en los sectores que ya cuentan con edificios.

## X. 2.2. Casas independientes

Con la base de datos originales de 36 variables y 62 tipos de viviendas, se construyó el modelo de precios hedónico. Desde el comienzo, las variables binarias identificando el barrio en que se situaba el proyecto no resultaron significativas, por lo que fue necesario probar con la distancia o tiempo que toma desplazarse al centro comercial de Concepción. Para ello se utilizaron cinco opciones: distancia directa geográfica, distancia real, tiempo en vehículo, distancia a pie y tiempo a pie. Inicialmente fue necesario retirar 8 variables, porque, en algunos casos se desestimó teóricamente su relevancia en la predicción del precio, porque no presentaron variación en los tipos de casas o porque no fue posible contar con información confiable. El tratamiento en la localización se efectuó en base a distancia y tiempo al centro comercial de Concepción. Para ello se confeccionó un cuadro de distancias y tiempos de cada uno de los 17 proyectos, a la plaza de armas del Centro Comercial de Concepción. En el cuadro X. 6 se muestran las distancias de los respectivos proyectos.

**CUADRO Nº X. 6**

### DISTANCIAS Y TIEMPOS DE PROYECTOS DE CASAS INDEPENDIENTES AL CENTRO COMERCIAL DE CONCEPCIÓN

Casas	Comuna	Barrio	Distancia directa (Km.)	Distancia real (Km.)	Tiempo en vehículo (Min.)	Distancia peatón (Km.)	Tiempo peatón (Min.)
La Foresta de San Sebastián	San Pedro	Los Batros	10,12	12,90	18	12,60	150
Valle Sta. María	Hualpén	U. Sta María	5,40	7,47	7	6,07	72
Las Palmas de San Sebastián	Concepción	Lomas de San Sebastián	5,40	9,70	9	9,70	67
Bosques de San Pedro	San Pedro	Lomas Coloradas	11,90	14,90	11	11,92	83
Arboleada San Pedro	San Pedro	Lomas Coloradas	10,00	13,00	11	12,70	156
San Pedro del Valle	San Pedro	San Pedro del Valle	5,32	6,60	12	6,00	76
Península de Andalué	San Pedro	Andalué	6,00	7,10	13	7,00	87
Plazas del Sol	Chiguayante	Manquimávida	12,64	15,35	25	15,30	190
San Marcos 2000	Talcahuano	Cruz del Sur	8,52	11,10	20	10,20	128
Conj. Residencial Costa Verde	San Pedro	Entrada Michaihue	7,52	9,40	16	9,10	113
Altura de Lomas	Concepción	Lomas de San Andrés	1,52	5,70	11	5,40	68
Valle Noble	Concepción	Valle Noble	3,80	5,60	12	5,40	68
Cipreses de Bellavista	Concepción	Bellavista	3,88	5,40	12	5,30	66
Brisas del Sol	Talcahuano	Casino Brisa del Sol	5,20	9,40	17	9,00	112
Casas de la Floresta	Hualpén	Gran Bretaña	6,32	13,50	22	11,21	140
Antilhue	Concepción	Lomas de San Sebastián	4,16	6,20	11	5,70	72
Portal de San Pedro	San Pedro	San Pedro del Mar	10,52	14,20	21	13,00	161

Además de las variables de distancia, en el modelo se incluyeron más variables relacionadas con la localización, con el proyecto y con los modelos de viviendas. En el cuadro X. 7 se muestran las variables que se incorporaron (Ver datos en Anexo A2).

CUADRO Nº X. 7

VARIABLES INTRODUCIDAS ORIGINALMENTE  
PARA CONSTRUIR EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS INDEPENDIENTES

	NOMBRE VARIABLE
VAR01	Logaritmo natural del precio de vivienda (en UF)
VAR02	Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)
VAR03	Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)
VAR04	Tiempo en vehículo al centro comercial de Concepción (en minutos)
VAR05	Distancia a pie al centro comercial de Concepción (en Km.)
VAR06	Tiempo a pie al centro comercial de Concepción (en minutos)
VAR07	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta, 2 = media, 3 = baja)
VAR08	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)
VAR09	Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 minutos en locomoción colectiva)
VAR10	Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)
VAR11	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))
VAR12	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
VAR13	Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)
VAR14	Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)
VAR15	Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)
VAR16	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
VAR17	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)
VAR18	Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación). (1 = buena, 2 = mediana, 3 = baja)
VAR19	Calidad urbanística del sector. (1 = buena, 2 = mediana, 3 = baja)
VAR20	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2 = Con algunos entornos verdes, 3 = Con entornos verdes, 4 = Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5 = Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
VAR21	Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)
VAR22	Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)
VAR23	Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR24	Superficie de vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR25	Es independiente (1 = independiente, 0 = pareada)
VAR26	Número de dormitorios (cantidad)
VAR27	Número de baños (cantidad)
VAR28	Comedor independiente (1 = si, 0 = no)
VAR29	Cocina completa (incluye amoblado) (1 = si, 0 = no)
VAR30	Estar (1 = si, 0 = no)
VAR31	Dependencia Servicios (1 = si, 0 = no)
VAR32	Calidad de construcción (1 = Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2 = Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3 = Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4 = Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5 = PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
VAR33	Posee estacionamiento Techado (1 = si, 0 = no)
VAR34	Superficie promedio de habitaciones (medida en m <sup>2</sup> )

Las variables 7, 9, 19 y 33 se retiraron antes de correr el modelo de regresión. La variable 33 porque estaba presente sólo en un modelo de vivienda, las variables 7 y 9 porque se relacionan con distancia, al igual que las 5 primeras y, la variable 19 porque no se diferencia significativamente de la variable 18. Posteriormente se retiraron las variables 4, 5, 6 y 18, debido a que tendían a duplicarse y a distorsionar el modelo, haciendo que las variables significativas arrojaran resultados que no se ajustaban a lo esperado.

El modelo seleccionado por sus buenos resultados, es un modelo logarítmico, en que 14 variables independientes resultaron significativas. Es un modelo logarítmico de precio de Casas que se muestra a continuación:

$$\ln(\text{Precio Casa en UF}) = \sum A_j * \text{VAR}_j$$

$A_i$  = Coeficientes

$\text{VAR}_j$  = variables que explican el precio

J = número de la variable que va de 1 a 24

Las variables 2,8,10,11,12.13,19,26,27, 28 y 31 no aparecen, porque no resultaron significativas.

### X.2.2.1. Resultados del modelo hedónico de casas independientes

Los cuadros X. 8 y X. 9 muestran las variables, los coeficientes obtenidos del modelo de precio hedónico seleccionado y los indicadores más importantes.

**CUADRO Nº X. 8**

**VARIABLES SIGNIFICATIVAS Y COEFICIENTES  
DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS INDEPENDIENTES**

Nro. Var.	Nombre de Variable Independiente	Coefficiente
(Constante)		6.87619867
VAR00002	Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	-0.05524906
VAR00003	Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	0.02694148
VAR00011	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	0.1516536
VAR00012	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0.18247481
VAR00015	Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	-0.25928709
VAR00016	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	0.20284136
VAR00020	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	0.03234532
VAR00021	Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	-0.00034996
VAR00022	Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	0.04441665
VAR00023	Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	0.00110749
VAR00024	Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	0.01424071
VAR00025	Es individual (1=individual.0=pareada)	0.11496839
VAR00026	Número de dormitorios (cantidad)	-0.1558199
VAR00029	Cocina completa (incluye amoblado) (1=si.0=no)	0.14228108
VAR00030	Estar (1=si.0=no)	-0.07350921
VAR00031	Dependencia servicios (1=si.0=no)	-0.12175318
VAR00032	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	0.05729022
VAR00034	Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	-0.08467732

**CUADRO Nº X. 9**

**INDICADORES DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS INDEPENDIENTES**

R <sup>2</sup>	0,973
R <sup>2</sup> corregido	0,961
Error Típico Estimación	0,08527
F	84.722

Este modelo no aprueba los test de multicolinealidad en alguna de sus variables. Esto no representa un problema mayor si el modelo es con fines de predicción.

Todas las variables seleccionadas en el modelo hedónico tienen una probabilidad de no ser significativas inferior al 8%.

Las variables 2 al 20 corresponden a características de la localización del terreno donde se emplaza el proyecto de viviendas y se destacan en negrita. A diferencia de lo sucedido con el modelo de edificios, los barrios no resultaron significativos, por lo que se debió recurrir al clásico esquema de distancias.

Las variables 21 y 22 presentan las características de las viviendas del proyecto y se destacan con letra cursiva.

El resto de las variables son de las viviendas.

#### **X. 2.2.2. Variables del Modelo Hedónico Casas independientes**

Las variables 2 y 3 son variables que representan la distancia geográfica y distancia real al centro comercial de Concepción, respectivamente, medida en kilómetros. La distancia geográfica tiene coeficiente negativo, lo que indica que se valora negativamente. Sin embargo, la distancia real tiene coeficiente positivo y esto puede deberse a su interacción con la variable distancia geográfica, o bien a que los consumidores valoran estar más alejados del centro en términos reales. La paz y quietud de estar más lejos del centro es un atributo que se valora.

La variable 11 mide cercanía a calle principal y se cuantificó con una variable binaria. Con valor 1 se designó estar a una cuadra o menos y 0 estar a más de una cuadra. El coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora estar a menos de una cuadra de una de ellas.

La variable 12 mide cercanía a colegios o escuelas y se cuantificó con una variable binaria. Con valor 1 se designó estar a seis cuadras o menos y 0 estar a más de seis cuadras. El coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora estar a menos de seis cuadras de uno de ellos.

La variable 15 mide cercanía a estadio. Esta característica también se midió con una variable binaria, en que 1 representa estar a cuatro cuadras o menos y 0 a más de cuatro cuadras. En este caso, como era de

esperar, se obtuvo un coeficiente negativo, indicando que la cercanía es una característica no valorada, debido a los desmanes y congestión que provoca cuando existen eventos deportivos.

La variable 16 mide cercanía a plaza o parques. Esta característica también se midió con una variable binaria. Con 1 se calificó si esta a una cuadra o menos y 0 si está a una distancia mayor. En este caso el coeficiente resultó positivo, lo que implica que se valora estar cerca de una plaza o parque.

La variable 20 mide belleza del sector, y fue calificada de 1 a 6 de acuerdo al siguiente esquema; 1= Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2= con algunos entornos verdes, 3= con entornos verdes, 4= con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5= con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = hermoso. El coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora positivamente la belleza del sector.

La variable 21 mide cantidad de Viviendas (del proyecto). El coeficiente resultó negativo, por lo tanto, el incremento en la cantidad de viviendas se valora negativamente.

La variable 22 mide cantidad de modelos de viviendas del proyecto. El coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora positivamente el incremento en la cantidad de modelos de viviendas.

La variable 23 mide la superficie en  $m^2$  del terreno en que se emplaza la vivienda, que no es de uso común. Esta variable resultó con un coeficiente positivo, lo que indica que más terreno se valora positivamente.

La variable 24 mide la superficie de las viviendas en  $m^2$ . Esta variable es muy útil para el modelo de optimización, resultó con coeficiente positivo, lo que indica que se valoran más las viviendas de mayor tamaño.

La variable 25 mide si la vivienda es independiente o pareada (comparten una muralla divisoria). Se midió con una variable binaria, en que 1 representa que es independiente y 0 que es pareada. Esta variable resultó con coeficiente positivo, lo que indica que se valora más la vivienda individual.

La variable 26 mide número de dormitorios de la vivienda. Esta variable resultó con coeficiente negativo, lo que indica que no se valora el número de dormitorios. La razón de este coeficiente es que las viviendas en su mayoría tienen tres dormitorios para familias con dos hijos, que es el promedio actual. Como las familias demandan casas de al menos tres dormitorios, las empresas inmobiliarias se esfuerzan por ofrecer esa configuración, independiente del tamaño y precio.

La variable 29 mide existencia de cocina completa amoblada, que se mide con una variable binaria, en que 1 representa que la cocina es completa y 0 que no lo es. Hoy es una característica valorada, que le ahorra al consumidor mandar a confeccionar el amoblado a medida para la vivienda y por eso tiene coeficiente positivo.

La variable 30 mide la disponibilidad de una sala de estar en la vivienda. Se mide con una variable binaria, en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. Esta variable resultó con un coeficiente negativo, lo que indica que afecta negativamente el precio. La razón es que en una vivienda pequeña la sala de estar ocupa espacio, que es más necesario en otras dependencias.

La variable 31 mide disponibilidad de dependencia de servicios en una vivienda, que se mide con una variable binaria, en que 1 representa su existencia y 0 su ausencia. Esta variable también resultó con un coeficiente negativo, lo que indica que afecta negativamente el precio. La razón es que en una vivienda pequeña ocupa mucho espacio, que es más necesario en otras dependencias. Además actualmente tener servicios puertas adentro resulta costoso para la mayoría de las familias de ingresos medios.

La variable 32 mide calidad de construcción, en que la variable se califica de 1 a 5, con; 1=ventana de aluminio con vidrio simple, piso de alfombra, paredes con recubrimiento básico, 2= ventana aluminio vidrio simple, piso de alfombra y cerámico, paredes con recubrimiento bueno, 3= ventana aluminio vidrio simple o doble, piso panel flotante o cerámico, paredes con recubrimiento bueno, 4= ventana aluminio vidrio doble o PVC con vidrio simple, piso panel flotante o cerámico, paredes recubrimiento muy bueno, 5= ventana de PVC vidrio doble, piso panel flotante, paredes recubrimiento excelente. En este caso, como el coeficiente resultó positivo, indica que se valora la calidad de la construcción.

La variable 34 mide la superficie promedio de las habitaciones medida en  $m^2$ , es una variable que se calcula dividiendo los  $m^2$  de cada vivienda, por la suma de dormitorios, baños, living-comedor, cocina, estar, comedor independiente si lo posee y dos habitaciones de servicios, si es que las posee. En este caso el coeficiente resultó negativo, debido a que como compensación, la variable superficie de la vivienda resultó positiva.

### **X. 2.3. Casas en Condominio**

Con la base de datos originales de 37 variables y 22 tipos de viviendas, se construyó el modelo de precios hedónico; pero antes se eliminaron 9 variables, por no presentar variaciones, y se agregaron 5 de localización. Las variables que se eliminaron fueron 4 y corresponden a: la dirección y nombre de la vivienda, cercanía a hospitales, cercanía a pubs o discotecas, cercanía a estadios y grado de urbanización.

Desde el comienzo, las variables binarias identificando el barrio en que se situaba el proyecto no resultaron todas significativas, por lo que fue necesario desecharlas. Para reflejar la localización se optó por probar con la distancia, o tiempo que toma desplazarse de cada uno de los 12 proyectos al centro comercial de Concepción. Para ello se utilizaron 5 opciones: distancia directa geográfica, distancia real, tiempo en vehículo, distancia a pie y tiempo a pie. En el cuadro X 10 se muestra distancia y tiempo por proyecto.

**CUADRO Nº X. 10**

**DISTANCIAS Y TIEMPOS DE PROYECTOS DE CASAS EN CONDOMINIO  
AL CENTRO COMERCIAL DE CONCEPCIÓN**

Casas	Comuna	Barrio	Distancia Directa (Km.)	Distancia Real (Km.)	Tiempo en Vehículo (Min.)	Distancia Peatón (Km.)	Tiempo Peatón (Min.)
Don Francisco	Concepción	Lomas de San Sebastián	5,4	7,6	16	7,0	88
Condominio Andino	San Pedro	Lomas de Andalué	4,8	6,0	10	6,0	73
Felipe de Borbón	Chiguayante	Manquimávida	12,0	14,0	24	14,0	174
Portal de las Rosas	Talcahuano	Valle San Eugenio	8,7	10,6	16	10,4	129
Los Boldos	San Pedro	Huertos Familiares	5,4	6,7	14	6,3	98
Nicole II (solo 1 casa)	Chiguayante	Manquimávida	12,6	14,0	24	14,0	174
Las Terrazas de Altamira	Concepción	Lomas de San Andrés	4,1	6,6	13	5,4	67
Las Vertientes de la Merced	Concepción	Lomas de San Andrés	4,1	6,6	13	5,4	67
Alturas de Normandía	Concepción	Lomas de San Andrés	4,1	6,6	13	5,4	67
Costa de San Pedro	San Pedro	San Pedro del Mar	9,2	11,4	16	11,0	137
Condominio Ejercito	Concepción	Villa el Maestro	2,3	3,3	9	3,1	39
Condominio Brisamar	San Pedro	San Pedro del Mar	9,8	14,5	23	13,4	165

Además de las variables de distancia, en el modelo se incluyeron variables relacionadas con la localización, con el proyecto y con los modelos de viviendas. En el cuadro X 11 se muestran las variables que se incorporaron (Ver datos en Anexo A3).

CUADRO Nº X. 11

**VARIABLES INTRODUCIDAS ORIGINALMENTE PARA  
CONSTRUIR EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS EN CONDOMINIO**

	NOMBRE VARIABLE
VAR01	Logaritmo natural del precio de vivienda (en UF)
VAR02	Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)
VAR03	Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)
VAR04	Tiempo en vehículo al centro comercial de Concepción (en minutos)
VAR05	Distancia a pie (en Km.)
VAR06	Tiempo a pie (en minutos)
VAR07	Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)
VAR08	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)
VAR09	Cercanía al centro (1 = Si menos de 15 minutos en locomoción colectiva, 0 = más de 15 minutos)
VAR10	Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)
VAR11	Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))
VAR12	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
VAR13	Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)
VAR14	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)
VAR15	Calidad urbanística del sector.(1 = buena,2 = mediana, 3 = baja)
VAR16	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
VAR17	Posee juegos infantiles (1=sí,0=no)
VAR18	Posee portero electrónico (1=sí,0=no)
VAR19	Posee guardia (1=sí,0=no)
VAR20	Número de viviendas total del condominio (cantidad)
VAR21	Cantidad de modelos de viviendas (cantidad)
VAR22	Superficie terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR23	Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR24	Vivienda pareada o individual (1=independiente,0=Pareada)
VAR25	Número de dormitorios (cantidad)
VAR26	Número de baños (cantidad)
VAR27	Comedor independiente (1=sí,0=no)
VAR28	Estar (1=sí,0=no)
VAR29	Comedor diario (1=sí,0=no)
VAR30	Cocina completa (1=sí,0=no)
VAR31	Dependencia servicio (1=sí,0=no)
VAR32	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
VAR33	Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )

Como las variables exceden el número de observaciones, no se puede probar el modelo completo. Esto obligó a desechar 10 variables antes de aplicar regresión múltiple, que son 2,4,5,6,7,9,15,18,19 y 20. El criterio aplicado para desechar fue prescindir de las variables que mostraban poca variación en la muestra

y también aquellas cuyo comportamiento no se ajustara a una tendencia clara. Esto último se realizó graficando las variables respecto a la variable dependiente.

El tratamiento en la localización se efectuó en base a distancia real al centro comercial de Concepción. Además de características propias de la localización como cercanía supermercado, homogeneidad del sector, cercanía a colegios o escuelas, etc.

El modelo seleccionado por sus buenos resultados, es un modelo logarítmico, en que 16 variables independientes resultaron significativas:

$$\text{LN}(\text{Precio Casa en Condominio en UF}) = \sum A_j * \text{VAR}_j$$

$A_i$  = Coeficientes

$\text{VAR}_j$  = variables que explican el precio

J = número de la variable que va de 1 a 22

Además de las variables 2,4,5,6,7,9,15,18,19 y 20, que se retiraron antes de correr el modelo de regresión, las variables 11,13,17,21,24 y 30 no aparecen porque no resultaron significativas.

### X. 2.3.1. Resultados del modelo hedónico de casas en condominios

Los cuadros X. 12 y X. 13 muestran las variables, los coeficientes obtenidos del modelo de precio hedónico seleccionado y los indicadores más importantes.

**CUADRO Nº X. 12**

**VARIABLES SIGNIFICATIVAS Y COEFICIENTES DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS EN CONDOMINIO**

Nro. Var.	Nombre de Variable Independiente	Coficiente
	(Constante)	2.89757345
VAR00003	Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	-0.05194829
VAR00008	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	-0.21938337
VAR00010	Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0.60020641
VAR00012	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	-1.09162778
VAR00014	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0.52438265
VAR00016	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2 = Con algunos entornos verdes, 3 = Con entornos verdes, 4 = Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5 = Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	0.36748135
VAR00022	Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	0.00164809
VAR00023	Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	-0.05816296
VAR00025	Número de dormitorios (cantidad)	0.69735035

Nro. Var.	Nombre de Variable Independiente	Coefficiente
VAR00026	Número de baños (cantidad)	0.61111467
VAR00027	Comedor independiente (1=si,0=no)	0.69068823
VAR00028	Estar (1=si,0=no)	0.68862886
VAR00029	Comedor diario (1=si,0=no)	1.07482527
VAR00031	Dependencia servicio (1=si,0=no)	1.66342493
VAR00032	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	-0.11683884
VAR00033	Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	0.54037117

### CUADRO N° X. 13

#### INDICADORES DEL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICO DE CASAS EN CONDOMINIO

R <sup>2</sup>	0,989
R <sup>2</sup> corregido	0,977
Error Típico Estimación	0,06890
F	84.901

Los únicos test que el modelo no aprueba, son los de multicolinealidad en alguna de sus variables. Pero como lo que interesa es la precisión de predicción del modelo y en este caso es de un 97,9%, la multicolinealidad se puede tolerar.

Todas las variables seleccionadas en el modelo hedónico tienen una probabilidad de no ser significativas inferior al 10%.

Las variables 3 a la 16 corresponden a características de la localización del terreno donde se emplaza el condominio. Para destacar estas variables se presentan en letra negrita.

Finalmente, las últimas variables corresponden a características de las viviendas del condominio y están subrayadas. Ninguna variable del proyecto resultó significativa, pero igualmente se tienen que incorporar en el modelo de optimización, como se mostrará más adelante.

#### X. 2.3.2. Variables del Modelo Hedónico Casas en Condominio

La variable 3 mide la distancia real del proyecto al centro comercial de Concepción en vehículo. La variable mide la distancia en Km. y el coeficiente resultó negativo, lo que indica que se valora más la cercanía con el centro comercial.

La variable 8 mide el grado de homogeneidad socioeconómico del sector, calificándolo entre 1 y 3, como alta, media y baja, respectivamente. En este caso se comprobó que se valora más la alta que la baja homogeneidad, obteniéndose un coeficiente negativo.

La variable 10 mide cercanía de supermercado, se probó con una variable binaria, en que 1 representa la cercanía a una cuadra o menos y 0 más de una cuadra. En este caso el coeficiente obtenido fue positivo, lo que implica que la cercanía se ve como una característica atractiva.

La variable 12 mide cercanía a colegios o escuelas, también se probó con una variable binaria, en que 1 representa que está a seis cuadras o menos y 0 a más de seis cuadras. En este caso el coeficiente resultó negativo. La razón es que los establecimientos educacionales causan un caos vehicular a la hora de entrada y salida de los estudiantes, por lo cual los colegios han ido abandonando la zona urbana céntrica, para ir estableciéndose en la periferia.

La variable 14 mide cercanía a fuentes de contaminación. Con 1 se calificó si sufre efectos y 0 lo contrario. En este caso el coeficiente resultó positivo, lo que aparentemente es contradictorio. Las razones de este resultado se deben a que ningún proyecto de casas en condominio se emplaza en un entorno que sufre los efectos de contaminación de agua o del aire. La única contaminación que se pudo detectar en la cercanía de condominios, es contaminación acústica proveniente del aeropuerto, que no tiene una alta frecuencia de uso. Sin embargo, entre los barrios más atractivos de Concepción se encuentran las Lomas de San Andrés y las Lomas de San Sebastián, que se emplazan en las cercanías del aeropuerto y han mantenido su alta plusvalía, no obstante su cercanía al aeropuerto. El sector de Lomas de San Sebastián es un lugar de alta concentración de casas en condominio de alto precio.

La variable 16 mide belleza del sector. Esta variable se calificó con; 1= feo sin bellezas naturales, 2= con algunos entornos verdes, 3= con entornos verdes, 4= con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5= con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6= hermoso. Esta variable obtuvo un coeficiente positivo, por lo tanto, se valora positivamente la belleza del sector.

La variable 22 mide la superficie del terreno en que se emplaza la vivienda que no es de uso común. Esta variable resultó con un coeficiente positivo, lo que indica que más terreno se valora positivamente.

La variable 23, mide la superficie de las viviendas en  $m^2$ . Esta variable, aunque es muy útil para el modelo de optimización, resultó con coeficiente negativo. Esto probablemente se debe a que las viviendas pequeñas son las de mayor valor por  $m^2$  construido. Se probó también qué ocurría si se agregaba esta variable al cuadrado al modelo hedónico. El resultado fue que esta nueva variable sustituye

a la variable original en el modelo, pero siguió siendo negativa. Todo lo demás permaneció sin cambios significativos. Después de revisar detenidamente el problema y graficar los resultados, se concluye que el modelo se compensa, porque la variable terreno y la variable superficie promedio de las habitaciones (33) tienen coeficiente positivo.

Las variables 25 y 26 miden número de dormitorios y número de baños, respectivamente. Estas variables resultaron con coeficientes positivos, por lo tanto, se valoran estos atributos en una vivienda en condominio.

La variable 27, mide si la vivienda cuenta con comedor independiente. Este atributo se midió con una variable binaria, en que 1 representa si posee comedor independiente y 0 si no lo posee. En este caso, el coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora el comedor independiente en este tipo de vivienda familiar.

La variable 28, mide si la vivienda cuenta con sala Estar, que es un lugar de trabajo o de estudio. Este atributo se midió con una variable binaria, en que 1 representa si posee estar y 0 si no la posee. En este caso, el coeficiente resultó positivo, por lo tanto, se valora la existencia de la sala de Estar en la vivienda. Como las casas en condominio resultaron ser mayores que las casas independientes, la existencia de esta sala les da más versatilidad.

La variable 29 mide si la vivienda cuenta con comedor diario, que es un pequeño comedor de uso diario situado en la cocina, o junto a ella. Este atributo se midió con una variable binaria, en que 1 representa si posee comedor diario y 0 si no lo posee. En este caso, el coeficiente resultó positivo y alto, por lo tanto, se valora bastante la existencia de comedor diario en la vivienda.

La variable 31 mide existencia dependencia de servicio. Esta era una característica común en las viviendas del sector socioeconómico medio alto, ya que permitía albergar una persona encargada de las labores domésticas, que se incorpora a habitar en la vivienda. Hoy es considerado un lujo, pero igual es bienvenida esta característica en una vivienda, por ello tiene coeficiente positivo. Esto se debe a que las casas en condominio apuntan a un estrato socioeconómico de mayores recursos que las casas.

La variable 32 mide calidad de construcción, en que la variable se califica de 1 a 5, con; 1=ventana de aluminio con vidrio simple, piso de alfombra, paredes con recubrimiento básico, 2= ventana aluminio vidrio simple, piso de alfombra y cerámico, paredes con recubrimiento bueno, 3= ventana aluminio vidrio simple o doble, Piso panel flotante o cerámico, paredes con recubrimiento bueno, 4= ventana aluminio vidrio doble o PVC con vidrio simple, piso panel flotante o cerámico, paredes recubrimiento muy bueno, 5= ventana de PVC vidrio doble, piso panel flotante, paredes recubrimiento excelente. Aunque

inicialmente parecía que las mayores calificaciones estaban asociadas a más precio, no resultó así. Esto se debe a que, en el caso del piso, las viviendas más caras utilizaron alfombras de lujo. En el caso de las ventanas, el PVC y el termopanel (vidrios dobles) se utilizaron en zonas ventosas y no por razones térmicas. Probablemente en los próximos años esto cambie, ya que el termopanel y la ventana de PVC son productos nuevos y la mayoría de los usuarios desconocen sus bondades.

La variable 33 mide la superficie promedio de las habitaciones medida en  $m^2$ , es una variable que se calcula dividiendo los  $m^2$  de cada vivienda, por la suma de dormitorios, baños, living-comedor, cocina, comedor diario, estar, comedor independiente si lo posee y dos habitaciones de servicios, si es que las posee. Mientras mayor es la superficie promedio de las habitaciones de una vivienda, más cómoda es para sus moradores, por eso el coeficiente resultó positivo.

## **XI. CONSTRUCCIÓN MODELOS DE OPTIMIZACIÓN**

Obtenidos los modelos de precios hedónicos, corresponde elaborar el modelo que selecciona la combinación de características o atributos de viviendas que maximicen el precio de una planta de edificio o proyecto inmobiliario. Esto se obtiene desarrollando un modelo en que se maximiza una función sujeto a restricciones, utilizando en este caso Solver de Excel. Se debe desarrollar un modelo de optimización por cada tipo de viviendas, no obstante ser conceptualmente similares.

Los modelos de optimización se utilizarán para maximizar el ingreso de un proyecto inmobiliario, que está en función de las características de la vivienda, el precio de cada vivienda, la cantidad de viviendas que contiene el proyecto y las restricciones que son de tipo físicas, económicas, legales y arquitectónicas. Al correr el modelo, la finalidad es encontrar aquella combinación de atributos o características que cumplan con las restricciones y, adicionalmente, entregue el máximo ingreso al proyecto inmobiliario. A continuación los resultados por tipo de vivienda.

### **XI. 1. MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA PLANTA DE EDIFICIOS**

El modelo de optimización se utiliza para maximizar el precio de cada planta de un edificio. La planta de un edificio se calcula multiplicando el precio de cada departamento por el número de éstos. El modelo combina las variables que explican precio mediante sus coeficientes, de manera de maximizar el precio de la planta.

Para tener el precio de venta del edificio, se debe multiplicar el precio de cada planta por el número de ellas que posee el edificio. La cantidad de plantas la limita el plano regulador comunal. Si por legislación o estética el edificio va reduciendo su superficie en la medida que asciende, el modelo de optimización debe aplicarse nuevamente, con las nuevas restricciones de tamaño de planta. El modelo de optimización corresponde a una función objetivo a maximizar, la que está sujeta a restricciones.

#### **XI. 1.1. Función Objetivo para Planta de Departamentos**

La función objetivo muestra la variable independiente a maximizar y las variables de las cuales depende. Dado que la finalidad es maximizar la planta de un edificio, el valor depende del número de departamentos que contiene por su respectivo precio. Las áreas comunes no se consideran, ya que el inversionista no las puede vender por separado y deben ser incluidas en el precio de los departamentos. Lo mismo sucede con los servicios asociados como estacionamiento, piscina, bodega, sala de entretenimiento u otros servicios que pueda incluir el proyecto. A continuación se muestra la función objetivo.

**Max. Valor Planta = Número de Departamentos. \* Precio Dep.**

En que:

Precio Dep. =  $\exp(\text{Constante} + \sum \text{Var}(2:42) + \text{Superficie promedio habitaciones (Var 43)})$

Nota: La constante y las variables (Var.) 2 al 42 corresponden a los resultados del modelo de precios hedónico y excluyen las variables 9,11,18,20,22,23,28 y 32, porque no fueron significativas. Se aplica exponencial (exp) porque el modelo de precios hedónico es logarítmico.

### **XI. 1.2. Restricciones a la Función Objetivo para Planta de Departamentos**

Las restricciones se encargan de acotar los valores que pueden tomar las variables. A Continuación se muestran las restricciones a las que está sujeto el modelo. Las variables (Var.) son las que se obtuvieron del modelo hedónico.

Las ocho primeras restricciones son de orden, para fijar variables que deben ser enteras o binarias, de manera que el modelo las fije como corresponde.

Var. (24:30) = Binarios

Var. 31 = Entero

Var. (34:35) = Entero

Var. (36:40) = Binario

Var. 41 = Entero

Var. 31  $\geq 1$  (Cantidad de departamentos mínimo uno)

Var. 41  $\leq 5$  (Calidad máximo 5)

Var. 41  $\geq 1$  (Calidad mínimo 1)

Var. 27 = 0 o 1 (0 si es sin ascensor hasta 4 plantas y 1 si lo posee)

Las seis restricciones siguientes son de tipo arquitectónicas, de manera que el departamento cuente con espacios lógicos y armónicos. Los valores de las restricciones corresponden a holguras mínimas, las que se obtuvieron de la base de datos y se cotejaron con arquitectos.

Var. (34:35)  $\geq 1$  (Dormitorios y baños, mayor o igual uno)

Var. 43  $\geq 7$  (Superficie promedio habitación mínimo)

Var. 33 / (Var. 34 + Var. 35)  $\geq 10\text{m}^2$  (En la media actual es  $9,5\text{m}^2$  el mínimo)

Var. 34 – Var. 35 $\leq 2$	(Diferencia máx. entre dormitorios y baños)
Var. 34 – Var. 35 $\geq -1$	(Diferencia mín. entre dormitorios y baños)
Var. 39 + Var. 40 $\leq 1$	(Cocina abierta o dependencia servicios)

Las dos restricciones siguientes son de tipo físico y legal, de manera de cumplir con las normativas impuestas en los planes reguladores comunales y seccionales. El tamaño del terreno donde se emplaza el o los edificios condiciona los tamaños de planta y también la normativa legal impone restricciones adicionales.

Var. 33 \* Var. 31  $\leq$  Superficie planta real\*

(Var. 33 + Var.42)\*Var. 31  $\leq$  Superficie de planta total real\*\*

\* La superficie real es fijada por el tamaño del terreno y el porcentaje de construcción que permite la legislación

\*\* La superficie de planta real, es el área de la planta incluido el balcón y se obtiene del tamaño del terreno y el porcentaje de construcción que permite la legislación con balcón incorporado. Cuando una planta se estrecha, deja un piso que puede ser incorporado como balcón de los departamentos de la correspondiente planta.

Las diez últimas restricciones son económicas, impuestas por el gestor inmobiliario en base a sus posibilidades reales de comercialización y/o construcción. Los valores utilizados corresponden a la holgura máxima, la que fue obtenida de la base de datos.

Precio Dep. / Var. 33  $\leq$  Precio m<sup>2</sup> máximo \*\*\*

Precio Dep. \* Var. 35  $\leq 2.500$ UF (Depto. un baño no puede exceder 2.500UF)

Var. 33  $\leq 140$ m<sup>2</sup> (Superficie Máximo de Departamento)

Var. 39 \* Var. 33  $\leq 80$ m<sup>2</sup> (Cocina abierta en máximo 80m<sup>2</sup>)

Var. 43  $\leq 18$ m<sup>2</sup> (Superficie promedio habitación máximo)

Var. 33 / (Var. 34 + Var. 35)  $\leq 30$ m<sup>2</sup> (En la media actual es 26m<sup>2</sup> el máximo)

Var. 27 = 0 o 1 (0 si es sin ascensor hasta 4 plantas y 1 si lo posee)

Var. 21 = cantidad entera (Número de variantes fijados por inversionista)

Var.34 + Var.35 – Var.40  $\geq 2$  (Dorm + Baño – DepServ.  $\geq 2$ )

(Precio Casa / (Precio Casa \* (1 + Var.36)))<sup>2</sup> \* Precio Casa  $\geq 800$

(Comedor indep. en casas sobre 3.200UF)

\*\*\* Es el precio del m<sup>2</sup> construido y en el ejemplo lo da el caso real de cada barrio. En el modelo definitivo, es fijado por el inversionista inmobiliario dentro de los promedios del sector. El precio máximo de un departamento y una planta, está restringido al precio por metro cuadrado.

Los valores que aparecen en las restricciones son válidos actualmente pero pueden cambiar en el futuro. Si este modelo se aplica en otra ciudad, los valores de las restricciones también deben ser adecuados a su realidad.

La cantidad de modelos de departamentos es conveniente que sea determinada por el inversionista, pero si éste lo desea, es posible que la determine el modelo. En ese caso se debe incorporar como restricción adicional que esta variable sea entera y que sea inferior al número de departamentos por planta.

Un edificio con más de cuatro plantas, por ley debe tener ascensor, pero si tiene menos de cuatro plantas puede tener ascensor si el inversionista lo desea, siendo éste quien determine esta variable.

En el modelo de optimización se incorporó la variable 36 que es si posee comedor independiente o no lo posee, no obstante no fue significativa en el modelo hedónico. Por eso el coeficiente que lo acompaña es cero, no incidiendo en el precio del departamento. Su incorporación fue necesaria para construir la variable 44 (superficie promedio de las habitaciones) que si es significativa.

La variable 44 que es la superficie promedio de las habitaciones, a diferencia de las anteriores no se deja variar libremente por el modelo, sino que se construye de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Var.44} = (\text{Var.33})/(\text{Var.34}+\text{Var.35}+\text{Var.36}+2-\text{Var.39}+(\text{Var.40}*2))$$

En el cuadro XI. 1 se muestra la definición de cada variable numérica del modelo seleccionado.

#### CUADRO Nº XI. 1

##### DEFINICIÓN DE VARIABLES PARA EL MODELO DE PLANTAS DE DEPARTAMENTOS

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLE
VAR00002	<b>VFB1</b>
VAR00003	<b>VFB2</b>
VAR00004	<b>VFB3</b>
VAR00005	<b>VFB4</b>
VAR00006	<b>VFB5</b>
VAR00007	<b>Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)</b>
VAR00008	<b>Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)</b>
VAR00010	<b>Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)</b>
VAR00012	<b>Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)</b>
VAR00013	<b>Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)</b>
VAR00014	<b>Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)</b>
VAR00015	<b>Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)</b>
VAR00016	<b>Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)</b>

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLE
VAR00017	<b>Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = Buena,2 = Mediana, 3 = Baja)</b>
VAR00019	<b>Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)</b>
VAR00021	<i>Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)</i>
VAR00024	<i>Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)</i>
VAR00025	<i>Posee piscina (1 = si, 0 = no)</i>
VAR00026	<i>Posee bodega (1 =si, 0 = no)</i>
VAR00027	<i>Posee ascensor (1 = si, 0= no)</i>
VAR00029	<i>Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)</i>
VAR00030	<i>Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)</i>
VAR00031	<i>Número de departamentos por planta (cantidad)</i>
VAR00033	<u>Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>
VAR00034	<u>Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)</u>
VAR00035	<u>Número de baños por departamento (cantidad)</u>
VAR00036	<u>Posee comedor independiente (1= si, 0 = no)</u>
VAR00037	<u>Posee calefacción central (1 = si, 0= no)</u>
VAR00038	<u>Posee cocina completa (1 = si, 0= no)</u>
VAR00039	<u>Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)</u>
VAR00040	<u>Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)</u>
VAR00041	<u>Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)</u>
VAR00042	<u>Posee terraza (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>
VAR00043	<u>Superficie promedio de habitaciones (Medida en m<sup>2</sup>)</u>

En el modelo de optimización, el inversionista inmobiliario puede incorporar nuevas restricciones que estime convenientes, como por ejemplo precios máximos o mínimos, superficies máximas o mínimas, materialidad de piso y ventanas, etc. En este caso, el modelo sólo combinará las variables o atributos que el inversionista permita combinar, al maximizar el precio, o bien le permita combinar dentro de un rango acotado.

### **XI. 1.3. Funcionamiento del Modelo de Departamentos**

El modelo de optimización permite maximizar el precio de una planta, que se calcula por el precio de un departamento y la cantidad de ellos por planta. El precio del departamento se construye usando el modelo hedónico, en función de características y atributos, que se ponderan con coeficientes. Lo que el modelo hace, es buscar aquella combinación de características o atributos que maximiza el precio de la planta, sujeto a restricciones.

Las restricciones son cuatro tipos: físicas, de localización, económicas, arquitectónicas y legales. Entre las restricciones físicas, se tiene la superficie real del terreno destinado al proyecto. Las restricciones económicas son el valor del m<sup>2</sup> construido en una localización, valores máximos y mínimos de departamentos. En las restricciones arquitectónicas se encuentran el espacio habitable, número mínimo de baños y dormitorios, etc. Finalmente, en las restricciones legales se encuentran las normativas como el plan regulador y los seccionales que limitan altura del edificio, densidad, etc.

Si por cada planta del edificio se espera contar sólo con un modelo de departamentos, el modelo es bastante simple de operar. Se ejecuta una vez, ya que las restricciones son por la totalidad de la planta.

Si se espera que por cada planta del edificio haya distintos tipos de modelos de departamentos, lo que es más usual en la realidad, el modelo de optimización deberá ejecutarse más de una vez. Para esto se pueden usar dos procedimientos:

- El primer procedimiento es ejecutar el modelo de optimización la primera vez con toda la superficie de la planta y dejando que la cantidad de modelos de departamentos sea una de las variables a obtener. En este caso, la única restricción adicional, debe ser que el número de modelos de departamentos sea inferior a la cantidad total de departamentos.

Una vez obtenido el primer diseño, se debe volver a correr el modelo de optimización. En este nuevo caso, determinará el número de modelos de departamentos que es la variable 21 y también las características y atributos del edificio, que son las variables 24, 25, 26, 29 y 30. (la variable 31 que es número de departamentos por planta, también es atributo del proyecto, pero no se fija como las anteriores). La razón para hacer esto, es que el resto de los departamentos estarían en la misma planta del edificio, la que tiene características comunes para todos los modelos de departamentos que albergue. Este procedimiento se repetirá por cada nuevo modelo de vivienda a diseñar.

Asimismo, se debe tener en cuenta que antes de volver a correr nuevamente el modelo de optimización, se deberá restar al área total de la planta, la superficie que ocuparán las unidades del modelo de departamento obtenido anteriormente, de manera que sólo diseñe departamentos para la planta restante. Este procedimiento debe continuar hasta que se cumpla con el número de modelos de departamentos. Cuando en la planta caben muchos departamentos, en vez de restar una unidad del modelo de departamento recién diseñado a la superficie de planta, se puede restar más de uno y volver a repetir el proceso, hasta tener los modelos de departamentos que arrojó la primera vez que se corrió el modelo de optimización

- El segundo procedimiento, es que el inversionista establezca de antemano la cantidad de modelos de departamento por planta (variable 21) al ejecutar por primera vez el modelo de optimización. Para diseñar los siguientes modelos de departamentos, si es más de uno, el procedimiento es similar al del primer caso.

Para fijar las variables en el modelo de optimización, una posibilidad es extraerla del listado de variables, la otra posibilidad es colocar una restricción sin rango de holgura para ella.

El precio por planta no variará si hay más de un modelo de departamento cuando el valor  $m^2$  de todos ellos es el mismo. Por lo tanto, la decisión respecto a qué combinación de unidades por modelo de departamento diseñar en cada planta, estará en función de la velocidad de venta. La velocidad de venta será mayor, mientras más modelos de departamentos se ofrezcan en una economía de mercado. Sin embargo, la velocidad de venta no es una variable implícita en estos modelos, por lo tanto, se recomienda utilizar un modelo de velocidad de venta o de equilibrio de mercado, (modelo de oferta y demanda) para determinar el impacto de ofrecer determinado número de viviendas a un precio destinado a un segmento específico del mercado. Para el inversionista, el impacto en velocidad de venta puede involucrar una demora excesiva en la venta, o bien verse obligado a bajar el precio. En ambos casos, el resultado neto es una ganancia menor. En el modelo de optimización, esto se puede incorporar en la función objetivo. El procedimiento es, multiplicar el precio de venta del departamento por la función de velocidad, que está en función de la cantidad total ofrecida. Este valor también lo calcula el modelo de optimización por planta, pero adicionalmente se multiplica por el número de plantas del edificio, que es una variable que decide el inversionista. De esta forma, el precio por planta se ve castigado, mientras más departamentos de un determinado precio se ofrecen. Si no se dispone de un modelo de velocidad de venta, se puede minimizar la cantidad de unidades por modelo de departamento y restringir el modelo de optimización a que no diseñe otros modelos con características y precios parecidos.

El modelo de optimización, está diseñado en principio para obtener variables sujeta a cierto número de restricciones. Sin embargo, si el inversionista desea que cada modelo de Departamento diseñado este sujeto a distintas restricciones, éstas se pueden cambiar. Por ejemplo, el inversionista puede cambiar el precio máximo por  $m^2$  de cada modelo, o la superficie promedio de la vivienda, sin que se produzcan problemas. También es posible que variables del modelo se transformen en restricciones, como por ejemplo el tamaño de la vivienda por modelo, o el número de dormitorios.

## **XI.2. MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA CASAS INDEPENDIENTES**

Este modelo de optimización permite maximizar el valor del proyecto inmobiliario, el cual se calcula multiplicando el precio de cada casa independiente, por el número de ellas. El modelo combina las variables que explican precio mediante sus coeficientes, de manera de maximizar el valor del proyecto. La cantidad de casas la limita el plan regulador comunal. Por legislación, estética y dimensión de terreno disponible, el número de casas y las áreas comunes de la urbanización son limitada. El modelo de optimización corresponde a una función objetivo a maximizar, la que está sujeta a restricciones.

### **XI.2.1. Función Objetivo Proyectos Casas Independientes**

La función objetivo muestra la variable independiente a maximizar y las variables de las cuales depende. Dado que la finalidad es maximizar el proyecto completo de casas independientes, el valor depende del número de casas que contiene por su respectivo precio. Las áreas comunes no se consideran, porque el inversionista no las puede vender por separado y deben ser incluida en los precios de las casas. Lo mismo sucede con los servicios asociados como estacionamiento, juegos infantiles u otros servicios que pueda incluir el proyecto. A continuación se muestra la función objetivo.

**Max. Valor Proyecto = Nro. Casas. \* Precio Casas**

En que:

Precio Casas.=  $\exp(\text{Constante} + \sum \text{Var}(2:32) + \text{Superficie promedio habitaciones (Var 33)})$

Nota: la constante y las variables (Var.) 2 al 32 corresponden al modelo de precios hedónico, pero se excluyen las variables 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 19, y 33, porque no fueron significativas. Se utiliza exponencial (exp.) porque el modelo de precios hedónico utilizado es logarítmico.

### **XI.2.2. Restricciones a la Función Objetivo Proyectos Casas Independientes**

Las restricciones se encargan de acotar los valores que pueden tomar las variables. A continuación se muestran las restricciones a las que está sujeto el modelo. Las variables (Var.) son las que se obtuvieron del modelo hedónico.

Las siete primeras restricciones son de orden, para fijar variables que deben ser enteras o binarias, de manera que el modelo las fije como corresponde.

Var. 21 = Entero

Var. (25) = Binaria

Var. (26:27) = Enteros

Var. (28:31) = Binarias

Var. 32 = Entero

Var. 32  $\leq$  5 (Calidad máxima 5)

Var. 32  $\geq$  1 (Calidad mínima 1)

Las cinco restricciones siguientes son de tipo arquitectónicas, de manera que la casa independiente cuente con espacios lógicos y armónicos. Los valores de las restricciones corresponden a holguras mínimas, las que se obtuvieron de las base de datos y se cotejaron con arquitectos.

Var. (26:27)  $\geq$  1 (Dormitorios y Baños  $\geq$  1)

Var. 26 – Var. 27  $\leq$  2 (Dormitorios menos baños  $\leq$  2)

Var. 26 – Var. 27  $\geq$  0 (Dormitorios menos baños  $\geq$  0)

Var. 34  $\geq$  8,57m<sup>2</sup> (Superficie promedio habitación mínimo)

Var. 24 / (Var.26 + Var.27)  $\geq$  9m<sup>2</sup> (La mínima actual es 12,5m<sup>2</sup> el mínimo)

Las cinco restricciones siguientes son físicas y legales, de manera de cumplir con las normativas y se derivan de las normas impuestas en los planes reguladores comunales y seccionales.

Var. 24/ Var. 23  $\leq$  Porcentaje máximo de terreno construido permitido por legislación

Var. 23  $\geq$  100m<sup>2</sup> (Superficie mínimo de terreno individual)

(Var.21 \* Var. 23)  $\leq$  Superficie Terreno total / (1+%Utilización)

(Sumatoria de terrenos individuales y áreas comunes deben ser menor o igual que tamaño total terreno)

(Var. 24 /Var. 23)  $\leq$  Coef. Edif. (Coeficiente de edificación del Plano Regulador Comunal)

(Var. 24/Nro. Plantas max./Var. 23)  $\leq$  Coef. Ocup.

(Coeficiente de ocupación del terreno del Plano Regulador Comunal)

Las trece últimas restricciones son económicas, impuestas por el gestor inmobiliario en base a sus posibilidades reales de comercialización y/o construcción. Los valores utilizados corresponden a la holgura máxima, la que fue obtenida de la base de datos.

Precio Casa. / Var. 24 <= Precio m <sup>2</sup> máximo *	
Var. 24 <= 140m <sup>2</sup>	(Superficie máximo de casa)
Var. 24/ Var. 23 >= 0,4	(Mínima superficie casa dividido por superficie terreno)
Var. 31/ Var. 24 <= 0,00953	(Dep. Serv. sólo en 105 m <sup>2</sup> o más)
Precio Casa/Var.24 /Var.34 <= 3,4	(Mínimo precio m <sup>2</sup> casa dividido por superficie promedio habitaciones)
(1 – Var.25)* Precio Casa <= 2.000	(Precio pareada máximo 2000UF)
Var. 26 <= 5	(Cantidad Máxima dormitorios)
Var. 34 <= 18m <sup>2</sup>	(Superficie promedio habitación máximo)
Var. 24 /(Var.26 +Var.27) <= 23,5m <sup>2</sup>	(La máxima actual es 20m <sup>2</sup> el máximo)
Var.26 +Var.27 – Var.30 – Var.31 >=2	(Dorm + Baño – Estar – DepServ. >=2)
Precio Casa/Var.26 >= 650	(Precio por dormitorio mayor que 650 UF)
Var. 29 /Precio Casa * 1.000 <= 0,667	(Cocina completa en casa sobre 1.500 UF)
(Precio Casa/(Precio Casa*(1+ Var.28))) <sup>2</sup> * Precio Casa >=800	(Comedor indep. en casas sobre 3.200UF)

\* El precio del m<sup>2</sup> construido lo da el caso real de cada barrio. En el modelo definitivo, es fijado por el inversionista inmobiliario dentro de los promedios del sector.

En el modelo de optimización se incorporaron las variables 27 y 28 que corresponden a número de baños y la variable binaria si posee comedor independiente o no; no obstante no fueron significativas en el modelo hedónico. Por eso el coeficiente que lo acompaña es cero, no incidiendo en el precio de la vivienda. Su incorporación fue necesaria para construir la variable 34, (Superficie promedio de habitaciones) que si es significativa.

La variable 34, que es la superficie promedio de habitaciones, a diferencia de las anteriores no se deja variar libremente por el modelo, sino que se construye de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Var. 34} = (\text{Var. 24}) / ((\text{Var. 26} + \text{Var. 27} + \text{Var. 28} + \text{Var. 30} + (\text{Var. 31} * 2) + 2)$$

En el cuadro XI. 2 se muestra la definición de cada variable numérica del modelo seleccionado.

**DEFINICIÓN DE VARIABLES PARA EL MODELO DE PROYECTOS DE CASAS INDEPENDIENTES**

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN DE VARIABLE</b>
VAR00002	<b>Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)</b>
VAR00003	<b>Distancia real en vehículo al centro comercial de Concepción (en Km.)</b>
VAR00011	<b>Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))</b>
VAR00012	<b>Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)</b>
VAR00015	<b>Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)</b>
VAR00016	<b>Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)</b>
VAR00020	<b>Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)</b>
VAR00022	<i>Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)</i>
VAR00021	<i>Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)</i>
VAR00023	<u>Superficie terreno vivienda (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>
VAR00024	<u>Superficie de vivienda (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>
VAR00025	<u>Es individual (1=Individual, 0=pareada)</u>
VAR00026	<u>Número de dormitorios (cantidad)</u>
VAR00027	<u>Número de baños (cantidad)</u>
VAR00028	<u>Comedor independiente (1=si, 0=no)</u>
VAR00029	<u>Cocina completa (incluye amoblado) (1=si, 0=no)</u>
VAR00030	<u>Estar (1=si, 0=no)</u>
VAR00031	<u>Dependencia servicios (1=si, 0=no)</u>
VAR00032	<u>Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)</u>
VAR00034	<u>Superficie promedio de habitaciones (medida en m<sup>2</sup>)</u>

En el modelo de optimización, el inversionista inmobiliario puede incorporar nuevas restricciones que él estime convenientes, como por ejemplo precios máximos o mínimos, superficies máximas o mínimas, materialidad de piso y ventanas, etc. En este caso, el modelo sólo combinará las variables o atributos que el inversionista le permita combinar al maximizar el precio, o bien le permita combinar dentro de un rango acotado.

**XI.2.3. Funcionamiento del Modelo de Casas Independientes**

El modelo de optimización permite maximizar el precio de un proyecto inmobiliario, que se calcula por el precio de una vivienda y la cantidad de ellas construidas en el terreno disponible. El precio de la casa independiente se construye usando el modelo hedónico, en función de características y atributos, que se ponderan con coeficientes. Lo que el modelo hace, es buscar aquella combinación de atributos y características que maximiza el precio de todo el proyecto inmobiliario, sujeto a restricciones. Las

restricciones son de cuatro tipos, físicas, de la localización, económicas, arquitectónicas y legales. Entre las restricciones físicas, se encuentra el tamaño real del sitio. Las restricciones económicas son el valor del m<sup>2</sup> construido en una localización, valores máximos y mínimos de viviendas. En las restricciones arquitectónicas se encuentran el espacio habitable, número mínimo de baños y dormitorios, etc. Finalmente, en las restricciones legales están las normativas como el plan regulador y los seccionales que limitan, densidad, subdivisión mínima, etc.

Si se espera que el proyecto de casas independientes contenga un modelo de viviendas, el procedimiento es bastante simple. Sólo se debe ejecutar una vez el modelo de optimización, con las restricciones operando para toda la superficie de terreno del proyecto.

Es posible que cada proyecto contenga distintos modelos de viviendas; en ese caso, el modelo de optimización deberá ejecutarse más de una vez. Para ello es posible seguir dos procedimientos al momento de diseñar el proyecto. Sin embargo, en ambos casos es imprescindible establecer la cantidad total de viviendas (variable 21) que tendrá el proyecto, ya que es una de las variables que influye en el precio. Por eso es necesario crear adicionalmente una variable 21,5 ficticia con coeficiente cero, para representar las unidades por modelo de vivienda diseñado.

- El primer procedimiento es ejecutarlo una vez con toda la superficie de terreno y dejando que la cantidad de modelos de viviendas (variable 22) sea una de las variables que arroja el modelo de optimización. En este caso, la única restricción adicional será que el número de modelos de viviendas sea inferior al número de unidades totales.

Una vez obtenido el primer resultado, se debe volver a correr el modelo de optimización. En este nuevo caso, se debe establecer el número de modelos de viviendas, que es la variable 22, pero no la variable 21,5 ficticia, que es número de unidades y no puede superar la cantidad de la variable 21 real previamente establecida. Este procedimiento se repetirá por cada nuevo modelo de vivienda a diseñar.

El resto de las viviendas a diseñar estarían en el mismo terreno que alberga las unidades del modelo de vivienda previamente diseñado. Por eso, antes de volver a correr el modelo de optimización nuevamente, se debe restar a la superficie total del proyecto, las áreas del terreno de las unidades del modelo de vivienda obtenido anteriormente, de manera que sólo diseñe viviendas para el resto de la propiedad. Este procedimiento debe continuar hasta que se cumpla con el número total de modelos de viviendas.

- El segundo procedimiento es que al ejecutar por primera vez el modelo sea el inversionista el que determine la cantidad de modelos de viviendas. Para diseñar los siguientes modelos de viviendas, si es más de uno, el procedimiento es similar al del primer caso.

Para determinar las variables en el modelo de optimización, una posibilidad es extraerla del listado de variables, la otra posibilidades colocar una restricción sin rango de holgura para ella.

El precio por proyecto no variará si hay más de un modelo de viviendas cuando el valor  $m^2$  de todas ellas es el mismo. Por lo tanto, la decisión respecto a qué combinación de unidades por modelo de vivienda incluir en el proyecto, estará en función de la velocidad de venta. La velocidad de venta será mayor, mientras más modelos de viviendas se ofrezcan en una economía de mercado. Sin embargo, la velocidad de venta no es una variable implícita en estos modelos, por lo tanto, se recomienda utilizar un modelo de velocidad de venta o de equilibrio de mercado, (modelo de oferta y demanda) para determinar el impacto de ofrecer determinado número de viviendas a un precio, destinado a un segmento específico del mercado. Para el inversionista, el impacto en velocidad de venta puede involucrar una demora excesiva en la venta, o bien verse obligado a bajar el precio. En ambos casos, el resultado neto es una ganancia menor. En el modelo de optimización, esto se puede incorporar en la función objetivo. El procedimiento es, multiplicar el precio de venta de la casa por la función de velocidad, que está en función de la cantidad total ofrecida. Este valor también lo calcula el modelo de optimización por proyecto. De esta forma, el precio se ve castigado mientras más casas de un determinado precio se ofrecen. Si no se dispone de un modelo de velocidad de venta, se puede minimizar la cantidad de unidades por modelo de casa y restringir el modelo de optimización, a que no diseñe otros modelos con características y precios similares.

El modelo de optimización, está diseñado en principio para obtener variables sujeta a cierto número de restricciones. Sin embargo, si el inversionista desea que cada modelo de casa individual diseñada este sujeto a distintas restricciones, estas se pueden cambiar. Por ejemplo, el inversionista puede cambiar el precio máximo por  $m^2$  de cada modelo, o la superficie promedio de la vivienda, sin que se produzcan problemas. También es posible que variables del modelo se transformen en restricciones, como por ejemplo el tamaño de la vivienda por modelo, o el número de dormitorios.

### **XI. 3. MODELO DE OPTIMIZACIÓN PARA CASAS EN CONDOMINIO**

El modelo de optimización permite maximizar el valor del proyecto inmobiliario en un emplazamiento específico. El valor del proyecto inmobiliario se calcula multiplicando el precio de cada vivienda en condominio por la totalidad de viviendas que contendrá el proyecto. El modelo combina las variables que

explican precio mediante sus coeficientes, de manera de maximizar el valor del proyecto inmobiliario. La cantidad de viviendas por emplazamiento lo limita el plan regulador comunal. El modelo de optimización corresponde a una función objetivo a maximizar, la que está sujeta a restricciones.

### **XI. 3.1. Función Objetivo Proyectos Casas en Condominio**

La función objetivo muestra la variable independiente a maximizar y las variables de las cuales depende. Dado que la finalidad es maximizar el proyecto completo de casas en condominio, el valor depende del número de casas que contiene por su respectivo precio. Las áreas comunes no se consideran, ya que el inversionista no las puede vender por separado y deben ser incluidas en los precios de las casas. Lo mismo sucede con los servicios asociados como estacionamiento, juegos infantiles u otros servicios que pueda incluir el proyecto. A continuación se muestra la función objetivo.

**Max. Valor Proy. Cond. = Nro. Viviendas Cond. \* Precio Casa Cond.**

En que:

Precio Casa Cond. =  $\exp(\text{Constante} + \sum \text{Var. (3:32)} + \text{Superficie promedio habitaciones (Var 33)})$

Nota: la constante y las variables (Var.) 3 al 32 excluyen las variables 4,5,6,7,9,11,13,15,17,18,19,21,24 y 30, porque no fueron significativas en el modelo de precios hedónico. Se utiliza exponencial (exp.) porque el modelo de precios hedónico utilizado es logarítmico.

### **XI. 3.2. Restricciones a la Función Objetivo Proyectos Casas en Condominio**

Las restricciones se encargan de acotar los valores que pueden tomar las variables. A Continuación se muestran las restricciones a las que está sujeto el modelo. Las variables (Var.) son las que se obtuvieron del modelo hedónico.

Las seis primeras restricciones son de orden, para determinar variables que deben ser enteras o binarias, de manera que el modelo las fije como corresponde.

Var. 20 = Entero

Var. (25:26) = Entero

Var. 32 = Entero

Var. (27,28, 29, 31) = Binario

Var. 32  $\leq$  5 (Nota máxima en calidad)

Var. 32  $\geq 1$  (Nota mínima en calidad)

Las cinco restricciones siguientes son de tipo arquitectónicas, de manera que la casa independiente cuente con espacios lógicos y armónicos. Los valores de las restricciones corresponden a holguras mínimas, las que se obtuvieron de las base de datos y se cotejaron con arquitectos.

Var. 25:26  $\geq 1$  (Nro. mínimo de baños y dormitorios)  
Var. 25 – Var. 26  $\leq 2$  (Diferencia máxima entre dormitorios y baños)  
Var. 25 – Var. 26  $\geq -1$  (Diferencia mínima entre dormitorios y baños)  
Var. 33  $\geq 8.57\text{m}^2$  (Superficie promedio habitación mínimo)  
Var. 23 / (Var.25 + Var.26)  $\geq 9\text{m}^2$  (La mínima actual es  $12,5\text{m}^2$  el mínimo)

Las cinco restricciones siguientes son físicas y legales, de manera de cumplir con las normativas y se derivan de las normas impuestas en los planes reguladores comunales y seccionales.

Var. 23/ Var. 22  $\leq$  Porcentaje máximo de terreno construido permitido por legislación  
Var. 22  $\geq$  Superficie  $\text{m}^2$  (Superficie mínima de terreno individual)  
(Var.22 \* Var. 20)  $\leq$  Superficie Terreno total proyecto en  $\text{m}^2$  / (1+% áreas comunes)  
(Sumatoria de terrenos individuales y áreas comunes deben ser menor o igual que tamaño total terreno)  
(Var. 23 /Var. 22)  $\leq$  Coef. Edif. (Coeficiente de edificación del Plano Regulador Comunal)  
(Var. 23/Nro. Plantas max./Var. 22)  $\leq$  Coef. Ocup.  
(Coeficiente de ocupación del terreno del Plano Regulador Comunal)

Las once últimas restricciones son económicas, impuestas por el gestor inmobiliario en base a sus posibilidades reales de comercialización y/o construcción. Los valores utilizados corresponden a la holgura máxima, la que fue obtenida de la base de datos.

Precio Casa. / Var. 23  $\leq$  Precio  $\text{m}^2$  máximo \*  
Var. 23  $\leq 140\text{m}^2$  (Superficie máxima de casa)  
Var. 23/ Var. 22  $\geq 0,4$  (Mínima superficie casa dividido por superficie terreno)  
Var. 31/ Var. 23  $\leq 0,00953$  (Dep. Serv. sólo en  $105\text{m}^2$  o más)  
Precio Casa/Var.22 /Var.33  $\leq 3,4$  (Mínimo precio  $\text{m}^2$  casa dividido por superficie promedio habitaciones)  
Var. 25  $\leq 5$  (Nro. máximo de dormitorios)  
Var. 33  $\leq 18\text{m}^2$  (Superficie promedio habitación máximo)  
Var.25 +Var.26 – Var.28 – Var.31  $\geq 2$  (Dorm + Baño – Estar – DepServ.  $\geq 2$ )  
Var. 23 / (Var.25 +Var.26)  $\leq 23,5\text{m}^2$  (La máxima actual es  $20\text{m}^2$  el máximo)

Precio Casa/Var.25  $\geq$  650 (Precio por dormitorio mayor que 650 UF)

$(\text{Precio Casa}/(\text{Precio Casa}*(1 + \text{Var.27})))^2 * \text{Precio Casa} \geq 800$

(Comedor indep. en casas sobre 3.200UF)

\* El precio del m<sup>2</sup> construido lo da el caso real de cada barrio. En el modelo definitivo, es fijado por el inversionista inmobiliario dentro de los promedios del sector.

La restricción asociada a vivienda pareada no aparece, ya que en el modelo de casas en condominio no resultó significativa.

En el modelo de optimización se incorporó la variable 20 que corresponde a número de viviendas total del condominio, no obstante que no fue significativa en el modelo hedónico. El coeficiente que lo acompaña es cero, no incidiendo en el precio de la vivienda; sin embargo, su incorporación fue necesaria, ya que el precio y la cantidad de viviendas son las que definen el precio del proyecto inmobiliario.

La variable 33, que es el la superficie promedio de habitaciones, a diferencia de las anteriores no se deja variar libremente por el modelo, sino que se construye de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Var.33} = (\text{Var.23})/((\text{Var.25}+\text{Var.26}+\text{Var.27}+\text{Var.28}+\text{Var.29}+2+(\text{Var.31}*2))$$

En el cuadro XI.3 se muestra la definición de cada variable numérica del modelo seleccionado.

### CUADRO Nº XI. 3

#### DEFINICIÓN DE VARIABLES PARA EL MODELO DE PROYECTOS DE CASAS EN CONDOMINIO

VARIABLE	DEFINICIÓN DE VARIABLE
VAR00003	Distancia real en vehículo al centro comercial de Concepción (en Km.)
VAR00008	Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)
VAR00010	Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)
VAR00012	Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)
VAR00014	Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)
VAR00016	Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2= Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)
VAR00020	Número de viviendas total del condominio (cantidad)
VAR00022	Superficie terreno total de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR00023	Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )
VAR00025	Número de dormitorios (cantidad)
VAR00026	Número de baños (cantidad)
VAR00027	Comedor Independiente (1=si, 0=no)
VAR00028	Estar (1=si, 0=no)
VAR00029	Comedor Diario (1=si, 0=no)
VAR00031	Dependencia servicio (1=si, 0=no)
VAR00032	Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)
VAR00033	Superficie promedio de habitaciones (medida en m <sup>2</sup> )

En el modelo de optimización, el inversionista inmobiliario puede incorporar nuevas restricciones que él estime convenientes, como por ejemplo precios máximos o mínimos, superficies máximas o mínimas, materialidad de piso y ventanas, etc. En este caso, el modelo sólo combinará las variables que el inversionista le permita combinar al modelo, al maximizar el precio.

### **XI.3.3. Funcionamiento del Modelo de Casas en Condominio**

El modelo de optimización permite maximizar el precio de un proyecto inmobiliario, que se calcula por el precio de una vivienda y la cantidad de ellas construidas en el terreno disponible. El precio de la vivienda en condominio se construye usando el modelo hedónico, en función de atributos y características, que se ponderan con coeficientes. Lo que el modelo de optimización hace, es buscar aquella combinación de atributos y características que maximiza el precio de todo el proyecto inmobiliario, sujeto a restricciones. Las restricciones son de cuatro tipos, físicas, de localización, económicas, arquitectónicas y legales. Entre las restricciones físicas, se encuentra el tamaño real del terreno del proyecto. Las restricciones económicas son el valor del m<sup>2</sup> construido en una localización, valores máximos y mínimos de viviendas. En las restricciones arquitectónicas se encuentran el espacio habitable, número mínimo de baños y dormitorios, etc. Finalmente, en las restricciones legales están las normativas como el plan regulador y los seccionales que limitan, densidad, subdivisión mínima, etc.

Si se espera que el proyecto de casas en condominio contenga un modelo de viviendas, el procedimiento es bastante simple. Sólo se debe ejecutar una vez el modelo de optimización con las restricciones operando para toda la superficie de terreno del proyecto.

Es posible que cada proyecto contenga distintos modelos de viviendas, en ese caso el modelo de optimización deberá ejecutarse más de una vez.

- El primer procedimiento es ejecutarlo una vez con toda la superficie de terreno y dejando que la cantidad de viviendas (variable 20) sea una de las variables que arroja el modelo de optimización.

Una vez obtenido el primer resultado, se debe volver a correr el modelo de optimización. En este nuevo caso, se debe determinar el número de viviendas que es la variable 20, pero se debe crear una variable 20,5 con coeficiente cero, que represente la cantidad de unidades del modelo de vivienda, la que no puede superar la cantidad de la variable anterior. Esto es necesario para que el modelo no diseñe más viviendas que las totales del proyecto. Este procedimiento se repetirá por cada nuevo modelo de vivienda a diseñar.

El resto de las viviendas a diseñar estarían en el mismo terreno que alberga las unidades del modelo de vivienda previamente diseñado. Por eso, antes de volver a correr el modelo de optimización nuevamente, se debe restar a la superficie total del proyecto, las áreas del terreno de las unidades del modelo de vivienda obtenido anteriormente, de manera que sólo diseñe viviendas para el resto de la propiedad. Este procedimiento debe continuar hasta que se cumpla con el número total de modelos de viviendas.

- El segundo procedimiento es que al ejecutar por primera vez el modelo sea el inversionista el que determine la cantidad de viviendas. Para diseñar los siguientes modelos de viviendas, si es más de uno, el procedimiento es similar al del primer caso.

Para fijar las variables en el modelo de optimización, una posibilidad es extraerla del listado de variables, la otra posibilidad es colocar una restricción sin rango de holgura para ella.

El precio por proyecto no variará si hay más de un modelo de viviendas cuando el valor  $m^2$  de todas ellas es el mismo. Por lo tanto, la decisión respecto a cual combinación de unidades por modelo de vivienda en el proyecto, estará en función de la velocidad de venta. La velocidad de venta será mayor, mientras más modelos de viviendas se ofrezcan en una economía de mercado. Sin embargo, la velocidad de venta no es una variable implícita en estos modelos, por lo tanto, se recomienda utilizar un modelo de velocidad de venta, o de equilibrio de mercado, (modelo de oferta y demanda) para determinar el impacto de ofrecer determinado número de viviendas a un precio destinado a un segmento específico del mercado. Para el inversionista, el impacto en velocidad de venta puede involucrar una demora excesiva en la venta, o bien verse obligado a bajar el precio. En ambos casos, el resultado neto es una ganancia menor. En el modelo de optimización, esto se puede incorporar en la función objetivo. El procedimiento es, multiplicar el precio de venta de la casa por la función de velocidad, que está en función de la cantidad total ofrecida. Este valor también lo calcula el modelo de optimización por proyecto. De esta forma, el precio se ve castigado mientras más casas de un determinado precio se ofrecen. Si no se dispone de un modelo de velocidad de venta, se puede minimizar la cantidad de unidades por modelo de casa en condominio y restringir el modelo de optimización a que no diseñe otros modelos con características y precios similares.

Al igual que en el modelo anterior, si el inversionista desea que cada modelo de casa en condominio diseñada este sujeto a distintas restricciones, estas se pueden cambiar. Por ejemplo, el inversionista puede cambiar el precio máximo por  $m^2$  de cada modelo, o la superficie promedio de la vivienda, sin que se produzcan problemas. También es posible que variables del modelo se transformen en restricciones, como por ejemplo el tamaño de la vivienda por modelo, o el número de dormitorios.

## **XII. PRUEBA DE LOS MODELOS**

Para probar los modelos hedónicos se requieren nuevos proyectos ya iniciados o por iniciarse, ya que originalmente toda la población de proyectos se incorporaron para construir los modelos hedónicos. Por ello, los modelos resultantes no fueron aleatorios, lo que si sucede cuando se confecciona con una muestra y por lo mismo no fue necesario validarlo en ese momento. Para probar los modelos de optimización, se requieren nuevos proyectos ya iniciados, un proyecto por iniciar, o un terreno con un inversionista interesado en edificarlo. Para poder probar primero los modelos hedónicos y luego los de optimización, se tomaron nuevos proyectos a construir, o ya iniciados por empresas constructoras en el año 2011.

### **XII. 1. PROYECTOS DE DEPARTAMENTOS EN EDIFICIOS**

#### **XII. 1.1. Aplicación Modelo Hedónico en Departamentos**

Para probar el modelo hedónico de Departamentos, se probó en seis proyectos localizados en las comunas del Concepción Metropolitano (Ver plano de localizaciones en Anexo D1). En las comunas de Chiguayante, Hualpén y Talcahuano no había nuevos proyectos de edificios, por lo tanto, no se pudo probar el modelo en esas comunas.

Para todos los proyectos de edificios, se recogieron 31 variables de la localización del proyecto y de los departamentos, más los datos de superficie del terreno en que se emplazan y la superficie de espacios comunes. Las 31 variables incluyen las que resultaron significativas en el modelo hedónico para departamentos y el precio real que está solicitando la inmobiliaria por cada tipo de modelo de departamento. Para obtener el precio proyectado, se ingresaron las variables reales de cada modelo de departamento, con lo que se obtuvo el precio hedónico. Para comprobar la capacidad predictiva de los modelos hedónicos, se comparó el precio obtenido por él, con el precio que publica la inmobiliaria de cada modelo de departamento. En el cuadro XII.1 se presentan los precios reales y hedónicos por proyecto y modelo de departamento.

**CUADRO Nº XII. 1**

**DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE PRECIO REAL Y DE MODELO HEDÓNICO EN DEPARTAMENTOS**

Comuna	Nombre proyecto y barrio en que se emplaza	Superficie de Departamento (m <sup>2</sup> )	Precio Real en UF	Precio Hedónico en UF	Diferencia Porcentual
Concepción	Altos de San Sebastián	80,70	2829	2875	1,88
		80,70	2818	2875	-1,98
	Barrio Lomas de San Sebastián	70,44	2540	2564	-0,95
		58,09	2266	2100	7,92
Concepción	Edificio Valle Blanco	92,24	2892	2843	1,72
		85,44	2762	2610	5,81
	Barrio Lomas de San Sebastián	70,06	2273	2147	5,89
		131,20	4750	4480	6,04
		130,84	4700	4469	5,18
San Pedro de la Paz	Parque las Violetas	84,68	2702	2704	0,00
		76,03	2323	2407	-0,03
	Barrio Huerto Familiares	71,37	2187	2283	-0,04
		65,40	2049	2060	-0,01
		61,68	1897	1956	-0,03
		48,35	1496	1583	-0,05
		55,40	1711	1790	-0,04
		71,00	2141	2274	-0,06
Concepción	Edificio Vista Parque	31,46	1650	1738	-5,04
		55,87	2650	2682	-1,19
	Barrio Centro Noreste	77,50	3350	3647	-8,14
		50,00	2430	2616	-7,13
		82,62	4050	3871	4,61
		64,08	3300	3127	5,54
San Pedro de la Paz	Edificios San Pedro del Valle	49,47	2330	2455	-5,10
		77,30	2680	2615	2,47
	Barrio San Pedro del Valle	77,30	2730	2616	4,34
		64,90	2299	2183	5,32
		64,90	2085	2183	-4,48
		56,90	1890	1959	-3,51
		50,20	1710	1763	-3,01
38,20	1450	1526	-4,97		
Concepción	Edificio Cerro Amarillo	52,63	2291	2237	2,44
		48,60	2047	2115	-3,21
	Barrio Noroeste	43,72	1968	1843	6,79
		53,26	2422	2409	0,55
		60,65	2593	2625	-1,20
		63,19	2732	2702	1,13

Los precios reales de oferta incluyen precio de bodega y estacionamiento, porque en algunos casos se cobran por separado. En los casos en que los metros cuadrados de superficie coinciden dentro de un proyecto, se debe a que poseen algunas diferencias arquitectónicas. Las superficies mostradas no incluyen la superficie del balcón o terraza.

La mayor diferencia porcentual que se presenta en precios, es de -8,14% y corresponde a un modelo de departamento en el centro de la comuna de Concepción, con una superficie de 77,5 m<sup>2</sup>, que actualmente puede clasificarse como grande y poco común para el sector, que está subvalorado por los oferentes. Este valor de -8,14 se encuentra dentro del rango de tolerancia permitido por el modelo hedónico, que es de 8,155%.

## **XII.1.2. Aplicación Modelo de Optimización para Edificios**

El modelo de optimización que maximiza precio de planta de edificio se aplicó en los mismos proyectos de edificios ya iniciados, o por iniciar, respetando las restricciones correspondientes al terreno en que se construye. Una de éstas corresponde al tamaño del terreno donde se emplaza el proyecto, que es una restricción física. También están las restricciones legales, que son las impuestas por el plano regulador de la comuna respectiva, para el sector específico donde se emplaza el proyecto. Las restricciones arquitectónicas están determinadas por los valores máximos que se obtuvieron de la base de datos original. Finalmente, las restricciones económicas son determinadas por el proyecto real, aunque también podrían estar dadas por el inversionista inmobiliario, o por valores propios del barrio en que se emplaza el proyecto.

### **XII.1.2.1. Restricción Física**

El proyecto debe estar dentro del terreno, por lo tanto la superficie de éste constituye la primera restricción que enfrenta el proyecto. En el cuadro XII. 2 se presentan las superficies del terreno en que se emplazan los seis proyectos a probar.

**CUADRO Nº XII. 2**

#### **RESTRICCIÓN FÍSICA DEL TERRENO**

<b>Comuna</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Superficie terreno en m<sup>2</sup></b>
Concepción	Altos de San Sebastián	4.757,61
Concepción	Edificio Valle Blanco	3.579,74
San Pedro de la Paz	Parque las Violetas	6.300,00
Concepción	Edificio Vista Parque	1.349,87
San Pedro de la Paz	Edificios San Pedro del Valle	4.629,21
Concepción	Edificio Cerro Amarillo	2.431,90

Los terrenos más pequeños corresponden al casco histórico y céntrico de Concepción y se producen al demoler casas con terrenos grandes. En algunos casos, también se obtienen al demoler más de una casa en que los terrenos limitan, obteniendo una mayor superficie, pero igual acotada al tamaño de los terrenos, que no superan los 600 m<sup>2</sup>. El terreno de mayor superficie corresponde a los huertos familiares. En este lugar se encuentran aún terrenos de mayor superficie, debido a que antiguamente eran parcelas rurales con subdivisión predial mínima de 5.000 m<sup>2</sup>. Los otros tres barrios son más nuevos, por lo tanto, la superficie del terreno puede ser muy variable aún.

### **XII.1.2.2. Restricciones Legales**

Las restricciones legales son las que imponen los planos reguladores y en este caso limitan la superficie máxima por planta, las alturas máximas y los porcentajes de áreas comunes. La superficie máxima del primer piso está delimitada por las siguientes condiciones del plano regulador:

1. Sistema de agrupamiento (indica si puede ser aislada, pareada, o continua)
2. Antejardín mínimo (medido en metros)
3. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
4. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
5. Longitud máxima de continuidad, o máxima de pareo (respecto a deslindes)
6. Retranqueo mínimo (medido en metros para un piso)
7. Coeficiente máximo de ocupación, (es la superficie construida del primer piso, dividida por la superficie del terreno)
8. Coeficiente mínimo de área libre (superficie área libre dividido por superficie terreno)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno y van acotando la superficie que puede ser construida de la primera planta.

La superficie de la segunda planta y demás están delimitadas por las siguientes restricciones:

1. Sistema de agrupamiento (indica si puede ser aislada, pareada, o continua)
2. Longitud máxima de continuidad, o máxima de pareo (condicionada por altura)
3. Altura máxima de continuidad (medida en metros)
4. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
5. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
6. Retranqueo mínimo (medido en metros por piso)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno y van acotando la superficie que puede ser construida de la segunda planta hacia arriba. Es posible que, en la medida que se le agregan plantas al edificio, sea necesario disminuir la superficie de éstas para cumplir con las normativas. Las condiciones que podrían ir variando con la altura son la N° 2, 3, 4 y 6.

La altura máxima permitida de un edificio también está delimitada por el plano regulador y las condiciones que la limitan son las siguientes:

1. Altura máxima de edificación (medida en metros)

2. Coeficiente máximo de constructibilidad (superficie total/superficie del terreno)
3. Densidad habitacional máxima y condiciones de mayor densificación (Nro. Habitantes por hectárea)

La primera restricción marca el límite máximo y las dos siguientes pudieran restringir más aún, dependiendo de la superficie total del terreno en que se emplaza el edificio.

Para calcular la superficie máxima edificable de la primera planta, se usa el coeficiente de ocupación, que se multiplica por la superficie del terreno. Para obtener la máxima superficie de las demás plantas, se usa el coeficiente de constructibilidad, que se multiplica por la superficie del terreno y se divide por el número de plantas, valor que se calcula de acuerdo a la altura máxima permitida. Debido a que el modelo de optimización proporciona el tamaño de los departamentos por cada planta, que es lo que finalmente se comercializa, se debe determinar la superficie que ocuparán los departamentos, excluida la superficie destinada a áreas comunes construidas. De esta manera, se obtiene la superficie máxima efectiva construida destinada a departamentos por cada planta. A esta superficie efectiva construida, se le agrega el porcentaje permitido para balcones y se obtiene el total de superficie privada de cada planta. Para probar el modelo de optimización de plantas de edificio, se utilizaron los valores efectivos reales de superficie, ya que están utilizando los valores máximos permitidos.

En el cuadro XII. 3, se muestra el código del plano regulador y la densidad máxima permitida para edificios.

**CUADRO Nº XII. 3**

**CÓDIGO DE ÁREA DEL PLANO REGULADOR COMUNAL POR PROYECTO Y  
RESTRICCIONES DE DENSIDAD MÁXIMA**

<b>Comuna</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Código de localización Plano Regulador</b>	<b>Densidad máxima de habitantes por hectárea</b>
Concepción	Altos de San Sebastián	HE3	276
Concepción	Edificio Valle Blanco	HE3	276
San Pedro	Parque las Violetas	ZH4	600
Concepción	Edificio Vista Parque	CU4a	----
San Pedro	Edificios San Pedro del Valle	ZH7	600
Concepción	Edificio Cerro Amarillo	HR1	----

En las zonas de recuperación urbana no se da restricción de densidad porque son zonas que actualmente ya tienen mucha densidad en terrenos pequeños.

A continuación en el cuadro XII. 4 se muestran las restricciones de superficie efectiva para cada proyecto.

**CUADRO Nº XII. 4**

**RESTRICCIONES LEGALES A LA SUPERFICIE EFECTIVA CONSTRUIDA**

Comuna	Proyecto	Superficie máxima de primera planta o segunda en algunos casos		Superficie máxima de demás planta		Altura
		Sin Terraza	Con Terraza	Sin Terraza	Con Terraza	Máxima
Concepción	Altos de San Sebastián	401,10	436,00	609,86	645,76	7 Plantas
Concepción	Edificio Valle Blanco	824,43	942,43	778,17	896,17	7 Plantas
San Pedro	Parque las Violetas	1337,95	1403,53	1337,95	1404,53	5. Plantas
Concepción	Edificio Vista Parque	478,71	502,44	611,83	635,56	12 Plantas
San Pedro	Edificios San Pedro del Valle	1245,69	1245,69	989,94	1032,98	6 Plantas
Concepción	Edificio Cerro Amarillo	659,86	690,26	575,08	605,48	22 Plantas

La altura del plano regulador está en metros, pero se pasó a plantas. Los metros cuadrados de superficie no sólo incluyen los metros cuadrados de departamentos, sino también la superficie de uso común, como pasillos, cajas de ascensor, caja de escalera, más otras superficies que pudieran estar contempladas. En algunos casos, como los del edificio Vista Parque y Cerro Amarillo, la restricción de la primera planta es también válida para la segunda. Esto se debe a que la restricción es para una altura de hasta cinco metros, lo que es mucha altura para una sola planta.

**XII.1.2.3. Restricciones Arquitectónicas**

Para que los departamentos diseñados por el modelo de optimización cumplan con normas de armonía arquitectónica en general, se establecen restricciones mínimas y máximas, de manera de no vulnerar dicha armonía. Estas restricciones son de tipo cuantitativo y representan la situación actual en Concepción Metropolitano. En el cuadro XII. 5 se muestran las restricciones que son parte del modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 5**

**RESTRICCIÓN ARQUITECTÓNICAS GENERALES**

Nro	Restricción	Valores
1	Mínimo dormitorios y mínimo de baños	1 unidad
2	Minima superficie promedio de habitación	7 m <sup>2</sup>
3	Mínima superficie departamento por número de dormitorios y baños	10 m <sup>2</sup>
4	Máxima diferencia entre dormitorios y baños	2 unidad
5	Mínima diferencia entre dormitorios y baños	-1 unidad
6	Departamento con cocina abierta o dependencia de servicios	Solo 1 unidad

Los valores se obtuvieron de la base de datos y fueron validados informalmente por expertos del mercado inmobiliario. Sin embargo, estos valores pueden ser modificados si el inversionista inmobiliario así lo desea, o si con el tiempo estos valores cambian.

#### XII.1.2.4. Restricciones Económicas

Las restricciones económicas pueden ser impuestas por el inversionista inmobiliario, asociadas al proyecto que desea realizar en una localización específica, al presupuesto disponible, o a restricciones de mercado. La primera, es para fijar el máximo precio por m<sup>2</sup> que debe tener un departamento en una localización dada, que posibilite su comercialización. La segunda está asociada al presupuesto disponible para realizar el proyecto. La tercera se refiere a situaciones límite que son posibles de comercializar con facilidad en el mercado actual, como por ejemplo, superficie máxima promedio por habitación. En el cuadro XII.6, se muestra el precio máximo por localización, fijado en este caso por el mismo inversionista inmobiliario.

CUADRO Nº XII. 6

#### RESTRICCIÓN ECONÓMICA DE LA LOCALIZACIÓN

Comuna	Proyecto	Precio máximo UF/m <sup>2</sup>
Concepción	Altos de San Sebastián	34
Concepción	Edificio Valle Blanco	34
San Pedro de la Paz	Parque las Violetas	31
Concepción	Edificio Vista Parque	48
San Pedro de la Paz	Edificios San Pedro del Valle	35
Concepción	Edificio Cerro Amarillo	38

Los valores por metro cuadrado están ligados al precio unitario que es posible obtener en un sector específico. En este caso, en el proyecto Vista Parque, por su localización y precio del suelo, es en el que mayor precio por metro cuadrado se deberá cobrar al momento de comercializar los departamentos.

En el cuadro XII. 7, se muestran las restantes cinco restricciones económicas asociadas a una localización particular del proyecto.

CUADRO Nº XII. 7

#### RESTRICCIONES ECONÓMICAS GENERALES

Nro	Restricción	Valores
1	Máximo precio de departamento con un baño	2.500 UF
2	Máxima superficie de departamento	140 m <sup>2</sup>
3	Máxima superficie con cocina abierta	80 m <sup>2</sup>
4	Máxima superficie departamento por número de dormitorios y baños	30 m <sup>2</sup>
5	Máxima superficie promedio de habitación	18 m <sup>2</sup>

Las restricciones económicas, muestran los valores máximo que son prudentes actualmente, para no quedar fuera del mercado con el modelo de departamento. Los valores se obtuvieron de la base de datos y fueron validados informalmente por expertos del sector inmobiliario local. Estos valores probablemente irán variando con el tiempo y se pueden modificar si el inversionista inmobiliario lo desea.

### **XII.1.3. Resultados obtenidos en plantas de edificios diseñadas**

La metodología usada en el diseño de los edificios, fue comenzar por las plantas superiores que tienden a estar estandarizadas en su construcción y parten de la planta dos o tres. En muchos casos cuando la restricción más severa es superficie de utilización, estas plantas poseen más superficie que las plantas inferiores. En ocasiones, si no hay restricciones adicionales relacionadas con la altura, las superficies se mantendrán sin cambios hasta la última planta. Otras veces, la o las últimas plantas deberán tener menos superficie. Si el inversionista desea limitar la cantidad de modelos de departamentos, lo puede hacer. Otra variable que se puede determinar de inmediato, es si poseerá o no ascensor, ya que si el edificio contempla más de cuatro plantas, por ley debe tener ascensor.

Al correr por primera vez el modelo de optimización, éste debe seleccionar las características de los departamentos y los del proyecto inmobiliario, menos las dos variables mencionadas en el párrafo anterior. Si el inversionista lo desea puede fijar más variables, como por ejemplo la calidad de construcción, la cantidad de dormitorios, el número de departamentos por planta o la cantidad de modelos de departamentos del edificio. Las variables de la localización son fijadas en función del lugar donde se emplazará el proyecto. Una vez ejecutado por primera vez el modelo de optimización y diseñado el primer modelo de departamento, para el segundo modelo de departamento y los siguientes se deberá, en primer lugar, fijar las variables del proyecto de acuerdo a los valores que se obtuvieron cuando se diseñó el primer modelo de departamento; en segundo lugar, se deberá restar la superficie del primer modelo de departamento (puede ser de un departamento o más) a la superficie disponible, y; en tercer lugar, se deberá fijar una característica del departamento que no resulta conveniente cambiar para los otros modelos de departamentos, que es la calidad de la construcción si ésta no se determinó al comienzo..

Debido a que la primera planta del edificio, además de contemplar la recepción, puede tener una superficie menor, si el plano regulador así lo estipula, lo recomendable si no se quiere incorporar nuevos modelos de departamentos, es eliminar uno o más modelos, hasta cumplir con la restricción de superficie. En síntesis, se incorporan menos departamentos a dicha planta para que quede superficie disponible para recepción. En algunos casos esto no es necesario y se incrementa la superficie para incorporar la recepción. Similar procedimiento se puede llevar a cabo en las plantas superiores, si son de menor superficie, si no se quieren incorporar nuevos modelos de departamentos. Si el inversionista en estas

nuevas plantas de distinta superficie desea nuevos modelos, el procedimiento es similar al descrito en el párrafo anterior.

El modelo no contempla el diseño de áreas comunes, ya que no se comercializan directamente y tampoco las superficies privadas como bodegas. Estas superficies se pueden localizar en un sector independiente del edificio y, en ese caso, el inversionista dispondrá de menos terreno, por ser considerada superficie edificada en los planos reguladores. Otra alternativa es que las localice en el subsuelo, o las considere en la planta superior.

El valor del proyecto corresponde a la sumatoria de cada vivienda, por su respectivo precio del modelo de departamento. El valor obtenido por el modelo de optimización, no se puede comparar con el valor real del proyecto. Esto se debe a que dos departamentos con los mismos atributos y características, presentan pequeñas variaciones entre el precio real y el precio del modelo hedónico (ver cuadro N° XII 1). El valor obtenido por el modelo de optimización, si se puede comparar con el proyecto real valorado con modelo hedónico. En ese caso, el primero siempre tendrá mayor valor, si el precio del m<sup>2</sup> construido en el primero supera al segundo. Esto pareciera una debilidad del modelo de valoración, pero no lo es, debido a que es prácticamente imposible combinar manualmente todos los atributos y características, a fin de maximizar el valor de una planta de un edificio.

### **XII. 1.3.1. Proyecto Altos de San Sebastián**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar dos torres simultáneamente, por lo tanto, se cauteló que la cantidad de departamentos por modelo siempre fuera en pares. Por lo tanto fue necesario fijar el número de departamentos al diseñar el último modelo. Para los anteriores modelos de departamentos, se restaba la superficie de dos departamentos a la superficie restante, antes de diseñar otro.

Para este proyecto, el número de modelos de departamento, la cantidad de departamentos por planta y la existencia de ascensor, fue fijado de un comienzo. La calidad de la construcción también se fijó con nota dos, que es adecuada para el sector en que se emplaza el proyecto. A continuación, en el cuadro XII. 8 se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO N° XII. 8**

**DATOS DE SALIDA PROYECTO ALTOS DE SAN SEBASTIAN**

<b>Nombre de Variable</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>
(Constante)	1	1	1	1
<b>VFB1</b>	0	0	0	0
<b>VFB2</b>	1	1	1	1
<b>VFB3</b>	1	1	1	1

Nombre de Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
VFB4	0	0	0	0
VFB5	1	1	1	1
Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)	1	1	1	1
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)	1	1	1	1
Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0	0	0	0
Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = Buena,2 = Mediana, 3 = Baja)	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4
Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)	4	4	4	4
Posee ascensor (1 = si, 0= no)	1	1	1	1
Posee piscina (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0
Posee bodega (1 =si, 0 = no)	0	0	0	0
Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0
Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1
Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)	0	0	0	0
Número de departamentos por planta (cantidad)	12	12	12	12
Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	22,30	53,53	40,14	60,22
Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)	1	2	1	2
Número de baños por departamento (cantidad)	1	1	1	1
Posee comedor independiente (1= si, 0 = no)	0	0	0	0
Posee calefacción central (1 = si, 0= no)	1	1	1	1
Posee cocina completa (1 = si, 0= no)	0	0	0	0
Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)	1	1	1	1
Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)	0	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	2	2	2	2
Posee terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	0,257	3,539	2,654	3,981
Superficie promedio de habitaciones (Medida en m <sup>2</sup> )	7,434	13,381	13,381	15,054
Cantidad por modelo	2	4	2	4
Precio Departamento en U.F.	758,28	1561,53	1339,66	1819,89
Precio por m <sup>2</sup>	34,00	29,17	33,37	30,22

Los modelos de departamentos diseñados por el modelo de optimización son de uno y dos dormitorios, por lo tanto, se trata de departamentos pequeños. Debido a que el primer modelo de departamento resultó con calefacción central, para los demás modelos se fijó esta característica. Como todos los departamentos cuentan con pequeña superficie, todos tienen cocina abierta.

Como son dos edificios, cada planta, del segundo al sexto piso, tendrá cuatro modelos y un total de seis departamentos, con una superficie máxima construida de 579,86 m<sup>2</sup> efectivos para departamentos, de un total de 609.86 m<sup>2</sup>. Los 30 m<sup>2</sup> de diferencia, corresponden a áreas comunes de la planta, como pasillos, escalera y caja de ascensor. El precio de venta de cada planta de un edificio asciende a 8.860,77 UF. Como son dos edificios y seis plantas idénticas, el precio total estimado es de 106.329,28 UF.

En la primera planta, la superficie para departamentos es menor, ya que sólo asciende a 400,1 m<sup>2</sup>. Para no incrementar el número de modelos de departamentos en esta planta, no se incorporan los modelos más grandes, de 60,22m<sup>2</sup> y 53,53m<sup>2</sup>, quedando esa superficie para sala de recepción del edificio. Por lo tanto, en la primera planta sólo habrá cuatro departamentos de cada uno de los cuatro modelos, quedando 23,86m<sup>2</sup> por edificio, que serán destinados a recepción. El precio estimado de la primera planta es de 5.479,36 UF. y como son dos torres, el precio estimado de las primeras plantas es 10.958,71 UF.

El valor estimado por el modelo para el proyecto de las dos torres es de 117.287,99 UF. Aunque el óptimo era obtener un precio de 34 UF/m<sup>2</sup>, no fue posible los tres últimos modelos de departamentos; sin embargo se llegó al valor más alto posible, dadas las restricciones existentes

### **XII. 1.3.2. Proyecto Valle Blanco**

El modelo de optimización se corrió para diseñar una torre, por lo tanto, no se debía cautelar que la cantidad de departamentos por modelo fueran pares. En los primeros modelos de departamentos diseñados, la selección se hizo tratando de equilibrar en lo posible la cantidad de departamentos de un o dos modelos por planta. Cada vez que se diseñaba un modelo de departamento, la cantidad que se construiría se restaba al saldo de superficie aún disponible en la planta, antes de diseñar otro. Para diseñar el último modelo fue necesario determinar el número de departamentos, para llegar al total de 10 por planta.

Para este proyecto, el número de modelos de departamentos, la cantidad de modelos por planta y la existencia de ascensor, fue determinado desde el inicio. Asimismo, para cautelar que la calidad de la construcción fuera acorde al sector y lo esperado por el inversionista, la calidad de la construcción se fijó

en dos. A continuación en el cuadro XII. 9, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 9**

**DATOS DE SALIDA PROYECTO VALLE BLANCO**

Nombre de Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
(Constante)	1	1	1	1	1
<b>VFB1</b>	0	0	0	0	0
<b>VFB2</b>	1	1	1	1	1
<b>VFB3</b>	1	1	1	1	1
<b>VFB4</b>	0	0	0	0	0
<b>VFB5</b>	1	1	1	1	1
<b>Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)</b>	1	1	1	1	1
<b>Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)</b>	1	1	1	1	1
<b>Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)</b>	0	0	0	0	0
<b>Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)</b>	0	0	0	0	0
<b>Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)</b>	0	0	0	0	0
<b>Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)</b>	0	0	0	0	0
<b>Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)</b>	1	1	1	1	1
<b>Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)</b>	0	0	0	0	0
<b>Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = Buena,2 = Mediana, 3 = Baja)</b>	1	1	1	1	1
<b>Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)</b>	4	4	4	4	4
<i>Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)</i>	5	5	5	5	4
<i>Posee ascensor (1 = si, 0= no)</i>	1	1	1	1	1
<i>Posee piscina (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	0
<i>Posee bodega (1 =si, 0 = no)</i>	0	0	0	0	0
<i>Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	1
<i>Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)</i>	0	0	0	0	0
<i>Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)</i>	1	1	1	1	0
<i>Número de departamentos por planta (cantidad)</i>	10	10	10	10	10
<u>Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>	50,978	37,075	52,964	39,723	66,205
<u>Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)</u>	1	1	2	1	2
<u>Número de baños por departamento (cantidad)</u>	1	1	1	1	1
<u>Posee comedor independiente (1= si, 0 = no)</u>	1	1	0	1	0
<u>Posee calefacción central (1 = si, 0= no)</u>	0	0	0	0	0
<u>Posee cocina completa (1 = si, 0= no)</u>	1	1	1	1	0

Nombre de Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)	1	0	1	0	1
Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)	0	0	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	2	2	2	2	2
Posee terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	2,669	1,358	4,675	7,494	18,087
Superficie promedio de habitaciones (Medida en m <sup>2</sup> )	12,744	7,414	13,241	7,944	16,551
Cantidad por modelo	2	1	1	3	3
Precio Departamento en U.F.	1733,25	1260,55	1800,78	1350,59	2250,98
Precio por m <sup>2</sup>	34,00	34,00	34,00	34,00	34,00

El modelo de optimización para este proyecto diseñó modelos de departamentos de uno y dos dormitorios, pero solamente dos de ellos con cocina abierta. Tres de los cuatro modelos tienen comedor independiente, lo que es poco usual en un departamento pequeño, por lo tanto es una característica interesante orientada a matrimonios o parejas sin hijos, que esperan comodidad en un departamento pequeño.

Cada planta, del segundo al sexto piso, tendrán cinco modelos y un total de doce departamentos en una superficie de 778,17 m<sup>2</sup>, en que los departamentos ocupan un total de 509,78m<sup>2</sup>. El resto de la superficie será destinada a áreas comunes. El precio de venta de cada planta del edificio asciende a 12.833,57 UF. Como el edificio es de cinco plantas idénticas, el precio total estimado es de 64.167,83 UF. Adicionalmente, el modelo de optimización ahorra 60,10m<sup>2</sup> de terraza o balcón, si se compara con lo efectivamente realizado en el edificio.

En la primera planta, la superficie destinada a departamentos es la misma que para los pisos superiores. Sin embargo, cuenta con una superficie adicional de 46,26 m<sup>2</sup> para recepción y sala de espera. Por lo tanto, el precio a obtener por la primera planta también es de 12.833,57 UF.

En la planta superior, la número siete, como es de menor tamaño, se destinará al gimnasio y la sala de eventos.

El óptimo era obtener un precio de 34 UF/m<sup>2</sup> y fue logrado para cada uno de los modelos de departamentos propuestos por el modelo de optimización. Por lo tanto, el precio estimado de venta del proyecto es de 77.001,4 UF.

### XII. 1.3.3. Proyecto Parque las violetas

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar una torre, por lo tanto, no se debía cautelar que la cantidad de departamentos por modelo fuera en pares. En los primeros modelos de departamentos diseñados, la selección se hizo tratando de equilibrar en lo posible la cantidad de departamentos en uno, dos o un máximo de tres por planta, ya que se determinaron 20 departamentos por planta. Cada vez que se diseñaba un modelo de departamento, la cantidad que se construiría de este modelo, se restaba al saldo de superficie aun disponible de la planta antes de diseñar otro. Para el último modelo fue necesario establecer el número de departamentos, de manera de cuadrar con los 20 fijados previamente.

Para este proyecto, el número de modelos de departamento, la cantidad de departamentos por planta y la existencia de ascensor, fueron establecidos desde el inicio. Para no contar con modelos de departamentos de distintas calidades, ésta fue establecida en valor dos, que es apropiada para el sector. En el cuadro XII.10, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 10.

DATOS DE SALIDA PROYECTO PARQUE LAS VIOLETAS

Nombre de Variable	M. 1	M. 2	M. 3	M. 4	M. 5	M. 6	M. 7	M. 8
(Constante)	1	1	1	1	1	1	1	1
VFB1	0	0	0	0	0	0	0	0
VFB2	1	1	1	1	1	1	1	1
VFB3	0	0	0	0	0	0	0	0
VFB4	0	0	0	0	0	0	0	0
VFB5	0	0	0	0	0	0	0	0
Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)	1	1	1	1	1	1	1	1
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)	2	2	2	2	2	2	2	2
Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)	1	1	1	1	1	1	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = Buena,2 = Mediana, 3 = Baja)	1	1	1	1	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4	4	4	4	4
Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)	8	8	8	8	8	8	8	8
Posee ascensor (1 = si, 0= no)	1	1	1	1	1	1	1	1

Nombre de Variable	M. 1	M. 2	M. 3	M. 4	M. 5	M. 6	M. 7	M. 8
<i>Posee piscina (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Posee bodega (1 = si, 0 = no)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0 = no)</i>	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Número de departamentos por planta (cantidad)</i>	20	20	20	20	20	20	20	20
<u>Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>	33,27	33,27	56,04	34,11	53,60	34,46	22,95	106,25
<u>Número de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)</u>	2	1	1	2	2	2	1	3
<u>Número de baños por departamento (cantidad)</u>	1	1	1	1	1	1	1	3
<u>Posee comedor independiente (1= si, 0= no)</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Posee calefacción central (1 = si, 0= no)</u>	1	1	1	1	1	1	1	1
<u>Posee cocina completa (1 = si, 0= no)</u>	1	1	1	1	1	1	0	1
<u>Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)</u>	1	0	0	1	1	1	0	0
<u>Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)</u>	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)</u>	2	2	2	2	2	2	2	2
<u>Posee terraza (cantidad en m<sup>2</sup>)</u>	0,21	0,91	2,50	1,79	3,64	2,34	2,23	0,78
<u>Superficie promedio de habitaciones (Medida en m<sup>2</sup>)</u>	8,32	8,32	14,01	8,53	13,40	8,61	10,92	13,28
<u>Cantidad por modelo</u>	2	1	5	1	5	1	1	4
<u>Precio Departamento en U.F.</u>	1031,43	1031,43	1737,15	1057,39	1655,25	1067,96	711,31	3293,77
<u>Precio por m<sup>2</sup></u>	31,00	31,00	31,00	31,00	30,88	30,99	31,00	31,00

Como el proyecto contempla ocho modelos de departamentos, el modelo de optimización otorgó una amplia variedad en superficies que van 22,95 m<sup>2</sup>, a 106,25 m<sup>2</sup>, de uno a tres dormitorios. Sólo el modelo de departamento de menor superficie no contempla cocina completa y los cuatro modelos de departamentos de menor superficie ofrecen cocina abierta.

Cada planta, del segundo al sexto piso, tendrá ocho modelos y un total de 20 departamentos, en una superficie total de 1337,95 m<sup>2</sup>, con una superficie efectiva para departamentos de 1164,52 m<sup>2</sup>. El precio de venta de cada planta del edificio, asciende a 36.068,06 UF. Debido a que en el edificio, de la segunda a la quinta planta son idénticas, el precio total estimado es de 144.272,24 UF. Adicionalmente, el modelo de optimización ahorra 25,04 m<sup>2</sup> de terraza o balcón, si se compara con lo efectivamente realizado en el edificio.

En la primera planta la superficie es la misma que la de los pisos superiores. Por lo tanto, para contar con espacio para recepción, la primera planta no incluye un departamento de 33,27 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, el precio a obtener por la primera planta es de 35.036,63 UF.

Los servicios ofrecidos que son gimnasio y sala de eventos se encuentran bajo la primera planta.

El óptimo era obtener un precio de 31 UF/m<sup>2</sup> y fue logrado para seis de los modelos de departamentos propuestos por el modelo de optimización, en los otros dos, el valor fue muy cercano. El precio estimado de venta del proyecto es de 179.308,87 UF.

#### **XII. 1.3.4. Proyecto Edificio vista parque**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar una torre con ocho modelos de departamentos y ocho departamentos por planta, por lo tanto debía ser un departamento por modelo. Cada vez que se diseñaba un modelo de departamentos, la superficie de éste se restaba al saldo de superficie aún disponible en la planta antes de diseñar otro. Si el modelo de optimización generaba un modelo de departamento similar al anterior, se restringía la superficie de éste, para que no sucediera. Si los modelos de departamentos diseñados resultaban con una superficie muy grande, los siguientes a diseñar se podían restringir en superficie, de manera que la planta contuviera los ocho departamentos. Si por el contrario, la superficie de los departamentos diseñados era muy pequeña, los siguientes se obligaban mediante restricción a tener superficies mayores, para que no sobrara superficie de la planta. Para el último modelo, fue necesario establecer el número de departamentos en uno, de manera que coincidiera con los 8 departamentos por planta.

Para este proyecto fue establecido el número de modelos de departamento, la cantidad de departamentos por planta y la existencia de ascensor. Para no contar con modelos de departamentos de distintas calidades, ésta fue determinada en valor cuatro, que es apropiada para el sector. A continuación, en el cuadro XII. 11, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 11.**

**DATOS DE SALIDA PROYECTO VISTA PARQUE**

<b>Nombre de Variable</b>	<b>M. 1</b>	<b>M. 2</b>	<b>M. 3</b>	<b>M. 4</b>	<b>M. 5</b>	<b>M. 6</b>	<b>M. 7</b>	<b>M. 8</b>
(Constante)	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>VFB1</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>VFB2</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>VFB3</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>VFB4</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>VFB5</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)</b>	1	1	1	1	1	1	1	1

Nombre de Variable	M. 1	M. 2	M. 3	M. 4	M. 5	M. 6	M. 7	M. 8
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	2	2	2	2	2	2	2	2
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1	1	1	1	1	1
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0	0	0	0	0	0	0	0
Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación). (1 = Buena, 2 = Mediana, 3 = Baja)	2	2	2	2	2	2	2	2
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2 = Con algunos entornos verdes, 3 = Con entornos verdes, 4 = Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5 = Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	2	2	2	2	2	2	2	2
Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)	8	8	8	8	8	8	8	8
Posee ascensor (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee piscina (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee bodega (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0	0	0	0
Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Número de departamentos por planta (cantidad)	8	8	8	8	8	8	8	8
Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	102,11	51,05	39,71	79,42	47,65	95,30	31,77	63,53
Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)	5	2	1	4	1	3	1	3
Número de baños por departamento (cantidad)	3	3	1	3	2	4	1	3
Posee comedor independiente (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0	0	0	0
Posee calefacción central (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee cocina completa (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1	1	1
Posee cocina abierta (1 = si, 0 = no)	0	0	1	0	1	0	1	0
Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0	0	0	0
Calidad de construcción (1 = Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2 = Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3 = Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4 = Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5 = PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	4	4	4	4	4	4	4	4
Posee terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	0,79	2,87	2,23	3,59	2,85	3,36	0,81	6,38
Superficie promedio de habitaciones (Medida en m <sup>2</sup> )	10,21	7,29	13,24	8,82	11,91	10,59	10,92	7,94
Cantidad por modelo	1	1	1	1	1	1	1	1
Precio Departamento en U.F.	4901,18	2412,19	1898,78	3812,03	2074,29	4574,44	1524,81	3049,63
Precio por m <sup>2</sup>	48,00	47,25	47,82	48,00	43,53	48,00	48,00	48,00

Como este proyecto también contempla ocho modelos de departamentos, el modelo de optimización otorgó una amplia variedad en superficies que van 31,77 m<sup>2</sup>, a 102,11 m<sup>2</sup>, de uno a cinco dormitorios. Sólo los dos modelos de departamento de menor superficie tienen cocina abierta y todos los modelos poseen cocina completa.

Cada planta, del tercer al doceavo piso, tendrán ocho modelos de departamentos y un total de ocho unidades, en una superficie total de 611,83 m<sup>2</sup>, de las que 510,54 m<sup>2</sup> son efectivos para los departamentos. El precio de venta de cada planta del edificio asciende a 24.247,36 UF. Como en el edificio, de la tercera a la doceava planta son idénticas, el precio total estimado es de 242.473,62 UF. Adicionalmente, el modelo de optimización ahorra 0,85 m<sup>2</sup> de terraza o balcón, si se compara con lo efectivamente realizado en el edificio.

En la segunda planta, la superficie efectiva para departamentos es 399,36 m<sup>2</sup>, por lo tanto, no tiene dos departamentos; uno es el de 63,53m<sup>2</sup> y el otro es el de 47,65 m<sup>2</sup>. Por eso el precio estimado de esta planta es sólo de 19.123,45 UF. La primera, que es aún de menor superficie, ha sido destinada a la recepción y algunos servicios que posee el edificio.

El óptimo era obtener un precio de 48 UF/m<sup>2</sup> y fue logrado para cinco de los modelos de departamentos propuestos por el modelo de optimización, en los otros tres, el valor es muy cercano. El precio estimado de venta del proyecto es de 261.597,06 UF.

### **XII. 1.3.5. Proyecto Edificio San Pedro del Valle**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar una torre, no obstante que el proyecto contempla dos, por lo tanto, no se debía cautelar que la cantidad de departamentos por modelo fueran en pares. En los primeros modelos de departamentos diseñados, la cantidad fue seleccionada tratando de equilibrar en lo posible el número de departamentos en un o dos modelos por planta. Cada vez que se diseñaba un modelo de departamento, la cantidad de departamentos que se construirían de este modelo se restaban al saldo de superficie aún disponible en la planta antes de diseñar otro. Para diseñar el último modelo de departamento, fue necesario establecer el número de unidades, para llegar al total de siete departamentos por planta. Para este proyecto fue determinado el número de modelos de departamento, la cantidad de modelos por planta y la existencia de ascensor. Para no contar con modelos de departamentos de distintas calidades, ésta fue establecida en valor tres, que es apropiada para el sector. El cuadro XII. 12, muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 12.

DATOS DE SALIDA PROYECTO SAN PEDRO DEL VALLE

Nombre de Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
(Constante)	1	1	1	1	1
VFB1	0	0	0	0	0
VFB2	0	0	0	0	0
VFB3	0	0	0	0	0
VFB4	0	0	0	0	0
VFB5	0	0	0	0	0
Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta, 2 = media, 3 = baja)	1	1	1	1	1
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	1	1	1	1	1
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1	1	1
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	1	1	1	1	1
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0	0	0	0	0
Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación). (1 = Buena, 2 = Mediana, 3 = Baja)	1	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2 = Con algunos entornos verdes, 3 = Con entornos verdes, 4 = Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos, 5 = Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4	4
Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)	5	5	5	5	5
Posee ascensor (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Posee piscina (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Posee bodega (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0
Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Número de departamentos por planta (cantidad)	7	7	7	7	7
Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	95,940	63,960	31,980	55,965	111,93
Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)	3	3	1	3	2
Número de baños por departamento (cantidad)	3	3	1	2	3
Posee comedor independiente (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0
Posee calefacción central (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1
Posee cocina completa (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0
Posee cocina abierta (1 = si, 0 = no)	0	1	0	0	0
Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0 = no)	0	0	0	0	0
Calidad de construcción (1 = Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2 = Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3 = Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4 = Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5 = PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	3	3	3	3	3
Posee terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	3,800	0,940	1,980	1,0736	1,3433
Superficie promedio de habitaciones (Medida en m <sup>2</sup> )	11,99	8,9944	7,9950	7,995	15,99
Cantidad por modelo	1	2	1	2	1
Precio Departamento en U.F.	3357,90	2238,60	1118,12	1958,77	3917,55
Precio por m <sup>2</sup>	35,00	35,00	34,96	35,00	35,00

Como este proyecto contempla cinco modelos de departamentos por torre, el modelo de optimización otorgó una amplia variedad en superficies que van 31,98 m<sup>2</sup>, a 111,93 m<sup>2</sup>, de uno a tres dormitorios. Sólo uno de los modelos de departamentos, que no es el de menor superficie, tienen cocina abierta; ninguno de los modelos posee cocina completa.

Cada planta, del segundo al sexto nivel de cada torre, tendrán cinco modelos y un total de siete departamentos, en una superficie total de 494,97 m<sup>2</sup>, en que solamente 479,7 m<sup>2</sup> son efectivos para departamentos. El precio de venta de cada planta del edificio asciende a 16.788,32 UF. Por lo tanto, para las cinco plantas iguales, el precio total estimado es de 83.941,58 UF. Adicionalmente, el modelo de optimización ahorra 10,37 m<sup>2</sup> de terraza o balcón, si se compara con lo efectivamente realizado en el edificio.

En la primera planta, la superficie total por torre es de 622,85 m<sup>2</sup>, por lo tanto, cada una tiene una superficie adicional de 143,15 m<sup>2</sup> para albergar la sala multiuso, el gimnasio y la recepción. En el resto de la primera planta, se encuentran también los siete departamentos, cuyo precio estimado por planta es de 16.788,32 UF.

El óptimo era obtener un precio de 35 UF/m<sup>2</sup> y fue logrado para cuatro de los modelos de departamentos propuestos por el modelo de optimización, en el otro, el valor es muy cercano. El precio estimado de venta por torre es de 100.729,89 UF y la de todo el proyecto es de 201.459,79 UF.

#### **XII. 1.3.6. Proyecto Edificio Cerro Amarillo**

El modelo de optimización se corrió para diseñar una torre con seis modelos de departamentos y diez departamentos por planta, por lo tanto debía ser uno o dos departamentos por modelo. Para correr el modelo de optimización, se dejaba que éste fijara el número de departamentos por saldo de superficie, sin más restricciones. Cuando se diseñaba el siguiente modelo se restaba la superficie de uno o dos departamentos del modelo diseñado a la superficie restante. Si el modelo de optimización generaba un modelo de departamento similar al anterior, se restringía la superficie de éste, para que no sucediera. Si los modelos de departamentos diseñados resultaban con superficie muy grande, los siguientes a diseñar se podían restringir, de manera que la superficie contuviera los diez departamento. Si por el contrario, la superficie de los departamentos diseñados era muy pequeña, los siguientes se forzaban mediante restricción a tener superficies mayores, para que no sobrara superficie de la planta. Para el último modelo de departamento, fue necesario establecer el número de unidades, de manera de cuadrar con los diez departamentos.

Para este proyecto, fue determinado el número de modelos de departamento, la cantidad de departamentos por planta y la existencia de ascensor. Para no contar con modelos de departamentos de distintas calidades, ésta fue establecida en valor tres, que es apropiada para el sector. El cuadro XII. 13, muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 13.

DATOS DE SALIDA PROYECTO CERRO AMARILLO

Nombre de Variable	M.1	M.2	M.3	M.4	M.5	M.6
(Constante)	1	1	1	1	1	1
VFB1	0	0	0	0	0	0
VFB2	0	0	0	0	0	0
VFB3	0	0	0	0	0	0
VFB4	0	0	0	0	0	0
VFB5	1	1	1	1	1	1
Facilidad de accesibilidad desde y hacia la ciudad (1 = alta,2 = media,3 = baja)	1	1	1	1	1	1
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)	3	3	3	3	3	3
Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)	0	0	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1	1	1	1
Cercanía a hospitales o clínicas (1 = cinco cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0
Cercanía a pubs o discotecas (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	0	0	0	0	0	0
Grado de urbanización del sector (pavimentación, alcantarillado, iluminación).(1 = Buena,2 = Mediana, 3 = Baja)	1	1	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	2	2	2	2	2	2
Cantidad de modelos de departamentos (cantidad)	6	6	6	6	6	6
Posee ascensor (1 = si, 0= no)	1	1	1	1	1	1
Posee piscina (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1
Posee bodega (1 =si, 0 = no)	0	0	0	0	0	0
Posee gimnasio (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1
Posee juegos infantiles (1 = si, 0 = no)	1	1	1	1	1	1
Posee sala de eventos o multiuso (1 = si, 0= no)	1	1	1	1	1	1
Número de departamentos por planta (cantidad)	10	10	10	10	10	10
Superficie de los departamentos sin terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	34,68	56,36	33,82	135,27	33,82	67,63
Numero de dormitorios por departamento + Estar (cantidad)	1	1	1	4	1	3
Número de baños por departamento (cantidad)	2	2	2	3	2	3
Posee comedor independiente (1= si, 0 = no)	0	0	0	0	0	0
Posee calefacción central (1 = si, 0= no)	1	1	1	1	1	1
Posee cocina completa (1 = si, 0= no)	0	0	0	0	0	0
Posee cocina abierta (1 = si, 0= no)	1	1	1	0	1	1
Posee Dependencia de servicio con baño incluido (1 = si, 0= no)	0	0	0	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	3	3	3	3	3	3
Posee terraza (cantidad en m <sup>2</sup> )	1,94	0,55	0,42	5,33	0,42	10,55
Superficie promedio de habitaciones (Medida en m <sup>2</sup> )	8,671	14,090	8,454	15,030	8,454	9,662
Cantidad por modelo	2	2	2	1	2	1
Precio Departamento en U.F.	1317,99	2141,74	1285,04	5140,17	1285,04	2570,08
Precio por m <sup>2</sup>	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00

Como este proyecto contempla seis modelos de departamentos por torre, el modelo de optimización otorgó una amplia variedad en superficies que van 33,82 m<sup>2</sup>, a 135,27 m<sup>2</sup>, de uno a cuatro dormitorios. Sólo uno de los modelos de departamentos, que es el de mayor superficie no tiene cocina abierta; ninguno de los modelos posee cocina completa.

Cada planta, del tercero al veintiún piso, tendrán seis modelos y un total de diez departamentos, en una superficie total de 575,08 m<sup>2</sup>, de los cuales 520,26 m<sup>2</sup> son destinados efectivamente a departamentos. El precio de venta de cada planta del edificio asciende a 53.958,23 UF y, el precio total estimado de las diecinueve plantas es de 1.025.206,47 UF. Adicionalmente, el modelo de optimización ahorra 7,83 m<sup>2</sup> de terraza o balcón, si se compara con lo efectivamente realizado en el edificio.

En la segunda planta, además de la superficie para departamentos, hay 54,38 m<sup>2</sup> adicionales para los servicios que ofrece el edificio. Por lo tanto, el precio estimado de la primera planta es de 53.958,23 UF. La primera planta, además de la recepción y otros servicios, contiene estacionamientos, al igual que las plantas subterráneas, por lo tanto no tiene departamentos.

El óptimo era obtener un precio de 38 UF/m<sup>2</sup> y fue logrado para los seis modelos de departamentos propuestos por el modelo de optimización. El precio estimado de venta del proyecto es de 1.079.164,7 UF.

## **XII. 2. PROYECTOS DE CASAS INDEPENDIENTES**

### **XII. 2.1. Aplicación Modelo Hedónico en Casas Independientes**

El modelo hedónico de casas independientes, se probó en siete proyectos localizados en las comunas de San Pedro de la Paz y Hualpén (Ver plano de localizaciones en Anexo D2). En la comuna de Concepción, Chiguayante y Talcahuano no había nuevos proyectos de casas independientes, por lo tanto, no se pudo ser probado.

Para todos los proyectos se recogieron 21 variables de localización y características de las casas, incluyendo los datos de superficie del terreno en que se emplazan y la superficie de espacios comunes. Las 21 variables incluyen las que resultaron significativas en el modelo hedónico y el precio real que está solicitando la inmobiliaria por cada modelo de casa independiente. Para obtener el precio proyectado, se ingresaron las variables reales de cada modelo de vivienda, con lo que se obtuvo el precio hedónico. Para

comprobar la capacidad predictiva de los modelos hedónicos, se comparó el precio obtenido por él, con el precio que publica la inmobiliaria de cada modelo de vivienda. En el cuadro XII. 14, se presentan los precios reales y hedónicos por modelo de casa independiente.

**CUADRO Nº XII. 14.**

**DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE PRECIO REAL Y DE MODELO HEDÓNICO  
EN CASAS INDEPENDIENTES**

Comuna	Nombre proyecto, número de viviendas, distancia geográfica y real al centro comercial de Concepción	Superficie en (m <sup>2</sup> )		Precio Real en UF	Precio Hedónico en UF	Diferencia Porcentual
		Terreno	Vivienda			
San Pedro	Bosques de San Pedro II 46 unid.	109,80	66,00	1.937	1.826	6,08
	Distancia Geográfica 10,61 Km.	163,80	78,00	2.250	2.238	0,54
	Distancia Real 13,70 Km.	192,73	90,00	2.550	2.684	-4,99
San Pedro	Venado Oriente 12 unid.	350,00	197,62	9.000	9.390	-4,16
	Distancia Geográfica 5,40 Km.	350,00	203,71	9.400	9.871	-4,77
	Distancia Real 7,90 Km.	350,00	176,60	7.655	7.281	5,13
		300,00	163,99	7.205	7.501	-3,94
San Pedro	Los Fundadores 464 unid.	90,00	52,54	1.270	1.234	2,89
	Distancia Geográfica 10,59 Km.	100,00	54,57	1.360	1.295	5,02
	Distancia Real 14,00 Km.	110,00	57,17	1.440	1.382	4,20
		140,00	61,05	1.550	1.468	5,59
Hualpén	Alto Costanera 60 unid.	200,00	64,00	1.850	1.821	1,59
	Distancia Geográfica 6,35 Km.	110,00	60,00	1.710	1.634	4,64
	Distancia Real 7,40 Km.					
San Pedro	El Rosario 60 unid.	144,00	59,00	1.220	1.256	-2,87
	Distancia Geográfica 10,51 Km.	149,00	93,00	1.690	1.621	4,27
	Distancia Real 13,80 Km.					
Hualpén	Jardines de la Foresta 74 unid.	80,00	51,60	1.418	1.460	-2,87
	Distancia Geográfica 6,68 Km.	80,00	50,40	1.246	1.266	-1,59
	Distancia Real 8,53 Km.					
San Pedro	Costa Verde 80 unid.	100,00	52,00	970	937	3,56
	Distancia Geográfica 8,53 Km.	100,00	92,00	1.230	1.269	-3,15
	Distancia Real 10,31 Km.					

La mayor diferencia porcentual que se presenta en precios es de 6,08% y corresponde a un modelo de casa independiente en el barrio San Pedro del Mar, de la comuna de San Pedro de la Paz. Se trata de un modelo de casa con una superficie construida de 66 m<sup>2</sup>, que resultó subvalorada por el modelo hedónico. Las variaciones de precios están dentro del rango permitido del modelo hedónico, que es de 8,527%.

Aparte del proyecto Los Fundadores en San Pedro de la Paz, que ofrece 464 viviendas, el resto de los proyectos no superan las 80 unidades. Esto se debe a la extensión territorial que requiere un proyecto para esa cantidad de viviendas.

## XII.2.2. Aplicación Modelo de Optimización de Casas Independientes

El modelo de optimización para proyectos de casas independientes, se aplicó en los mismos proyectos ya iniciados o por iniciar, respetando las restricciones correspondientes al terreno en que se construye. Una de las restricciones es de tipo física y se refiere al tamaño del terreno donde se emplaza el proyecto. También existen las restricciones legales, que son las impuestas por el plano regulador de la comuna donde se emplaza el proyecto. Las restricciones arquitectónicas están dadas por los valores máximos que se encontraron en la base de datos original o por el inversionista financiero. Finalmente, las restricciones económicas son las que impone el proyecto real, aunque también podrían estar dadas por el inversionista inmobiliario o por valores propios del barrio en que se emplaza el proyecto.

### XII.2.2.1. Restricción Física

El proyecto debe estar dentro del terreno, por lo tanto, la superficie de éste constituye la primera restricción que enfrenta el proyecto. En el cuadro XII. 15, se presentan las superficies del terreno en que se emplazan los siete proyectos a probar.

CUADRO Nº XII. 15

#### RESTRICCIÓN FÍSICA DEL TERRENO

Comuna	Proyecto	Superficie terreno en m <sup>2</sup>
San Pedro	Bosques de San Pedro II 7534,8	8.016,8
San Pedro	Venado Oriente	6.090,5
San Pedro	Los Fundadores	75.400,0
Hualpén	Alto Costanera	15.535,2
San Pedro	El Rosario	16.280,0
Hualpén	Jardines de la Foresta	8.772,5
San Pedro	Costa Verde 25158 157 lotes	13.317,4

Los terrenos de menor superficie corresponden a sectores ya consolidados. El terreno de mayor superficie corresponde al proyecto Los Fundadores. En este lugar aún se encuentran terrenos de mayor superficie, debido a que antiguamente eran terrenos forestales que después de la última explotación, se subdividieron para uso inmobiliario. La razón por la que las comunas de San Pedro y Hualpén concentran los proyectos de casas independientes, se debe a que éstas son las que más posibilidades de expansión territorial tienen, por su geografía y por tratarse de comunas nuevas.

### **XII.2.2.2. Restricciones Legales**

Las restricciones legales son las que imponen los planos reguladores y en este caso se tiene la subdivisión predial mínima de cada terreno individual, la superficie máxima a construir del terreno, la densidad permitida, los porcentajes de pareo y las alturas máximas.

La subdivisión predial mínima, indica la superficie mínima que debe tener el lote que se va a comercializar. La superficie de cada lote también está delimitada por la densidad permitida; por lo tanto, estas dos restricciones son para definir la superficie mínima de cada lote.

La superficie máxima del primer piso está delimitada por las siguientes condiciones del plano regulador:

1. Sistema de agrupamiento ( indica si puede ser aislada, pareada, o continua)
2. Antejardín mínimo (medido en metros)
3. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
4. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
5. Longitud máxima de continuidad o máxima de pareo (respecto a deslindes)
6. Retranqueo mínimo (medido en metros para un piso)
7. Coeficiente máximo de ocupación (es la superficie construida del primer piso, dividida por la superficie del terreno)
8. Coeficiente mínimo de área libre (superficie área libre dividida por superficie terreno)
9. Sistema de agrupamiento (indica si puede ser aislada, pareada, o continua)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno o lote individual y van acotando la superficie que puede ser construida de la primera planta.

La superficie de la primera, segunda planta y demás, están delimitadas por las siguientes restricciones:

1. Longitud máxima de continuidad, o máxima de pareo (condicionada por altura)
2. Altura máxima de continuidad (medida en metros)
3. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
4. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
5. Retranqueo mínimo (medido en metros por piso)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno o lote y van acotando la superficie que puede ser construida desde la segunda planta o más.

La altura máxima permitida de una casa también está delimitada por el plano regulador y las condiciones que la limitan son las siguientes:

1. Altura máxima de edificación (medida en metros)
2. Coeficiente máximo de constructibilidad (superficie total/superficie del terreno)
3. Densidad habitacional máxima y condiciones de mayor densificación (Nro. habitantes por hectárea)

La restricción número uno, indica el límite máximo y las dos siguientes, pudieran restringir aún más, dependiendo de la superficie total del terreno en que se emplaza la vivienda.

La primera restricción del proyecto es relativa a la densidad permitida, ya que condiciona cuanto del terreno original disponible la inmobiliaria podrá comercializar y cuanto deberá destinar a otros usos, como áreas verdes y urbanización. En el cuadro XII. 16, se muestran los código de las zonas del plano regulador comunal para cada proyecto y restricciones al terreno completo.

**CUADRO Nº XII. 16.**

**CÓDIGO DE ÁREA DEL PLANO REGULADOR COMUNAL POR PROYECTO  
Y RESTRICCIONES AL TERRENO TOTAL**

<b>Comuna</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Código de localización Plano Regulador</b>	<b>Porcentaje máximo del terreno total comercializable*</b>
San Pedro	Bosques de San Pedro II*	ZH-15	0,8919
San Pedro	Venado Oriente	ZH-11	0,6649
San Pedro	Los Fundadores**	ZH-14	0,6769
Hualpén	Alto Costanera***	S-16	0,5986
San Pedro	El Rosario**	ZH-14	0,6187
Hualpén	Jardines de la Foresta***	S-16	0,6748
San Pedro	Costa Verde**	ZH-15	0,6007

(\*) Corresponde al total que es posible de comercializar descontadas las áreas comunes de áreas verdes y urbanización.

El cuadro XII. 17, muestra las restricciones para las viviendas y sus respectivos terrenos, por cada proyecto.

**CUADRO Nº XII. 17.**

**RESTRICCIONES LEGALES A LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE VIVIENDA**

Comuna	Proyecto	Superficie mínima del Loteo en mt.	Superficie máxima de terreno a utilizar	Superficie máxima de la vivienda por terreno	Altura máxima de la vivienda en mt.
San Pedro	Bosques de San Pedro II*	100	60%	120%	15,0
San Pedro	Venado Oriente	400	60%	100%	10,5
San Pedro	Los Fundadores**	100	60%	100%	7,5
Hualpén	Alto Costanera***	100	80%	-----	9,0
San Pedro	El Rosario**	100	60%	100%	7,5
Hualpén	Jardines de la Foresta***	80	80%	-----	9,0
San Pedro	Costa Verde**	100	60%	100%	7,5

(\*) Corresponde a proyecto que se acogió a condiciones especiales de conjunto armónico para flexibilizar la densidad máxima de 160 habitantes por hectárea y la subdivisión predial mínima de 200 m<sup>2</sup>.

(\*\*) Corresponde a proyectos que se acogieron a condiciones especiales de conjunto armónico para flexibilizar la densidad máxima de 120 habitantes por hectárea y la subdivisión predial mínima de 300 m<sup>2</sup>.

(\*\*\*) Corresponde a proyectos que se acogieron a condiciones especiales de conjunto armónico para flexibilizar la densidad máxima de 400 habitantes por hectárea y la subdivisión predial mínima de 200 m<sup>2</sup>.

Estos valores serán considerados al momento que el modelo de optimización diseñe las viviendas, por lo tanto en cada proyecto las restricciones serán distintas.

**XII.2.2.3. Restricciones Arquitectónicas**

Para que las casas independientes diseñadas por el modelo de optimización, cumplan con normas generales de armonía arquitectónica, se establecen restricciones mínimas y máximas, de manera de no alterarla. Estas restricciones son de tipo cuantitativo y representan la situación actual en Concepción Metropolitano. En el cuadro XII. 18, se muestran las restricciones que son parte del modelo de optimización y serán comunes para todos.

**CUADRO Nº XII. 18.**

**RESTRICCIÓN ARQUITECTÓNICAS GENERALES**

Nro.	Restricción	Valores
1	Mínimo dormitorios y mínimo de baños	1 unidad
2	Mínima superficie promedio de habitación	8,57 m <sup>2</sup>
3	Mínima superficie vivienda por número de dormitorios y baños	9 m <sup>2</sup>
4	Máxima diferencia entre dormitorios y baños	2 unidad
5	Mínima diferencia entre dormitorios y baños	0 unidad

Los valores fueron obtenidos de la base de datos y validados informalmente por expertos del mercado inmobiliario. Sin embargo, estos valores pueden ser modificados si el inversionista inmobiliario así lo desea, o si con el tiempo estos valores cambian.

#### XII.2.2.4. Restricciones Económicas

Las restricciones económicas pueden ser impuestas por el inversionista inmobiliario, asociadas al proyecto que desea realizar en una localización específica, a su presupuesto disponible, o a restricciones de mercado. La primera, es para fijar el máximo precio por m<sup>2</sup> construido que debe tener una casa independiente, en una localización dada, que posibilite su comercialización. La segunda está asociada al presupuesto que dispone el inversionista para realizar el proyecto. La tercera, se refiere a situaciones límite, que son posibles de comercializar con facilidad en el mercado actual, como por ejemplo superficie máxima promedio por habitación.

En el cuadro XII. 19, se muestra el precio máximo por m<sup>2</sup> de cada proyecto, establecido en este caso por el mismo inversionista inmobiliario.

CUADRO Nº XII. 19.

#### RESTRICCIÓN ECONÓMICA DE LA LOCALIZACIÓN

Comuna	Proyecto	Precio máximo UF/m <sup>2</sup>
San Pedro	Bosques de San Pedro II	29
San Pedro	Venado Oriente	45
San Pedro	Los Fundadores	25
Hualpén	Alto Costanera	29
San Pedro	El Rosario	20
Hualpén	Jardines de la Foresta	27
San Pedro	Costa Verde	17

En el cuadro XII. 20, se muestran las once restricciones económicas restantes, asociadas a una localización particular del proyecto.

CUADRO Nº XII. 20.

#### RESTRICCIONES ECONÓMICAS GENERALES

Nro	Restricción	Valores
1	Máximo precio de vivienda pareada	2.000 UF
2	Máxima superficie de vivienda	140 m <sup>2</sup>
3	Mínima superficie de vivienda dividida por superficie terreno	40%
4	Mínima superficie de vivienda con dependencia de servicio	105m <sup>2</sup>
5	Máxima cantidad de dormitorios	5 unidades
6	Máximo precio vivienda dividido por superficie de terreno	18,7 UF
7	Máxima Superficie vivienda dividido por dormitorios y baños	23,5m <sup>2</sup>
8	Máxima diferencia de Dormitorios + Baños – Estar – Dep.Serv.	2 unidades
9	Mínimo precio vivienda con comedor independiente	3.200UF
10	Mínimo precio m <sup>2</sup> de vivienda dividido por superficie promedio habitaciones	3,4
11	Máxima superficie promedio de habitación	18 m <sup>2</sup>

Las restricciones económicas muestran los valores que actualmente son prudentes para no quedar fuera del mercado con el modelo de vivienda a comercializar. Los valores se obtuvieron de la base de datos y validados informalmente por expertos del sector inmobiliario local. Estos valores probablemente irán variando con el tiempo y se pueden modificar si el inversionista inmobiliario lo desea. También es posible que el inversionista incorpore otras restricciones económicas, como por ejemplo la calidad de construcción, el número de dormitorios o el número de baños.

La restricción seis es una restricción optativa, en caso que el inversionista desee incorporarla. En este caso se utilizó solamente en uno de los proyectos.

### **XII.2.3. Resultados obtenidos en casas independientes diseñadas**

La metodología usada para diseñar proyectos de casas independientes, fue en principio definir el número de modelos y la cantidad total de casas. Esto restringe bastante el modelo de optimización, ya que acota las posibilidades de diseño, pero es mejor dejar esto en manos del inversionista, si él lo desea. En algunos casos, establecer la cantidad de viviendas deja poca holgura, cuando el inversionista desea subdividir lo máximo que se puede. En estas pruebas del modelo de optimización, también se determinó la calidad de construcción de acuerdo a lo que el inversionista deseaba.

Al ejecutar por primera vez el modelo de optimización, éste debe seleccionar las características de las viviendas y los terrenos de ésta. Una vez realizado este primer paso y diseñado el primer modelo de vivienda, se debe hacer lo siguiente para que diseñe los demás modelos de viviendas. Establecer la cantidad de unidades que se construirán del modelo de vivienda anteriormente diseñado y restar las áreas de terreno que ocuparán, al total todavía disponible del proyecto, para que la próxima vez el modelo de optimización opere con lo que resta de superficie. Cuando se diseña el último modelo de vivienda, se ocupa el saldo de terreno del proyecto y como la cantidad de viviendas está previamente definida, se debe establecer la cantidad, al momento de correr el modelo de optimización.

Debido a que algunos proyectos de viviendas contemplan en la urbanización áreas verdes y vías de comunicación, éstas se restan a la superficie total, de manera que los terrenos de cada casa sólo ocupen lo que efectivamente se destinará a vivienda. El modelo no contempla el diseño de áreas comunes y las vías de comunicación, ya que son bienes públicos, para quienes adquieran casas del proyecto.

En los proyectos de edificios, lo que el modelo maximiza para alcanzar el máximo precio por planta es el precio por metro cuadrado construido. Esto no ocurre cuando se trata de casas independientes o en condominio, debido a que en un proyecto de casas se comercializa la superficie construida y también el terreno que la contiene, que igual es privado.

El modelo de optimización incluye la cantidad total de viviendas del proyecto inmobiliario, ya que es un atributo que influye en el precio de la vivienda. Debido a que el modelo de optimización se ejecuta para cada modelo de vivienda por separado, fue necesario agregar otra variable denominada cantidad de viviendas por modelo de casa, que no afecta el precio de éstas. Esta variable es necesaria para que el modelo de optimización calcule la cantidad de viviendas de un modelo que caben en lo que resta de superficie total. Por eso que al ejecutar el modelo de optimización se hace con la cantidad total de viviendas, que es fijo e influye en el precio de la vivienda, además de la cantidad de viviendas por modelo de la misma, que entrega el modelo de optimización. Este último influye en el precio del proyecto cada vez que se corre el modelo de optimización, pero no influye en el precio de cada vivienda por separado.

Las variables de localización son las mismas que las de los proyectos reales, por lo tanto, no hay variaciones en ellas. A continuación los resultados obtenidos en cada proyecto.

El valor del proyecto corresponde a la sumatoria de cada vivienda, por su respectivo precio del modelo de casa. El valor obtenido por el modelo de optimización, no se puede comparar con el valor real del proyecto. Esto se debe a que dos casas con los mismos atributos y características, presentan pequeñas variaciones entre el precio real y el precio del modelo hedónico (ver cuadro N° XII 14). El valor obtenido por el modelo de optimización se puede comparar con el proyecto real valorado con modelo hedónico. En ese caso, el primero siempre tendrá mayor o igual valor, ya que es imposible que en la realidad el inversionista encuentre una opción mejor que cumpla con respetar las restricciones existentes. En el mejor de los casos podría encontrar una igual de buena.

### **XII. 2.3.1. Proyecto Bosques de San Pedro II**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar tres modelos de casas y 46 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente establecido. Para cautelar esta restricción, fue necesario determinar el número de viviendas al diseñar el último modelo de casa. Para los anteriores modelos de casas, sólo se resta la superficie de los terrenos a la superficie restante, antes de diseñar el próximo modelo. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota cuatro, que indica muy buenas terminaciones. En el cuadro XII. 21, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO N° XII. 21.

DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO BOSQUES DE SAN PEDRO II

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3
Constante	1	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	10,61	10,61	10,61
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	13,7	13,7	13,7
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	1	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	3	3	3
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	46	46	46
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	3	3	3
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	143,01	101,30	231,54
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	100,00	91,17	110,00
Es individual (1=individual.0=pareada)	1	1	1
Número de dormitorios (cantidad)	3	3	3
Número de baños (cantidad)	3	3	3
Comedor independiente (1=si, 0=no)	0	0	0
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si.0=no)	1	1	1
Estar (1=si.0=no)	1	1	1
Dependencia servicios (1=si.0=no)	0	0	1
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	4	4	4
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	11,11	10,13	10,00
<b>Precio de modelo de casa en U.F.</b>	<b>2477,04</b>	<b>2266,40</b>	<b>3064,40</b>
<b>Cantidad de casas por modelo</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>14</b>
<b>Precio modelo por m<sup>2</sup> construido</b>	<b>24,77</b>	<b>24,86</b>	<b>27,86</b>

Para este caso, el modelo de optimización arrojó que los tres modelos de viviendas, no deben ser pareados y todos deben ser de tres dormitorios. El modelo de vivienda de mayor precio según modelo, debe ser sobre las 3.000 UF, valor que está en el rango superior de lo existente en ese sector de la comuna de San Pedro de la Paz. En ninguno de los tres modelos se logró el precio de 29 UF/m<sup>2</sup> esperado por el inversionista. El ingreso previsto para el proyecto, según modelo de optimización, por las 46 casas, es de 118.796,64 UF. Es importante señalar que este valor se puede superar si se deja al modelo más libertad, en cuanto al número de casas.

## XII. 2.3.2. Proyecto Venado Oriente

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar cuatro modelos de casas y sólo 12 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente establecido. En este caso, lo propuesto fue tres casas por cada modelo de vivienda para cumplir con el total. Igual que en el caso anterior, primero se decide cuantas viviendas por modelo se construirán. Luego, se restan las áreas de los terrenos de las unidades del modelo de viviendas previamente diseñado, a la superficie restante del terreno del proyecto, al momento de diseñar nuevamente.

La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota cinco, que indica excelentes terminaciones, acorde al más exclusivo barrio de la comuna de San Pedro de la Paz. Por ser un barrio residencial con viviendas de alto precio, el tamaño de la vivienda se extendió a un máximo de 250m<sup>2</sup>. El cuadro XII. 22, muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 22.**

### DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO VENADO ORIENTE

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4
Constante	1	1	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	5,4	5,4	5,4	5,4
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	7,9	7,9	7,9	7,9
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	1	1	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	3	3	3	3
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	12	12	12	12
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	4	4	4	4
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	311,54	346,15	346,15	346,15
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	201,51	198,22	222,32	209,70
Es individual (1=individual,0=pareada)	1	1	1	1
Número de dormitorios (cantidad)	5	5	5	5
Número de baños (cantidad)	5	5	5	5
Comedor independiente (1=si, 0=no)	1	0	0	1
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si,0=no)	0	1	0	0
Estar (1=si,0=no)	1	0	1	1
Dependencia servicios (1=si,0=no)	0	1	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	5	5	5	5
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	14,39	14,16	17,10	14,98
Precio de modelo de casa en U.F.	<b>7788,46</b>	<b>8653,85</b>	<b>8653,85</b>	<b>8653,85</b>
Cantidad de casas por modelo	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	<b>38,65</b>	<b>43,66</b>	<b>38,92</b>	<b>41,27</b>

En todos los casos, la variable a maximizar fue el precio dividido por la cantidad de terreno, que en este caso fue de 25UF/m<sup>2</sup>. Debido a ello, la variable precio por metro cuadrado construido no alcanzó en ningún modelo los 45 UF/m<sup>2</sup>. El modelo propone viviendas grandes de 5 dormitorios y cinco baños, con precios que superan las 7.000 UF cada uno. El ingreso que se obtendría por el proyecto, según el modelo de optimización, es de 101.250 UF.

### XII. 2.3.3. Proyecto Los Fundadores

El modelo de optimización se corrió también para diseñar cuatro modelos de casas, pero con un total de 464 unidades en total. En este caso, se propusieron 120 unidades para los primeros dos modelos de casas, 100 para el tercer modelo y la diferencia para el último modelo, para poder cumplir con el total. Igual que en el caso anterior, se resta la superficie de los terrenos de las viviendas a la superficie del proyecto, que aún no ha sido ocupada, al momento de diseñar un nuevo modelo de vivienda. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota tres, que indica buenas terminaciones, superiores al promedio del barrio más cercano de la comuna de San Pedro de la Paz. En el cuadro XII. 23, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 23.

DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO LOS FUNDADORES

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4
Constante	1	1	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	10,59	10,59	10,59	10,59
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	14	14	14	14
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	1	1	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	464	464	464	464
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	4	4	4	4
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	95,30	95,43	90,23	15,27
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	85,77	85,89	75,00	70,00
Es individual (1=individual,0=pareada)	1	1	1	1
Número de dormitorios (cantidad)	3	3	2	2
Número de baños (cantidad)	3	3	2	2
Comedor independiente (1=si, 0=no)	0	0	0	0
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si,0=no)	1	1	1	1
Estar (1=si,0=no)	1	1	1	0
Dependencia servicios (1=si,0=no)	0	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	3	3	3	3
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	9,53	9,54	10,71	11,67
<b>Precio de modelo de casa en U.F.</b>	<b>1950,00</b>	<b>1951,44</b>	<b>1758,39</b>	<b>1745,39</b>

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4
Cantidad de casas por modelo	120	120	100	124
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	22,74	22,72	23,45	24,93

Los dos modelos de mayor superficie son de tres dormitorios, y los dos modelos de menor superficie son de dos dormitorios. Dos dormitorios no es lo más común cuando una vivienda supera los 70 m<sup>2</sup>, sin embargo como poseen sala de estar, es posible generar un tercer dormitorio, lo que le da flexibilidad a la vivienda. Todas las viviendas cuentan con cocina completa y todas están por debajo de las 2.000 UF, lo que es apropiado en el sector. En este caso, la variable más restrictiva de 25UF/m<sup>2</sup>, no se alcanzó en ningún modelo de vivienda. El ingreso proyectado a obtener por este proyecto, de acuerdo al modelo de optimización, es de 860.440,26 UF.

#### XII. 2.3.4. Proyecto Alto Costanera

El modelo de optimización se corrió para dos modelos de casas, con un total de 60 unidades en total. En este caso se propuso inicialmente 30 casas para cada modelo. Igual que en el caso anterior, se resta la superficie de los terrenos de las viviendas a la superficie del proyecto que aún no ha sido ocupada, al momento de diseñar un nuevo modelo de vivienda. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota dos, que indica calidad razonable de terminaciones, superiores al promedio del barrio más cercano de la comuna de Hualpén. El cuadro XII. 24 muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 24.

#### DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO ALTO COSTANERA

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2
Constante	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	6,35	6,35
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	7,4	7,4
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1
Belleza del sector (1= Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	3	3
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	60	60
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	2	2
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	143,08	166,92
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	75	80
Es individual (1=individual,0=pareada)	1	1

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2
Número de dormitorios (cantidad)	3	3
Número de baños (cantidad)	3	3
Comedor independiente (1=si, 0=no)	0	0
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si,0=no)	1	1
Estar (1=si,0=no)	0	1
Dependencia servicios (1=si,0=no)	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	2	2
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	9,38	8,89
<b>Precio de modelo de casa en U.F.</b>	<b>1960,85</b>	<b>2093,09</b>
<b>Cantidad de casas por modelo</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Precio modelo por m<sup>2</sup> construido</b>	<b>26,14</b>	<b>26,16</b>

Ambas viviendas no pareadas resultaron de 3 dormitorios y tres baños, la diferencia es en superficie construida y superficie de terreno. La vivienda de mayor superficie posee sala de estar. En ambos modelos no se alcanzaron los valores restrictivos en precio, de 29 UF/m<sup>2</sup> por metro cuadrado construido. Esto se debió a que lo más restrictivo fue el tamaño del terreno, el que no podía ser inferior a 143,08 m<sup>2</sup> y que la cantidad de viviendas no podía superar las 60 unidades. De acuerdo al modelo de optimización, el ingreso proyectado a obtener por este proyecto, es de 121.618,176 UF.

### XII. 2.3.5. Proyecto El Rosario

El modelo de optimización se corrió también para dos modelos de casas, con un total de 60 unidades. En este caso, lo propuesto fue 30 casas para cada modelo. Igual que en el caso anterior, se resta la superficie de los terrenos de las viviendas a la superficie del proyecto, que aún no ha sido ocupada, al momento de diseñar un nuevo modelo de vivienda. La calidad de las viviendas, fue previamente definida con nota uno, que indica baja calidad de terminaciones, igual al promedio del barrio más cercano de la comuna de San Pedro de la Paz. En el cuadro XII. 25, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO N° XII. 25.

#### DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO EL ROSARIO

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2
Constante	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km,)	10,51	10,51
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	13,8	13,8
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	0	0

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	2	2
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	60	60
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	2	2
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	150,33	185,41
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	70	80
Es individual (1=individual.0=pareada)	1	1
Número de dormitorios (cantidad)	3	3
Número de baños (cantidad)	3	3
Comedor independiente (1=si, 0=no)	0	0
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si.0=no)	0	1
Estar (1=si.0=no)	0	1
Dependencia servicios (1=si.0=no)	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno, 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno, 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	1	1
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	8,75	8,89
<b>Precio de modelo de casa en U.F.</b>	<b>1248,76</b>	<b>1584,74</b>
<b>Cantidad de casas por modelo</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Precio modelo por m<sup>2</sup> construido</b>	<b>17,84</b>	<b>19,81</b>

Ambos modelos de vivienda proyectados por el modelo de optimización tienen tres dormitorios y tres baños, lo que es razonable en viviendas destinadas a familias de menores recursos económicos. La vivienda mayor, cuenta también con sala de estar. Debido a que el precio de las unidades diseñadas es bajo, sólo el modelo de vivienda de mayor precio ofrece cocina completa amoblada. Ninguno de los dos modelos alcanzó el valor máximo de 20 UF/m<sup>2</sup>. De acuerdo al modelo de optimización, el ingreso proyectado a obtener por este proyecto, es de 85.005,09 UF.

## XII. 2.3.6. Proyecto Jardines de la Foresta

El modelo de optimización se corrió también para dos modelos de casas, pero con un total de 74 unidades. En este caso, lo propuesto fue 37 casas para cada modelo. Igual que en el caso anterior, se resta la superficie de los terrenos de las casas, a la superficie restante, al momento de diseñar un nuevo modelo de casa. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota dos, que indica mediana

calidad de terminaciones, superior al promedio del barrio más cercano de la comuna de Hualpén. A continuación en el cuadro XII. 26, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 26.**

**DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO JARDINES DE LA FORESTA**

<b>Nombre de Variable Independiente</b>	<b>Mod. 1</b>	<b>Mod. 2</b>
Constante	1	1
<b>Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)</b>	6,68	6,68
<b>Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)</b>	8,53	8,53
<b>Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))</b>	1	1
<b>Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)</b>	1	1
<b>Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)</b>	0	0
<b>Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)</b>	1	1
<b>Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)</b>	2	2
<i>Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)</i>	74	74
<i>Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)</i>	2	2
<i>Superficie terreno vivienda (cantidad en m<sup>2</sup>)</i>	80	80
<i>Superficie de Vivienda (cantidad en m<sup>2</sup>)</i>	70	72
<i>Es individual (1=individual,0=pareada)</i>	0	1
<i>Número de dormitorios (cantidad)</i>	3	3
<i>Número de baños (cantidad)</i>	3	2
<i>Comedor independiente (1=si, 0=no)</i>	0	0
<i>Cocina completa (incluye amoblado) (1=si,0=no)</i>	1	1
<i>Estar (1=si,0=no)</i>	0	0
<i>Dependencia servicios (1=si,0=no)</i>	0	0
<i>Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)</i>	2	2
<i>Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m<sup>2</sup>)</i>	8,75	10,29
<b>Precio de modelo de casa en U.F.</b>	<b>1873,32</b>	<b>1898,61</b>
<b>Cantidad de casas por modelo</b>	<b>37</b>	<b>37</b>
<b>Precio modelo por m<sup>2</sup> construido</b>	<b>26,76</b>	<b>26,37</b>

Ambos modelos de vivienda proyectados por el modelo son de tres dormitorios, cantidad razonable en viviendas destinadas a familias de menores recursos económicos. Ambos modelos cuentan con cocina completa amoblada. El modelo de vivienda de mayor precio y superficie, posee un baño menos, lo que permite habitaciones más grandes. El modelo de menor precio es el de la vivienda pareada, lo que permite tener un precio menor, no obstante posee un baño más que el otro modelo de vivienda. Ninguno de los dos modelos alcanzó el valor máximo de 27 UF/m<sup>2</sup>. De acuerdo al modelo de optimización, el ingreso proyectado a obtener por este proyecto es de 139.561,38 UF.

### XII. 2.3.7. Proyecto Costa Verde

El modelo de optimización se corrió también para diseñar dos modelos de casas, pero con un total de 80 unidades. En este caso lo propuesto fue 40 casas para cada modelo. Igual que en el caso anterior, se resta la superficie de los terrenos de las viviendas a la superficie del proyecto que aún no ha sido ocupada, al momento de diseñar un nuevo modelo de vivienda. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota uno, que indica baja calidad de terminaciones, igual al promedio del barrio más cercano de la comuna de San Pedro de la Paz. El cuadro XII. 27 se muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 27.

DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO COSTA VERDE

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2
Constante	1	1
Distancia geográfica al centro comercial de Concepción (en Km.)	8,53	8,53
Distancia real en vehículo al centro comercial Concepción (en Km.)	10,31	10,31
Cercanía a calle principal (1 = una cuadra (avenida))	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0
Cercanía a estadios (1 = dos cuadras o menos)	0	0
Cercanía a plazas o parques (1 = dos cuadras o menos)	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	2	2
Cantidad de viviendas del proyecto (cantidad)	80	80
Cantidad de modelos de viviendas del proyecto (cantidad)	2	2
Superficie terreno vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	100	100
Superficie de Vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	90	80
Es individual (1=individual,0=pareada)	1	1
Número de dormitorios (cantidad)	3	3
Número de baños (cantidad)	3	2
Comedor independiente (1=si, 0=no)	0	0
Cocina completa (incluye amoblado) (1=si,0=no)	1	0
Estar (1=si,0=no)	1	1
Dependencia servicios (1=si,0=no)	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	1	1
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	10	10
Precio de modelo de casa en U.F.	1525,79	1147,78
Cantidad de casas por modelo	40	40
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	16,95	14,35

Los dos modelos de vivienda proyectados por el modelo de optimización son de tres dormitorios, que es razonable en viviendas destinadas a familias de menores recursos económicos. Sólo el modelo de vivienda de mayor precio cuenta con cocina completa y ambos modelos cuentan con sala de estar. La

vivienda de mayor precio y superficie posee un baño adicional. Ninguno de los dos modelos alcanzó el valor máximo de 17 UF/m<sup>2</sup>. De acuerdo al modelo de optimización, el ingreso proyectado a obtener por este proyecto es de 106.942,88 UF.

## **XII. 3. PROYECTOS DE CASAS EN CONDOMINIO**

### **XII. 3.1. Aplicación Modelo Hedónico en casas en condominio**

Para probar el modelo hedónico de casas en condominio, se aplicó a cinco proyectos localizados en las comunas de Concepción y Talcahuano (Ver plano de localizaciones en el Anexo D3). En las comunas de San Pedro de la Paz, de Hualpén y Chiguayante no había nuevos proyectos de casas en condominio, por lo tanto, no se pudo probar el modelo.

Para todos los proyectos, se recogieron 18 variables de la localización y de las casas, además de los datos de superficie del terreno en que se emplazan y la superficie de espacios comunes. Las 18 variables incluyen las que resultaron significativas en el modelo hedónico y el precio real que está solicitando la inmobiliaria, por cada modelo de casa en condominio. Para obtener el precio proyectado, se ingresaron las variables reales de cada modelo de vivienda, con lo que se obtuvo el precio hedónico. Para comprobar la capacidad predictiva de los modelos hedónicos, se comparó el precio obtenido por él con el precio que publica la inmobiliaria de cada modelo de vivienda. En el cuadro XII. 28 se presentan los precios reales y hedónicos por proyecto y modelo de vivienda.

**CUADRO Nº XII. 28.**

**DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE PRECIO REAL Y DE MODELO HEDÓNICO  
EN CASAS EN CONDOMINIO**

Comuna	Nombre proyecto, unidades a construir y distancia real al centro comercial de Concepción	Superficie en (m <sup>2</sup> )		Precio Real en UF	Precio Hedónico en UF	Diferencia Porcentual	
		Terreno	Casa				
Concepción	Bicentenario I Distancia Real 9,80 Km.	16 unid.	109,30	64,27	3.090	2.989	3,38
			121,58	96,30	3.390	3.239	4,66
			120,30	93,89	3.290	3.218	2,25
Talcahuano	Brisas del Sol Oriente Distancia Real 8,89 Km.	80 unid.	161,98	68,57	2.000	2.111	-5,25
			161,98	84,01	2.420	2.507	-3,46
			161,98	84,66	2.650	2.522	5,08
			185,58	109,30	3.245	3.304	-1,79
Concepción	Condominio Torreones Distancia Real 8,82 Km.	40 unid.	190,00	95,00	3.146	3.320	-5,25
			190,00	106,00	3.398	3.390	0,25
			190,00	110,00	3.732	3.803	-1,87
			190,00	122,00	4.280	4.131	3,59
Talcahuano	Los Morrillos de Perales Distancia Real 10,26 Km.	68 unid.	90,00	77,68	2.040	2.027	0,64
			90,00	65,92	1.909	1.815	5,17
Concepción	Trancura Distancia Real 9,78 Km.	5 unid.	189,00	122,51	4.150	4.147	0,07

La mayor diferencia porcentual que se presenta en precios es de -5,25% y corresponde a un modelo de casa en el barrio San Pedro del Mar, de la comuna de San Pedro de la Paz. Se trata de un modelo de casa con una superficie construida de 66 m<sup>2</sup>, que resultó subvalorada por el modelo hedónico. Las variaciones reales en el precio están dentro del rango permitido por el modelo hedónico, que es de 6,89%.

**XII.3.2. Aplicación Modelo de Optimización de Casas en condominio**

El modelo de optimización para proyectos de casas en condominio, se aplicó en los mismos proyectos ya iniciados o por iniciar, respetando las restricciones correspondientes al terreno en que se construye. Una restricción física corresponde al tamaño del terreno donde se emplaza el proyecto. También existen las restricciones legales, que son las impuestas por el plano regulador de la comuna donde se emplaza el proyecto. Las restricciones arquitectónicas se obtienen de los valores que se encontraron en la base de datos original. Finalmente, las restricciones económicas se obtienen del proyecto real, aunque también podría fijarlas el inversionista inmobiliario, o por valores propios del barrio en que se emplaza el proyecto.

### XII.3.2.1. Restricción Física

El proyecto debe estar dentro del terreno, por lo tanto, la superficie de éste constituye la primera restricción que enfrenta. En el cuadro XII. 29, se presentan las superficies del terreno en que se emplazan los cinco proyectos a probar.

CUADRO Nº XII. 29.

#### RESTRICCIÓN FÍSICA DEL TERRENO

Comuna	Proyecto	Superficie terreno en m <sup>2</sup>
Concepción	Bicentenario II	3.487
Talcahuano	Brisas del Sol Oriente	44.880
Concepción	Condominio Torreones	11.445
Talcahuano	Los Morrillos de Perales	7.970
Concepción	Trancura	1.178

Los terrenos de menor superficie corresponden a sectores ya consolidados. El terreno de mayor superficie corresponde a Brisas del Sur. En este lugar se encuentran aún terrenos de mayor superficie, debido a que antiguamente eran terrenos no urbanizados. La Inmobiliaria Valmar urbanizó este terreno para emplazar el casino, además subdividieron para proyectos inmobiliarios a su alrededor, algunos ya materializados y otros que esperan materializar en el futuro. La razón por la que las comunas de Concepción y Talcahuano concentran los proyectos de casas en condominio, es porque son las más cercanas al centro de Concepción y al Mall Plaza del Trébol, los principales centros comerciales de Concepción Metropolitano. La otra razón es que los condominios son más atractivos para los consumidores si se emplazan en barrios ya consolidados.

### XII.3.2.2. Restricciones Legales

Las restricciones legales son las que imponen los planos reguladores y en este caso se existen la subdivisión predial mínima de cada terreno individual, la superficie máxima a construir del terreno, la densidad permitida, los porcentajes de pareo y las alturas máximas.

La subdivisión predial indica la superficie mínima que debe tener el lote que se va a comercializar. La superficie de cada lote también está delimitada por la densidad permitida. Por lo tanto, estas dos restricciones son para definir la superficie mínima de cada lote.

La superficie máxima del primer piso está delimitada por las siguientes condiciones del plano regulador:

1. Sistema de agrupamiento (indica si puede ser aislada, pareada, o continua)
2. Antejardín mínimo (medido en metros)

3. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
4. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
5. Longitud máxima de continuidad, o máxima de pareo (respecto a deslindes)
6. Retranqueo mínimo (medido en metros para un piso)
7. Coeficiente máximo de ocupación, (es la superficie construida del primer piso, dividida por la superficie del terreno)
8. Coeficiente mínimo de área libre (superficie área libre dividido por superficie terreno)
9. Sistema de agrupamiento (indica si puede ser aislada, pareada, o continua)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno y van acotando la superficie de la primera planta que puede ser construida.

La superficie de la primera, segunda planta y demás, están delimitadas por las siguientes restricciones:

1. Longitud máxima de continuidad, o máxima de pareo (condicionada por altura)
2. Altura máxima de continuidad (medida en metros)
3. Adosamiento o profundidad mínima de adosamiento (medidas según se indique)
4. Distancia mínima a deslindes (medida en metros)
5. Retranqueo mínimo (medido en metros por piso)

Las restricciones se aplican sobre el total del terreno y van acotando la superficie que puede ser construida de la segunda planta o más.

La altura máxima permitida de una casa también está delimitada por el plano regulador y las condiciones que la limitan son las siguientes:

1. Altura máxima de edificación (medida en metros)
2. Coeficiente máximo de constructibilidad (superficie total/superficie del terreno)
3. Densidad habitacional máxima y condiciones de mayor densificación (Nro. habitantes por hectárea)

La restricción número uno marca el límite máximo y las dos siguientes pudieran restringir aún más, dependiendo de la superficie total del terreno en que se emplaza la vivienda.

La primera restricción que afronta el proyecto es relativa a la densidad permitida, ya que condiciona cuanto del terreno disponible la inmobiliaria podrá comercializar y cuanto deberá destinar a otros usos, como áreas verdes y urbanización. En el cuadro XII. 30 se muestra el código de la zona del plano regulador comunal y restricciones al terreno completo para cada proyecto

**CUADRO Nº XII. 30.****CÓDIGO DE ÁREA DEL PLANO REGULADOR COMUNAL POR PROYECTO  
Y RESTRICCIONES AL TERRENO TOTAL**

Comuna	Proyecto	Código de localización Plano Regulador	Porcentaje máximo del terreno total comercializable*
Concepción	Bicentenario II	HE3	0,53712647
Talcahuano	Brisas del Sol Oriente	ZH-13	0,61382084
Concepción	Condominio Torreones	HE3	0,66404543
Talcahuano	Los Morrillos de Perales	ZH-9	0,76787955
Concepción	Trancura	HE3	0,80220713

(\*) Corresponde al total que es posible de comercializar, descontadas las áreas comunes de áreas verdes y urbanización.

A continuación, el cuadro XII. 31 muestra las restricciones para las viviendas y sus respectivos terrenos de cada proyecto.

**CUADRO Nº XII. 31.****RESTRICCIONES LEGALES A LA SUPERFICIE CONSTRUIDA DE VIVIENDA**

Comuna	Proyecto	Superficie mínima del Loteo en mt.	Superficie máxima de terreno a utilizar	Superficie máxima de la vivienda	Altura máxima de la vivienda en mt..
Concepción	Bicentenario II *	105	60%	350%	7,5
Talcahuano	Brisas del Sol Oriente **	161	60%	100%	9,0
Concepción	Condominio Torreones *	190	60%	350%	7,5
Talcahuano	Los Morrillos de Perales***	90	70%	120%	9
Concepción	Trancura *	189	60%	350%	7,5

(\*) Los tres proyectos localizados en la zona HE-3 de las Lomas de San Sebastián solicitaron conjunto armónico para lograr terrenos más pequeños que los que autoriza el plano regulador, que es de 315m<sup>2</sup>.

(\*\*) El proyecto Brisas del Sol en la zona ZH-13, también solicitó conjunto armónico para subdividir los terrenos en un tamaño menor a lo permitido en la zona, que es de 200m<sup>2</sup>.

(\*\*\*) El proyecto Los Morrillos de Perales en la zona ZH-9, también solicitó acogerse a conjunto armónico para subdividir en terrenos menores a lo permitido en la zona, que es de 140m<sup>2</sup>.

Solicitar condiciones especiales para acogerse a conjunto armónico es posible en los proyectos de mayor cantidad de viviendas. Para ello la inmobiliaria, además de ofrecer la urbanización circundante incluida en el proyecto de viviendas al momento de pedir la autorización a la municipalidad respectiva, ofrece áreas verdes terminadas, por eso es muy común que estos proyectos vulneren algunas restricciones.

### **XII.3.2.3. Restricciones Arquitectónicas**

Para que las viviendas diseñadas por el modelo de optimización cumplan con normas de armonía general arquitectónica, se establecen restricciones mínimas y máximas, de manera de no alterar esa armonía. Estas restricciones son de tipo cuantitativo y representan la situación actual en Concepción Metropolitano. En el cuadro XII. 32 se muestran las restricciones que son parte del modelo de optimización.

**CUADRO Nº XII. 32.**

#### **RESTRICCIÓN ARQUITECTÓNICAS GENERALES**

<b>Nro</b>	<b>Restricción</b>	<b>Valores</b>
1	Mínimo de dormitorios y mínimo de baños	1 unidad
2	Mínima superficie promedio por habitación	8,57 m <sup>2</sup>
3	Mínima superficie de vivienda por número de dormitorios y baños	9 m <sup>2</sup>
4	Máxima diferencia entre dormitorios y baños	2 unidad
5	Mínima diferencia entre dormitorios y baños	-1 unidad

Los valores corresponden a máximos y mínimos observados en la base de datos y validados informalmente por expertos del mercado inmobiliario. Sin embargo, estos valores pueden ser modificados si el inversionista inmobiliario así lo desea, o si con el tiempo estos valores cambian.

### **XII.3.2.4. Restricciones Económicas**

Las restricciones económicas pueden estar impuestas por el inversionista inmobiliario, asociadas al proyecto que desea realizar en una localización específica, a su presupuesto disponible, o a restricciones de mercado. La primera, establece el máximo precio por m<sup>2</sup> que debe tener una casa en condominio en una localización dada, que posibilite su comercialización. La segunda, está asociada al presupuesto que dispone para realizar el proyecto. La tercera, se refiere a situaciones límite que son posibles de comercializar con facilidad en el mercado actual, como por ejemplo, superficie máxima promedio por habitación. En el cuadro XII. 33 se muestra el precio máximo por localización, fijadas en este caso por el mismo inversionista inmobiliario.

**CUADRO Nº XII. 33.****RESTRICCIÓN ECONÓMICA DE LA LOCALIZACIÓN**

Comuna	Proyecto	Precio máximo UF/m <sup>2</sup>
Concepción	Bicentenario II	36
Talcahuano	Brisas del Sol Oriente	30
Concepción	Condominio Torreones	34
Talcahuano	Los Morrillos de Perales	28
Concepción	Trancura	34

Los valores más altos corresponde a la comuna de Concepción, que son los más valorados por su cercanía al centro comercial de Concepción. El valor más bajo corresponde a la comuna de Talcahuano, en un sector enclavado en la parte antigua de la comuna.

En el cuadro XII. 34 se muestran las restantes cinco restricciones asociadas a una localización particular.

**CUADRO Nº XII. 34.****RESTRICCIONES ECONÓMICAS GENERALES**

Nro	Restricción	Valores
1	Máxima superficie de Casa	140 m <sup>2</sup>
2	Mínima superficie de vivienda dividida por superficie terreno	40%
3	Mínima superficie de vivienda con dependencia de servicio	105m <sup>2</sup>
4	Máxima cantidad de dormitorios	5 unidades
5	Máximo precio vivienda dividido por superficie de terreno	18,7 UF
6	Máxima Superficie de vivienda dividido por dormitorios y baños	23,5m <sup>2</sup>
7	Máxima diferencia de Dormitorios + Baños – Estar – Dep.Serv.	2 unidades
8	Mínimo precio vivienda con comedor independiente	3.200UF
9	Mínimo precio m <sup>2</sup> de vivienda dividido por superficie promedio habitaciones	3,4UF
10	Máxima superficie promedio de habitación	18 m <sup>2</sup>
11	Máxima superficie vivienda dividido por dormitorio	50 m <sup>2</sup>

Como son restricciones económicas, muestran los valores que son prudentes actualmente, para que el inversionista cuente con modelo de casa en condominio que se puedan comercializar. Los valores se obtuvieron de la base de datos de proyectos y validados informalmente por expertos del sector inmobiliario local. Estos valores probablemente irán variando con el tiempo y se pueden modificar si el inversionista inmobiliario lo desea. También es posible incluir más restricciones económicas, si el inversionista así lo requiere.

### **XII.3.3. Resultados obtenidos en casas en condominio diseñadas**

La metodología usada para diseñar proyectos de casas en condominio, fue en principio definir el número de modelos de viviendas y la cantidad total de unidades. Esto restringe bastante el modelo de optimización ya que acota las posibilidades de diseño, por lo tanto es mejor dejarlo a decisión del inversionista. En algunos casos fijar la cantidad de viviendas deja poca holgura cuando el inversionista desea subdividir lo máximo que se permite. En estas pruebas del modelo de optimización, se estableció también la calidad de la construcción, de acuerdo a los requerimientos del inversionista.

Al ejecutar por primera vez el modelo de optimización, éste debe seleccionar las características de las casas y los terrenos. Luego de esto y diseñado el primer modelo de vivienda, se realiza el siguiente procedimiento para el segundo modelo y los siguientes: Determinar la cantidad de viviendas que se realizarán del modelo diseñado previamente y restar la superficie del terreno que ocuparán, al total todavía disponible del proyecto. Esto es para que al diseñar un nuevo modelo de vivienda, se corra con lo que resta de la superficie del terreno. Cuando se diseña el último modelo de vivienda, se ocupa el saldo de terreno y como la cantidad de casas está previamente definida, se debe establecer la cantidad, al momento de correr el modelo de optimización.

Debido a que algunos proyectos de viviendas contemplan en la urbanización áreas verdes y vías de comunicación del recinto cerrado, éstas se restan a la superficie total, de manera que los terrenos de cada casa solamente ocupen lo que efectivamente se destinará a viviendas. El modelo no contempla el diseño de áreas comunes y vías de comunicación, ya que son bienes públicos.

Al igual que en el modelo de casas individuales, en el modelo de casas en condominio se comercializa la superficie construida y el terreno que la contiene, que también es privado. Por lo mismo, no siempre se obtiene el máximo valor del proyecto cuando se maximiza el precio del metro cuadrado construido.

El modelo de optimización no incluye la cantidad total de viviendas del proyecto inmobiliario, ya que no es un atributo que influye en el precio de la vivienda, pero como el modelo de optimización se ejecuta para cada modelo de vivienda por separado, fue necesario agregar una variable denominada cantidad de viviendas por modelo de casa, que no afecta el precio de éstas. Esta variable es necesaria para que el modelo de optimización calcule la cantidad de viviendas de un modelo, que caben en lo que resta de superficie total. Por eso, al ejecutar el modelo de optimización se incluye la cantidad de viviendas del modelo que calcula el modelo de optimización y que influye en el valor del proyecto, pero que no influye en el precio de la vivienda.

Las variables de localización son las mismas que las de los proyectos reales, por lo tanto, no hay variaciones en ellas. A continuación los resultados obtenidos en cada proyecto.

El valor del proyecto corresponde a la sumatoria de cada vivienda, por su respectivo precio del modelo de casa en condominio. Las áreas en común del condominio se prorratan en el precio de cada una de las viviendas. El valor obtenido por el modelo de optimización, no se puede comparar con el valor real del proyecto. Esto se debe a que dos casas con los mismos atributos y características, presentan pequeñas variaciones entre el precio real y el precio del modelo hedónico (ver cuadro N° XII 28). El valor obtenido por el modelo de optimización, si se puede comparar con el proyecto real valorado con modelo hedónico. En ese caso, el primero siempre tendrá mayor o igual valor, ya que es imposible que en la realidad el inversionista encuentre una opción mejor que cumpla con respetar las restricciones existentes. En el mejor de los casos podría encontrar una igual de buena.

### **XII. 3.3.1. Proyecto Bicentenario 1,2,3**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar tres modelos de viviendas y 16 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente establecido. En este caso la cantidad de viviendas del modelo uno, se estableció en cinco, el modelo dos en seis y el resto fue para el modelo tres. Para cautelar esta restricción, sólo se resta la superficie de los terrenos de las casas previamente diseñadas, a la superficie restante antes de diseñar el siguiente modelo de casa. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota cinco, que indica excelentes terminaciones. El cuadro XII. 35 muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

**CUADRO N° XII. 35.**

**DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO BICENTENARIO 1,2,3**

<b>Nombre de Variable Independiente</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>
(Constante)	1	1	1
Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	9,8	9,8	9,8
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)	1	1	1
Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)	1	1	1
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4
Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	117,06	117,06	117,06
Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	104,98	104,51	104,87
Número de dormitorios (cantidad)	5	4	5

Nombre de Variable Independiente	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Número de baños (cantidad)	3	3	3
Comedor independiente (1=si,0=no)	1	1	0
Estar (1=si,0=no)	0	1	1
Comedor diario (1=si,0=no)	0	0	0
Dependencia servicio (1=si,0=no)	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	5	5	5
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	9,54	9,50	9,53
Precio del modelo de casa en U.F.	4199,22	4180,45	4194,78
Cantidad de casas por modelo	5	6	5
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	40,00	40,00	40,00

Los tres modelos tienen la misma superficie de terreno y edificado, las diferencias están en el resto de los atributos que poseen. Dos de los modelos de viviendas poseen cinco dormitorios y tres baños, uno de los modelos es de cuatro dormitorios y tres baños. Dos modelos incluyen comedor independiente, otros dos incluyen sala de estar. Todos los modelos tienen diferencia en la superficie promedio por habitación y precio de venta. En este caso, la variable más restrictiva fue el precio por metro cuadrado de 40UF/m<sup>2</sup> y se alcanzó en todos los modelo de vivienda. El precio proyectado a obtener el inversionista, de acuerdo al modelo, es de 67.052,67 UF.

### **XII. 3.3.2. Proyecto Brisas del sol Oriente**

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar cuatro modelos de viviendas y 80 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente establecido. En este caso, la cantidad de unidades para cada modelo de vivienda se fijó en veinte. Para cautelar esta restricción, sólo se resta la superficie de los terrenos de las casas previamente diseñadas a la superficie restante, antes de diseñar el siguiente modelo de casa. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota tres, que indica buenas terminaciones. A continuación en el cuadro XII. 36, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO N° XII. 36.

## DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO BRISAS DEL SOL ORIENTE

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4
(Constante)	1	1	1	1
Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	8,89	8,89	8,89	8,89
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta,2 = medio,3 = bajo)	1	1	1	1
Cercanía supermercado (1 =menos de tres cuadras)	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4
Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	163,79	169,24	169,24	169,24
Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	110,00	70,00	99,07	80,00
Número de dormitorios (cantidad)	4	3	4	3
Número de baños (cantidad)	2	3	5	3
Comedor independiente (1=si,0=no)	0	0	0	0
Estar (1=si,0=no)	0	0	0	0
Comedor diario (1=si,0=no)	0	0	0	0
Dependencia servicio (1=si,0=no)	0	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	3	3	3	3
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	13,75	8,75	9,01	10,00
Precio del modelo de casa en U.F.	<b>3236,59</b>	<b>2058,43</b>	<b>2972,08</b>	<b>2260,94</b>
Cantidad de casas por modelo	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	<b>29,42</b>	<b>29,41</b>	<b>30,00</b>	<b>28,26</b>

Los cuatro modelos tienen la misma superficie de terreno y distinta superficie edificada. Dos de los modelos de viviendas poseen cuatro dormitorios con dos y cinco baños respectivamente. Los otros dos modelos de viviendas, tienen tres dormitorios y tres baños. El modelo de casa de mayor superficie, sólo contempla dos baños y a cambio es el que ofrece la mayor superficie promedio por habitación. Los precios por vivienda son acordes al sector en que se emplaza el proyecto. En este caso, la variable más restrictiva fue el precio por metro cuadrado de 30UF/m<sup>2</sup> y se alcanzó sólo en uno de los cuatro modelos de vivienda. El precio proyectado a obtener por el inversionista en este proyecto, de acuerdo al modelo, es de 210.560,9 UF.

### XII. 3.3.3. Proyecto Condominio Torreones

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar cuatro modelos de viviendas y 40 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente establecido. En este caso, la cantidad de viviendas del modelo uno se definió en diez unidades para cada modelo de casa. Para cautelar esta restricción, sólo se resta la superficie de los terrenos de las unidades del modelo de vivienda previamente diseñado, a la superficie restante del proyecto antes de diseñar el siguiente. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota cinco, que indica excelentes terminaciones. En el cuadro XII. 37 se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 37.

DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO CONDOMINIO TORREONES

Nombre de Variable Independiente	Mod. 1	Mod. 2	Mod. 3	Mod. 4
(Constante)	1	1	1	1
Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	8,82	8,82	8,82	8,82
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	1	1	1	1
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0	0	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	1	1	1	1
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	1	1	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	4	4	4	4
Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	190	190	190	190
Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	138,87	118,51	99,89	90,00
Número de dormitorios (cantidad)	3	5	3	3
Número de baños (cantidad)	2	4	3	3
Comedor independiente (1=si,0=no)	1	0	1	0
Estar (1=si,0=no)	1	0	0	0
Comedor diario (1=si,0=no)	1	1	1	1
Dependencia servicio (1=si,0=no)	1	0	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	5	5	5	5
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	11,57	9,88	9,99	10,00
Precio del modelo de casa en U.F.	4721,47	4029,39	3396,21	3043,90
Cantidad de casas por modelo	10	10	10	10
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	34,00	34,00	34,00	33,82

Los cuatro modelos tienen la misma superficie de terreno y distinta superficie edificada. Tres de los modelos de viviendas poseen tres dormitorios, con dos y tres baños respectivamente. El cuarto modelo de vivienda, que no es el de mayor superficie edificada, tiene cinco dormitorios y cuatro baños. El modelo de casa de mayor superficie, posee solamente tres dormitorios y dos baños, pero a cambio ofrece comedor independiente, sala de estar y dependencia de servicio, lo que lo hace ideal para parejas mayores, con alto nivel de ingreso. Los precios por vivienda son acorde al sector en que se emplaza el proyecto. En este caso, la variable más restrictiva fue precio por metro cuadrado de 34UF/m<sup>2</sup> y se alcanzó en tres de los

cuatro modelos de vivienda. El precio proyectado a obtener por el inversionista en este proyecto, de acuerdo al modelo, es de 151.909,66 UF.

### XII. 3.3.4. Proyecto Los Morrillos de Perales

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar dos modelos de viviendas y 68 unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo no superara el total previamente fijado. En este caso, la cantidad de viviendas del modelo uno se estableció en 34 viviendas para cada modelo. Para cautelar esta restricción sólo se resta la superficie de los terrenos de las unidades del modelo de vivienda previamente diseñado, a la superficie restante, antes de diseñar el siguiente. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota dos, que indica mediana calidad en terminaciones. El cuadro XII. 38 muestra los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO N° XII. 38.

#### DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO LOS MORRILLOS DE PERALES

Nombre de Variable Independiente	Modelo 1	Modelo 2
(Constante)	1	1
Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	10,26	10,26
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	3	3
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0	0
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	1	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	2	2
Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	90	90
Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	70,00	79,52
Número de dormitorios (cantidad)	4	3
Número de baños (cantidad)	2	2
Comedor independiente (1=si,0=no)	0	0
Estar (1=si,0=no)	0	0
Comedor diario (1=si,0=no)	0	0
Dependencia servicio (1=si,0=no)	0	0
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico, 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno, 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	2	2
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	8,75	11,36
Precio del modelo de casa en U.F.	1898,66	2226,58
Cantidad de casas por modelo	34	34
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	27,12	28,00

Los dos modelos de viviendas tienen la misma superficie de terreno y distinta superficie edificada. El modelo de viviendas de menor superficie, es de cuatro dormitorios con dos baños y el de mayor superficie, es solo de tres dormitorios y dos baños. El modelo de vivienda de mayor superficie, compensa con una mayor superficie promedio por habitación. Los dos modelos de viviendas tienen precios

adecuados para el sector donde se emplazan. En este caso, la variable más restrictiva fue precio por metro cuadrado de 28UF/m<sup>2</sup> y se alcanzó en uno de los dos modelos de vivienda. El precio proyectado a obtener por el inversionista en este proyecto, de acuerdo al modelo, es de 140.258,05 UF.

### XII. 3.3.5. Proyecto Trancura

El modelo de optimización se ejecutó para diseñar sólo un modelo de vivienda y cinco unidades en total, por lo tanto, se debía cautelar que la suma de viviendas de cada modelo, no superara el total previamente fijado. Para ejecutar el modelo, se fijó la cantidad de casas en cinco. La calidad de las viviendas fue previamente definida con nota cinco, que indica excelentes terminaciones. A continuación en el cuadro XII. 39, se muestran los resultados arrojados por el modelo de optimización.

CUADRO Nº XII. 39.

#### DATOS DE SALIDA DEL PROYECTO TRANCURA

Nombre de Variable Independiente	Modelo 1
(Constante)	1
Distancia real al centro comercial de Concepción en vehículo (en Km.)	9,78
Grado de homogeneidad del sector (1 = alta, 2 = medio, 3 = bajo)	1
Cercanía supermercado (1 = menos de tres cuadras)	0
Cercanía a colegios o escuela (1 = seis cuadras o menos)	0
Cercanía a empresas con fuentes de contaminación (0 = no 1 = sufre efectos directos)	1
Belleza del sector (1 = Feo sin bellezas naturales o contaminados, 2=Con algunos entornos verdes, 3= Con entornos verdes, 4= Con entornos verdes y cuerpos de agua lejanos , 5= Con entornos verdes y cuerpos de agua mayores, 6 = Hermoso)	3
Superficie del terreno de la vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	189
Superficie vivienda (cantidad en m <sup>2</sup> )	139,43
Número de dormitorios (cantidad)	3
Número de baños (cantidad)	4
Comedor independiente (1=si,0=no)	0
Estar (1=si,0=no)	0
Comedor diario (1=si,0=no)	0
Dependencia servicio (1=si,0=no)	1
Calidad de construcción (1=Aluminio simple, alfombra recubrimiento básico. 2= Aluminio simple, alfombra y cerámico recubrimiento bueno. 3= Aluminio simple o doble, piso flotante o cerámico recubrimiento bueno. 4= Aluminio doble o PVC simple, piso flotante o cerámico, recubrimiento muy bueno. 5= PVC doble, piso flotante, recubrimiento excelente.)	5
Superficie promedio de habitaciones (cantidad en m <sup>2</sup> )	12,68
Precio del modelo de casa en U.F.	4740,74
Cantidad de casas por modelo	5
Precio modelo por m <sup>2</sup> construido	34,00

El modelo de viviendas es de tres dormitorios con cuatro y además posee dependencia de servicios que lo vuelve ideal parejas mayores con alto nivel de ingreso. En este caso, la variable más restrictiva fue precio por metro cuadrado de 34UF/m<sup>2</sup> y se alcanzó. Se trata de un proyecto para proporcionar cinco viviendas de alto precio a un pequeño segmento de altos ingresos. El precio proyectado a obtener el inversionista por este proyecto de acuerdo al modelo es de 23.703,71 UF.



## CONCLUSIONES

1. El modelo hedónico es una buena herramienta para asociar precio de viviendas a características o atributos, no obstante las limitaciones en cuanto a continuidad y correlación entre variables.
2. Es imposible que en el modelo de optimización se pueda individualizar la influencia de una variable en el precio proyectado de cada vivienda y el proyecto inmobiliario, ya que todas las variables son las que explican el precio. En algunos casos, aumentando una variable que influye positivamente en el precio hedónico, termina teniendo un impacto negativo en el precio proyectado por el modelo de optimización.
3. Resultó interesante que en todos los modelos la variable para medir calidad, que fue superficie promedio de habitaciones, resultara significativa. Lo que inicialmente no se esperaba era que resultara en algunos casos con signo negativo, pero ello se debe a que está fuertemente correlacionada con la superficie total.
4. El modelo de optimización busca maximizar el precio del proyecto inmobiliario, pero algunas veces al correr el modelo, existía más de una combinación de variables que maximizaba el precio.
5. El modelo de optimización es para diseñar un modelo de vivienda por proyecto. Sin embargo, el método utilizado para que diseñara más modelos de viviendas fue efectivo, no obstante la cantidad de modelos por proyecto se establece como una variable de entrada por el usuario y no es el modelo el que la selecciona.
6. El modelo de optimización en todos los casos probados, fue capaz de converger a un resultado y mientras menos restricciones adicionales se colocaban, más fácilmente encontraba una solución.
7. En la mayoría de los casos probados, el modelo de optimización fue capaz de converger a un resultado, si previamente todas las variables se establecían con valor uno. En los casos en que ello no sucedió, fue necesario buscar otra combinación de valores de partida.
8. Las combinaciones de variables y atributos que enfrenta el gestor inmobiliario son tantas, que es imposible que éste pueda manejarlas sin la ayuda de un modelo matemático.
9. El modelo de diseño es una buena herramienta para ayudar al gestor inmobiliario a definir la vivienda que debe comercializar, si quiere maximizar el ingreso que puede obtener por el proyecto inmobiliario.

10. Mientras más variables se incorporan al modelo de optimización, mayor es la cantidad de variables que entrega el modelo al gestor inmobiliario del proyecto.
11. En algunos casos existe más de una combinación de variables o atributos que maximiza el ingreso del proyecto inmobiliario. En ese caso, el gestor debe tomar una decisión de cual le conviene, en función de otros criterios, porque se puede obtener el mismo ingreso por ventas.
12. Existen restricciones que son más críticas que otras. Pero esto no implica que sean estas restricciones las que solamente estén influyendo en el diseño que se obtiene del modelo.
13. La superficie efectiva que puede ocupar una vivienda siempre es muy restrictiva, y resulta ocupada completamente en todos los casos que se probó el modelo de diseño.
14. La restricción económica precio por metro cuadrado resulta también ser muy restrictiva en el caso de departamentos, ya que lo que adquiere el comprador es superficie habitable. En las casas, la restricción económica precio por metro cuadrado construido no siempre es tan restrictiva, debido a que el consumidor adquiere la vivienda y también el terreno que la contiene, que es mayor a la superficie de la vivienda.
15. El modelo de optimización, en la mayoría de los casos probados, no utilizó la disponibilidad máxima en balcones y terrazas, debido a que el modelo privilegió otros atributos por sobre la cantidad de metros cuadrados de éstos.
16. Inicialmente se intentó utilizar una herramienta más simple, rápida y económica para relacionar las características de una vivienda con su respectivo precio. Por eso se probó con redes neuronales, pero no se pudo usar, porque no entrega coeficientes o peso de cada variable en el precio.
17. Aunque por diseño se proponen una serie de restricciones para el modelo de optimización, el gestor inmobiliario puede incorporar otras adicionales, si lo estima necesario o conveniente. Esto le permite personalizar el diseño del proyecto que quiere implementar.
18. Mientras mayor es la cantidad de proyectos inmobiliarios que hay por superficie equivalente en la ciudad, mejores son los resultados obtenidos en el modelo hedónico y más variables significativas se pueden obtener.

19. Aunque inicialmente el objetivo de esta tesis era resolver todos los modelos utilizando Excel de Microsoft Office, ya que es un software ampliamente usado, no fue posible. Esto se debe a que la regresión múltiple, que es necesaria para correr los modelos hedónicos, sólo soporta dieciséis variables, lo que es muy poco, ya que estos modelos se corrieron inicialmente con más de cuarenta variables.
20. El terremoto del 27 de Febrero de 2010 afectó en un principio el precio de las viviendas. Los departamentos bajaron de precio por el miedo de los residentes a la altura, y los de las casas aumentaron (las sin daño). Pero un año después, éstos rápidamente volvieron a los valores iniciales, cuando transcurrieron los efectos más inmediatos del terremoto.
21. La escasez de terreno plano en Concepción Metropolitano hace que la oferta de departamentos supere la de casas. Por esto, el modelo hedónico y de optimización de proyectos de edificios arrojaron resultados más valiosos en términos de variables y atributos.
22. Las restricciones del modelo de optimización no son absolutas, ya que pueden ir variando con el tiempo, con la legislación vigente, con el presupuesto del inversionista, con las restricciones del terreno y con la moda en viviendas. Por lo tanto, los valores de las restricciones deben ser revisados en el tiempo, lo que no afecta la aplicación del modelo.
23. El modelo de optimización se puede modificar para que maximice o minimice otras variables, como por ejemplo, la mejor localización para cierto tipo de viviendas.
24. El tiempo en que el modelo de optimización procesa una solución es razonable, el caso que más demoró fue de aproximadamente dos minutos. Sin embargo, este valor puede disminuir si se cuenta con un ordenador con mejores prestaciones que el utilizado en este experimento.
25. Al iniciarse esta tesis, se pensaba que en Concepción Metropolitano la variable cercanía al centro comercial no era significativa, ya que existe una diversificación en la localización espacial del comercio. En consecuencia, se incorporó la variable barrio para incorporar el peso de la localización. Sin embargo, esto solamente fue válido para los proyectos de edificios. En los proyectos de casas, la variable distancia y tiempo al centro comercial sigue siendo significativa.
26. El modelo se construyó y probó en la Ciudad de Concepción en Chile. Sin embargo este modelo puede ser aplicado en cualquier ciudad. Para esto es necesario construir un modelo hedónico en la ciudad respectiva y determinar cuales son las variables que influyen en el precio de las viviendas. Son estas

variables las que se deben incluir en el modelo de optimización. Las restricciones siguen siendo validas en otras ciudades y solo cambiaría el valor de la restricción.

27.El modelo de diseño también es posible aplicarlo en proyectos de oficinas o locales comerciales. En este caso es posible que las restricciones cambien, ya que se trata de bienes inmuebles que cumplen objetivos distintos. Las viviendas satisfacen necesidades directas del usuario y los locales comerciales y las oficinas satisfacen necesidades indirectas.

28.Como el modelo de optimización sólo requiere los coeficientes que determinan el precio, sería interesante aplicar esta metodología utilizando más adelante otra técnica de proyección, como son las redes neuronales.

## LIMITACIONES

1. El modelo de optimización arroja buenas soluciones, aunque no necesariamente la óptima, ya que al tratarse de un modelo no lineal, no siempre los algoritmos existentes convergen al óptimo.
2. El modelo de diseño no permite incorporar nuevos atributos o variables que previamente no hayan resultado significativos en el modelo hedónico. Esto hace que sea necesario volver a recalcular los coeficientes cada cierto tiempo, con nuevos casos reales.
3. Aunque este modelo no se puede aplicar con los valores encontrados en otra ciudad, la metodología es válida para ocuparse en cualquier otra localización.
4. La validez de los coeficientes y las variables es por cierto periodo de tiempo. Debido a ello, el modelo debe ser actualizado para que las variables y los coeficientes permitan hacer buenas predicciones de precio.
5. El modelo no diseña arquitectónicamente la vivienda, sólo fija las variables y atributos que debe tener para maximizar el ingreso monetario del proyecto inmobiliario.
6. La restricción de superficie de terreno en que se emplaza el proyecto, no discrimina en función de la forma geométrica que éste posee.
7. Obtener los coeficientes mediante un modelo hedónico, limita el número de variables que se pueden incorporar en el modelo de optimización.
8. la metodología no incorporó la variable velocidad de venta, lo que sería interesante abordar en otro trabajo sobre el tema.
9. la metodología no contempla el impacto negativo que se produce en el precio de un modelo de viviendas, cuando la cantidad ofrecida de un modelo aumenta en un mercado que es limitado. Sin embargo si es posible hacerlo.



# BIBLIOGRAFÍA

## I. LIBROS

1. BALCHIN, P.N.(1985), *Urban Land Economics*, London; Mc Millan
2. BANCO MUNDIAL (1984), *L'industrie de la construction*, París, Economica
3. CAMAGNI R (1996) Principes et modèles de l'économie urbaine, París, Economica, CHADBOLD J. AND TAYLOR J. (2006), *Neural Networks and the Financial Markets: Predicting, Combining and Portfolio Optimization*, (Perspectives in Neural Computing)
4. DiPASQUALE D., WHEATON W.C. (1996), *Urban Economics and Real Estate Markets*, New Jersey, Prentice Hall.
5. FALLIS G. (1985), *Housing Economics*, Toronto, Butterworth and Co.
6. GOUX J.F (1978), *Eléments d'Economie Immobilière*, PUL, Paris, Economica
7. GRANELLE J.J.( 1970), *Espace urbain et prix du sol*, París, Sirey
8. GRANELLE J.J (1998), *Economie Immobilière, Analyses et Applications*, Paris, Economica.
9. HILERA, J. y MARTINEZ V. (1995), *Redes Neuronales Artificiales, Modelos y Aplicaciones*
10. HILLIER F. S. & LIEBERMAN G. J. (1997) *Introducción a la Investigación de operaciones*, McGraw-Hill, México
11. LAURENE V. FAUSETT (1994), *Fundamentals of Neural Networks*
12. MANDIC D. AND CHAMBERS J. (2006), *Predictive Modular Neural Networks: Applications to Time Series*, (The Springer International Series in Engineering and Computer Science
13. MAURICE M.(1986), *La Formation du Prix Du Logement*, Paris, Economica,
14. MACLENNAN D. (1982), *Housing Economics*, New York, Longman Inc.
15. MASSÉ P. (1994), *Théorie et pratique de la promotion immobilière*, Paris , Economica.
16. MORRIS A.E.J., (1984), *Historia de la Forma Urbana*, Barcelona Ed.Gustavo Gili.
17. MUTH R.F. (1975), *Urban Economics Problems*, New York, Harper&Row
18. MUTH R.F., GOODMAN A.C. (1989), *The Economics of Housing Markets*, Harwood academic publishers, Chur.
19. PUGH C. (1980), *Housing in Capitalist Societies*, Gower, Westmad.
20. RICHARDSON H. (1977), *The New Urban Economics*, Research in Planning and Design, Pion, Londres.
21. ROTHENBERG J., GALSTER G.C., BUTTLER R.V., PITIKIN J.R., (1991), *The Maze of Urban Housing Markets, Theory, Evidence and Policy*, The University of Chicago Press, Chicago.
22. ROCA CLADERA J. (1982) "Vers una interpretació de la formació i distribució espacial dels valors del sol a Barcelona", Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Barcelona

23. ROCA CLADERA J. (1987), *Manual de valoraciones Inmobiliarias*, Ariel Economía, Barcelona.
24. TAHA H. (2004) *Investigación de Operaciones*, Pearson Educación México
25. VINCENT M. (1986), *La Formation du Prix du Logement*, Paris, Economica.
26. PETRIDIS V. AND KEHAGIAS A. (2001), *Recurrent Neural Networks for Prediction: Learning Algorithms, Architectures and stability*.
27. WHITE A. (2000), *Pricing Options with Futures-Style Margining: A Genetic Adaptive Neural Network Approach*, (Financial Sector of the American Economy
28. WINSTON W. L. (1994) *Investigación de Operaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, México

## II. REVISTAS

1. American Economic Review
2. Applied Economics
3. Appraisal Journal
4. Center of Environmental Studies
5. Communications in statistics: Theory & Methods
6. Cuadernos de Economía
7. Econometric Reviews
8. *Econometrica*
9. Economic Journal
10. Economic Policy Review
11. Empirical Economics
12. Estudios de Economía Aplicada
13. Études Foncières
14. European Journal of Housing Policy
15. Finance & Technology Publishing
16. Growth & Change
17. Harvard University Press
18. Housing Economics
19. Housing, Theory & Society
20. Journal of Housing Research
21. Journal American Statistic
22. Journal of Business & Economic Statistics
23. Journal of Geographical Systems
24. Journal of Housing Economics
25. Journal of Political Economics
26. Journal of Property Investment & Finance
27. Journal of Property Research
28. Journal of Real State
29. Journal of the American Planning Association
30. Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association
31. Journal of the American Statistical Association
32. Journal of Urban Economic
33. Journal Political Economy
34. Journal Urban Economic

35. Kluwer Academic Publishers
36. Land Economics
37. Metodología de Encuestas
38. Nuevo Urbanismo, Madrid
39. Property Management
40. Real Estate Economics
41. Regional and Urban Economics
42. Review Economic Statistic
43. Review of economics and statistics
44. Revista de Estudios Regionales
45. Revista internacional Administración y Finanzas
46. Southern Economic Journal
47. The Appraisal Journal, Chicago
48. Urban Studies

### III. PUBLICACIONES

1. ALLAN D., BENDER A., HOESLI H. (2001) "Environmental Variables and Real Estate Prices" *Urban Studies*; Oct2001, Vol. 38 Issue 11, p1989-2000, 12p
2. ALONSO W. (1964). "Location and Land Use". Cambridge, Harvard University Press
3. ARCHER W. R. (1981) "Determinants of Location for General Purpose office Firms Within Medium Size Cities" *Arevea J.* 283-297
4. ARIMAH B. (1992) "Hedonic Prices and the demand for housing attributes in a Thrid World city: the case of Ibadan, Nigeria" *Urban Studies*, vol. 29, n°5, pp 639-651
5. AZQUETA D. (1994) "Valorización Económica de la calidad Ambiental", Madrid, Mc. Graw Hill 150-155
6. BAILEY, MUTH Y NOURSE (1963) A regression method for real estate price index construction " *Journal of the American Statistical Association* N° 58:933-42.
7. BANERJEE S., GELFAND A., KNIGHT J. Y SIRMANS S. (2004) "Spatial Modeling of House Prices Using Normalized Distance-Weighted Sums of Stationary Processes" *Journal of Business & Economic Statistics*; Apr2004, Vol. 22 Issue 2, p206-213, 8p, 3 charts, 3 diagrams, 1 graph, 1 map
8. BAO H. Y WAN A. (2004) "On the Use of Spline Smoothing in Estimating *Hedonic Housing Price Models*: Empirical Evidence Using Hong Kong Data" *Real Estate Economics*; Fall2004, Vol. 32 Issue 3, p487-507, 21p, 6 charts, 4 graphs, 1 map
9. BECKER, G.S. (1965) "A Theory of the Allocation of Time" *Economic Journal* 75, 493-517
10. BERON, KURT J.; MURDOCH, JAMES C.; THAYER, MARK A.; VIJVERBERG, P.M. (1997) "An analysis of the housing market before and after the 1989 Loma Prieta earthquake" *Land Economics*, Feb97, Vol. 73 Issue 1, p101, 13p, 2 charts; (AN 9708242834)
11. BERRY J., MCGREAL S., STEVENSON S., YOUNG J. Y WEBB J. (2003) "Estimation of Apartment Sub markets in Dublin, Ireland" *Journal of Real Estate Research*; Apr-Jun2003, Vol. 25 Issue 2, p159, 12p
12. BESNER C. (2002) "A Spatial Autoregressive Specification with a Comparable Sales Weighting Scheme" *Journal of Real Estate Research*; Sep/Oct2002, Vol. 24 Issue 2, p193, 19p, 5 charts, 2 graphs
13. BIN O. Y POLASKY S. (2004) "Effects of Flood Hazards on Property Values: Evidence Before and After Hurricane Floyd" *Land Economics*; Nov2004, Vol. 80 Issue 4, p490-500, 11p, 5 charts, 1 map

14. BIN O. (2005) "A semi parametric hedonic model for valuing wetlands" *Applied Economics Letters*; 8/15/2005, Vol. 12 Issue 10, p597-601, 5p
15. BITTER C., MULLIGAN G. Y DALL'ERBA S. (2007) "Incorporating spatial variation in housing attribute prices: a comparison of geographically weighted regression and the spatial expansion method" *Journal of Geographical Systems*; Mar2007, Vol. 9 Issue 1, p7-27, 21p, 9 charts, 5 maps
16. BJÖRKLUND K., DADZIE J. Y WILHELMSSON M. (2006) "Offer price, transaction price and time-on-market" *Property Management*; 2006, Vol. 24 Issue 4, p415-426, 12p
17. BLOMQUIST Y WORLEY (1981) "Hedonic prices, demand for urban housing amenities, and benefit estimates" *Journal of Urban Economics*; Vol. 9, pp 212-221.
18. BOVER O. Y VELILLA P. (2001) "Precios hedónicos de las vivienda sin características: El caso de las promociones de las viviendas nuevas" *Estudios económicos* N° 73
19. BOWEN W., MIKELBANK B. Y PRESTEGAARD D. (2001) "Theoretical and Empirical Considerations Regarding Space in Hedonic Housing Price Model Applications" *Growth & Change*; Fall2001, Vol. 32 Issue 4, p466, 25p, 5 charts
20. BRAÑAS P., COSANO R. Y PRESLEY J. (2002) "The North-South divide and house price islands: the case of Córdoba (Spain)" *European Journal of Housing Policy*; Apr2002, Vol. 2 Issue 1, p45-63, 19p
21. BRENNAN T., CANNADAY R. Y COLWELL P. (1984) "office Rent in the Chicago CBD" *Arevea* 1. 12, 295-305
22. BROOKSHIRE D., THAYLOR M., SCHULKZE W Y. ARGIE R. (1982) "Valuing Public Goods: A Comparison of Survey and Hedonic Approaches" *American Economic Review*, 72, 165-177
23. BROWN J., ROSEN H. (1982) "On the Estimation of Structural Hedonic Price Models" *Econometrica*; May82, Vol. 50 Issue 3, p765-768, 4p
24. CALHOUN C. (1996). OFHEO House Price Index: HPI Technical Description. Office of federal Housing Enterprise Oversight.
25. CEULAR M. Y CARIDAD J. (1999) "Hedonic Modelling and Alternative Neural Networks Techniques in the Real State Market" *Academy of Sciences. International 30<sup>th</sup> Anniversary Session of Scientific. Rusia (Moscow)*
26. CEULAR M. Y CARIDAD J. (2001) "Un Análisis del Mercado de la Vivienda a Través de Redes Neuronales Artificiales" *Estudios de Economía Aplicada*; Ag2001, Vol. 18 N° 2, Asociación de Economía Aplicada (ASEPELD), Madrid, España, pp 41-66

27. CARIDAD J. Y CEULAR M. (2004) "Determinación de los Precios implícitos en Bienes Inmuebles: Una alternativa a la Modelización Hedónica" *Revista de estudios Regionales*; Oct2004, N° 71, pp 85-105
28. CHATTOPADHYAY S. (1999) "Estimating the Demand for Air Quality: New Evidence Based on the Chicago Housing Market" *Land Economics*, Feb99, Vol. 75 Issue 1, p22-38, 17p, 6 charts;(AN1833135)
29. CHAU K., NG F. Y HUNG E. (2001) "Developer's Good Will as Significant Influence on Apartment Unit Prices" *Appraisal Journal*; Jan2001, Vol. 69 Issue 1, p26, 5p
30. CHICA-OLMO J. (2007) "Prediction of Housing Location Price by a Multivariate Spatial Method: Cokriging" *Journal of Real Estate Research*; Jan-Mar2007, Vol. 29 Issue 1, p91-114, 24p
31. CLAPP J. (2004) "A Semiparametric Method for Estimating Local House Price Indices" *Real Estate Economics*; Spring2004, Vol. 32 Issue 1, p127-1610, 34p, 8 charts, 2 graphs, 2 maps
32. CLARK D., MICHELBRINK L.. (1997) "Nuclear power plants and residential housing prices" *Growth & Change*; Fall97, Vol. 28 Issue 4, p496, 24p, 2 charts, 2 graphs
33. CLARK D. Y HERRIN W. (2000) "The Impact of Public School Attributes on Home Sale Prices in California" *Growth & Change*; Summer2000, Vol. 31 Issue 3, p385, 23p
34. CLARK D. (2006) "Externality Effects on Residential Property Values: The Example of Noise Disamenities" *Growth & Change*; Sep2006, Vol. 37 Issue 3, p460-488, 29p, 4 charts
35. DE LA FUENTE D., PINO R., SUAREZ C. Y MAYO J. (1996) "Análisis Comparativo de los Métodos de Previsión Univariantes, Box-Jenkins, Redes Neuronales Artificiales y Espacio de Estado" *Estudios de Economía Aplicada*; 1996, N° 5, pag. 5-33
36. DESORMEAUZ D. Y PIGUILLEM F. (2003) "Precios Hedónicos e Índices de Precios de Viviendas" Documento de trabajo N° 12 de Cámara Chilena de la Construcción
37. EARNHART D. (2001) "Combining Revealed and Stated Preference Methods to Value Environmental Amenities at Residential Locations" *Land Economics*, Feb2001, Vol. 77 Issue 1, p1, 18p, 6 charts; (AN 4201896)
38. EARNHART D. (2006) "Using Contingent-Pricing Analysis to Value Open Space and its Duration at Residential Locations" *Land Economics*; Feb2006, Vol. 82 Issue 1, pp 17-35
39. EKELAND I., HECKMAN J. Y NESHEIM L. (2002) "Identifying Hedonic Models" *American Economic Review*; May2002, Vol. 92 Issue 2, p304-309, 6p, 1 graph
40. EKELAND I., HECKMAN J. Y NESHEIM L. (2004) "Identification and Estimation of Hedonic Models" *Journal of Political Economy*; Feb2004 Part2 of 2, Vol. 112 Issue 1, pS60-S109, 50p, 1 graph

41. FAN G., ONG S. Y KOH H. (2006) "Determinants of House Price: A Decision Tree Approach" *Urban Studies*; Nov2006, Vol. 43 Issue 12, p2301-2315, 15p
42. FIGUEROA E. Y LEVER G. (1992) "Valor de Mercado de los Terrenos Urbanos en Santiago" *Cuaderno de Economía*, Marzo
43. FIGUEROA E. Y LEVER G. (1992) "Valor de Mercado de los Departamentos en el Gran Santiago"
44. FIGUEROA E. Y LEVER G. (1992) "Estimación Hedónica del Valor de Mercado de Bienes Raíces"
45. FRANCKE M. Y VOS G. (2004) "The Hierarchical Trend Model for Property Valuation and Local Price Indices" *Journal of Real Estate Finance & Economics*; Mar-May2004, Vol. 28 Issue 2/3, p179-208, 30p
46. GAYER T., HAMILTON J. Y VISCUSI W. (2002) "The Market Value of Reducing Cancer Risk: *Hedonic Housing Prices* with Changing Information" *Southern Economic Journal*; Oct2002, Vol. 69 Issue 2, p266, 24p
47. GALSTER G., TATIAN P. Y PETTIT K. (2004) "Supportive Housing and Neighborhood property value Externalities" *Land Economics*, Feb2004, Vol. 80 Issue 1, p33-54, 22p; (AN 12186683)
48. GASPARINI L. Y ESCUDERO W. (2003) "Implicit Rents From Own-Housing and Income Distribution" *Journal of Income Distribution*; Spring/Summer2003, Vol. 12 Issue 1/2, p32-55, 24p
49. GIL MOORE A., SELVAGGI A. Y CAMINOS J. (1999) "Elaboración de índices de precios de propiedades. Una elaboración tasacional Gran Mendoza" *Anales de la XXXII Reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, Rosario, Argentina, Noviembre.
50. GRILCHES Z. (1961) "Hedonic Price indexes for automobiles: an econometric analysis of quality change, in the price of statistics of the federal government" *General Series Nro 73*, National Bureau of Economic Research.
51. GUTIERRES H Y WUNDER D. (1993) "Determinantes del precio de mercado de los terrenos en el área urbana de Santiago: Comentario" *Cuadernos de Economía*; N° 30, pp 131-138.
52. HARDING J., KNIGHT J. Y SIRMANS C. (2004) "Estimating Bargaining Effects in Hedonic Models: Evidence from the Housing Market" *Real Estate Economics*; Winter2003, Vol. 31 Issue 4, p601-622, 22p
53. HAYES K., HIRSCHBERG J. Y LYE J. (2003) "The Use of Multivariate Generated Repressors in the Presence of Heteroskedasticity" *Communications in statistics: Theory & Methods*; Aug2003, Vol. 32 Issue 8, p1607, 23p

54. HOLLAND J. (1975) *Adaptation in natural and artificial systems* (University of Michigan press, Michigan)
55. HUA S., YONG T. Y SHI-MING Y. (2005) "A Spatio-Temporal Autoregressive Model for Multi-Unit Residential Market Analysis\*" *Journal of Real Estate Finance & Economics*; Sep2005, Vol. 31 Issue 2, p155-187, 33p
56. HULTEN C. (2003) "Price Hedonics: A Critical Review" *Economic Policy Review* (01476580); Sep2003, Vol. 9 Issue 3, p5-15, 11p, 1 graph
57. IDROVO B. Y LENNON J. (2011) "Índice de Precios de Viviendas Nuevas para el Gran Santiago" Documento de trabajo N° 65 de Cámara Chilena de la Construcción, 32p
58. IRWIN E. (2002) "The Effects of Open Space on Residential Property Values" *Land Economics*; Nov2002, Vol. 78 Issue 4, p465, 16p; (AN 9047130)
59. JONES C., LEISHMAN C. Y WATKINS C. (2004) "Intra-Urban Migration and Housing Sub markets" *Housing Studies*; Mar2004, Vol. 19 Issue 2, p269-283, 15p
60. KAIN J., Y QUINGLEY J. (1970) "Measuring the Value of Housing Quality" *Journal American Statistic*, 65, 532-548
61. KAUCO T. (2003) "Residential property value and locational externalities: On the complementarily and substitutability of approaches" *Journal of Property Investment & Finance*; 2003, Vol. 21 Issue 3, p250, 21p
62. KESTENS Y., THERIAULT M. Y DES ROSIERS F. (2006) "Heterogeneity in hedonic modeling of house prices: looking at buyers' household profiles" *Journal of Geographical Systems*; Mar2006, Vol. 8 Issue 1, p61-96, 36p, 8 charts, 1 graph, 4 maps
63. KUAN, C. M. AND WHITE, H. (1994) "Artificial neural networks: An econometric perspective", *Econometric Reviews* 13, 1\_91.
64. LANCASTER K. (1966) "A New Approach to consumer Theory" *Journal Political Economy*, 74, 132-157
65. LIRA R. (1978) "Precios Implícitos de Características de Viviendas en Santiago", *Cuaderno de Economía* N° 15 44-67
66. NETUSIL N. (2005) "The Effect of Environmental Zoning and Amenities on Property Values: Portland, Oregon" *Land Economics*; May2005, Vol. 81 Issue 2, p227-246, 20p, 8 charts, 1 map; (AN 17033671)
67. NUÑEZ J., CARIDAD J., CEULAR N. y FUENTES A. (2009) "Estimación del Precio de la Vivienda Mediante Redes Neuronales Artificiales (RNA) en Diferentes Marcos Temporales" *Metodología de Encuestas* Vol. 11 P.79-101

68. NUÑEZ J., CARIDAD J., CEULAR N. y REY F. (2012) "Obtención de Precios Implícitos para Atributos Determinantes en la Valoración de una Vivienda" *Revista Internacional Administración & Finanzas* Vol. 5, N° 3. P.41-54
69. MAHAN B., POLASKY S., Y ADAMS R. (2000) "Valuing Urban Wetlands: A Property price Approach" *Land Economics*, Feb2000, Vol. 76 Issue 1, p100-113, 14p, 4 charts; (AN 3242457)
70. MARTINS-FAIHO C. Y BIN O. (2005) "Estimation of hedonic price functions via additive nonparametric regression" *Empirical Economics*; May2005, Vol. 30 Issue 1, p93-114, 22p, 4 charts, 2 graphs
71. MATHUR S., WADDELL P. Y BLANCO H. (2004) "The Effect of Impact fees on the price of New Single-family Housing" *Urban Studies*; Jun 2004, Vol. 41, N° 7, 1303-1312
72. MCCLUSKEY, JILL J.; RAUSSER, GORDON C. (2001) "Estimation of Perceived Risk and Effect on Property Values" *Land Economics*, Feb2001, Vol. 77 Issue 1, p42, 14p, 3 charts, 1 diagram, 1 graph; (AN 4201898)
73. MEESE R. Y WALLACE N. (2003)<sup>1</sup> "House Price Dynamics and Market Fundamentals: The Parisian Housing Market" *Urban Studies*; May2003, Vol. 40 Issue 5/6, p1027, 19p
74. MEESE R. Y WALLACE N. (2003)<sup>2</sup> "Nonparametric Estimation of Dynamic Hedonic Price Models and the Construction of Residential Housing Price Indices" *Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association*; Fall91, Vol. 19 Issue 3, p308-332, 25p
75. MELONI O. Y RUIZ F. (1998) "Determinantes de los precios de mercado de los terrenos urbanos en San Miguel de Tucumán" *Anales de la XXXII Reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Política*, Mendoza, Argentina, Noviembre.
76. ORFORD S. (2000) "Modeling Spatial Structures in Local Housing Market Dynamics: A Multilevel Perspective" *Urban Studies*; Aug2000, Vol. 37 Issue 9, p1643-1671, 29p, 2 graphs, 4 maps
77. OZZANE L. Y THIBODEAU T. (1983) "Explaining Metropolitan Housing Price Differences" *Journal Urban Economic*, 13, 51-66
78. PALMQUIST, R.B. (1984) Estimating Demand for the characteristics of housing, *Review of economics and statistics* v 66 n3 394-404.
79. PENG C. Y COWART L. (2004) "Do Vacant Houses Sell for Less? Evidence from the Lexington Housing Market" *Appraisal Journal*; Summer2004, Vol. 72 Issue 3, p234-241, 8p
80. PEISER R. (1987) "The Determinants of Nonresidential Urban Land Values" *Journal Urban Economic* 22, 340-360

81. QUIROGA B. (2005) "Precios hedónicos para valoración de atributos de viviendas sociales en la Región Metropolitana de Santiago" Munich Personal RePEc Archive (MPRA) Oct 2006 N° 378.
82. RIDDEL M. (2001) "A Dynamic Approach to Estimating Hedonic Prices for Environmental Goods: An Application to Open Space Purchase" Land Economics, Nov2001, Vol. 77 Issue 4, p494, 19p, 5 charts, 4 graphs; (AN 5743175)
83. RIDKER R. Y HENNING J. (1967) "The Determinants of Residential Property Values With Special Reference to Air Pollution" Review Economic Statistic, 4, 246-257
84. ROCA J. (1988) "La estructura de los valores Urbanos: Un análisis teórico empírico" Madrid. Instituto de Estudios de Administración Local
85. ROCA J. (1998) "Ciudad y Territorio" Estudios Territoriales 115, Ministerio de Fomento.
86. ROCA J. Y GARCÍA P. (1995) "Los valores del suelo de Barcelona" Revista Catastro N° 29, Dirección General del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria Ministerio de Economía y Hacienda
87. ROGERS W. (2000) "Errors in Hedonic Modeling Regressions: Compound Indicator Variables and Omitted Variables" Appraisal Journal; Apr2000, Vol. 68 Issue 2, p208, 6p
88. ROSEN K.T. (1984) "Toward a Model of the office building sector" Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association, vol 12, n°3, 261-269.
89. ROSEN S. (1974) "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition" Journal of Political Economy 82 (1) :34-55.
90. SAGNER A. (2009) "Determinantes del precio de viviendas en Chile" Documento de trabajo N° 549 de Banco Central de Chile.
91. SAGNER A. (2011) "Determinantes del precio de viviendas en la región metropolitana de Chile," El Trimestre Económico, Fondo de Cultura Económica, vol. 0(312), pages 813-839, octubre-d.
92. SHILLING J., SIRMANS C. Y CORGEL J. (1987) "Price Adjustment Process for Rental Office Space" Journal Urban Economic 22, 90-100
93. SIMONS R., WINSON-GEIDEMAN K., MIKELBANK B. (2001) "The Effects of an Oil Pipeline Rupture on Single-Family House Prices" Appraisal Journal; Oct2001, Vol. 69 Issue 4, p410, 9p, 1 map
94. SIRMANS G., MACDONALD L. MACPHERSON D. Y ZIETZ E. (2006) "The Value of Housing Characteristics: A Meta Analysis" Journal of Real Estate Finance & Economics; Nov2006, Vol. 33 Issue 3, p215-240, 26p, 18 charts
95. SÖDERBERG, B. Y JANSSEN C. (2001) "Estimating Distance Gradients for Apartment Properties" Urban Studies; March2001 Vol 38, N° 1, 61-79

96. STEVENSON S. (2004) "New empirical evidence on heteroscedasticity in hedonic housing models" *Journal of Housing Economics*; Jun2004, Vol. 13 Issue 2, p136-153, 18p
97. STUMPF M. Y TORRES C. (1997) "Estimación de Modelos de Precios Hedónicos para Alquileres Residenciales" *Cuaderno de Economía* N° 34 71-86
98. THERIAULT M., DES ROSIERS F. VILLENEUVE P. Y KESTENS Y. (2003) "Modeling interactions of location with specific value of housing attributes" *Property Management*; 2003, Vol. 21 Issue 1, p25-62, 38p
99. THERIAULT M., DES ROSIERS F. Y JOERIN F. (2005) "Modeling accessibility to urban services using fuzzy logic: A comparative analysis of two methods" *Journal of Property Investment & Finance*; 2005, Vol. 23 Issue 1, p22-54, 33p
100. TSE R. (2002) "Estimating Neighborhoods Effects in House Prices: Towards a New Hedonic Model Approach" *Urban Studies*; Jun2002, Vol. 39 Issue 7, p1165-1180, 16p
101. TUTIN C. (1989), Accumulation urbaine et prix du sol. Un modèle de reproduction, *Cahiers du C3E*, n°79, Université de Paris I, mars.
102. TZU-CHIN LIN AND ALAN W.EVANS (2000) "The Relationship between the price of land and size of plot when plots are small", *Land Economics* 76 (August) pp:386-394.
103. VAN EYDEN, R. J. (1995) "The Application of Neural Networks in the Forecasting of Share Prices" *Finance & Technology Publishing*, Haymarket, VA
104. VILMIN THIERRY (1991), *Marché foncier, marché immobilier*, Études Foncières n°53 , pp:25-27
105. WILHELMSSON M. (2002) "Spatial Models in Real Estate Economics" *Housing, Theory & Society*; Jun2002, Vol. 19 Issue 2, p92-101, 10p
106. WILHELMSSON M. (2004) "A method to derive housing sub-markets and reduce spatial dependency" *Property Management*; 2004, Vol. 22 Issue 4, p276-288, 13p
107. WORZALA E, LENK, M. y SILVA A. (1995) "An Exploration of Neural Networks and its Application to Real Estate Valuation" *Journal of Real Estate Research* 10(2), P185-202
108. YIU C. Y WONG S. (2005) "The effects of expected transport improvements on housing prices" *Urban Studies*; Jan2005, Vol. 42 Issue 1, p113-125, 13p
109. YIU C., TAM C. Y LEE P. (2006) "Volume related Heteroskedasticity and Liquidity Premium in Hedonic Pricing Model" *Journal of Property Research*; Mar2006, Vol. 23 Issue 1, p39-51, 12p
110. YOO S. (2001) "A robust estimation of hedonic price models: least absolute deviations estimation" *Applied Economics Letters*; Jan2001, Vol. 8 Issue 1, p55-58, 4p
111. YU G. (1998), *Industrial Applications of Combinatorial Optimization*. Kluwer Academic Publishers.