



## TÍTULO

**MORFOLOGÍA URBANA PARA LA SOSTENIBILIDAD.  
CASO CIUDAD DE MENDOZA**

## AUTORA

**María Jimena Gómez Piovano**

Directora  
Curso

**Esta edición electrónica ha sido realizada en 2011**

Silvia de Schiller

VIII Maestría en Energías Renovables: Arquitectura y Urbanismo. La ciudad sostenible.

ISBN

978-84-694-5048-2

©

María Jimena Gómez Piovano

©

Para esta edición, la Universidad Internacional de Andalucía



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

**Bajo las condiciones siguientes:**

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
  - **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
  - **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- 
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
  - *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
  - *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



MORFOLOGÍA URBANA PARA LA SOSTENIBILIDAD.  
CASO CIUDAD DE MENDOZA

TESIS PRESENTADA POR: MARIA JIMENA GOMEZ PIOVANO

DIRECTOR DE TESIS: DR. PROF. SILVIA DE SCHILLER

VIII MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES:  
ARQUITECTURA Y URBANISMO.LA CIUDAD SOSTENIBLE

Universidad Internacional de Andalucía

Mendoza, Argentina.

Septiembre de 2010

---

## RESUMEN

---

Esta investigación contribuye al emergente campo del desarrollo urbano sostenible, proporcionando conocimientos y técnicas accesibles para la planificación urbana. En este marco, la tesis pretende aportar a la Ciudad de Mendoza herramientas útiles a la promoción de un desarrollo más sostenible, a partir de las Normas de Edificación e Indicadores urbanos. El objetivo principal del trabajo es ahondar el conocimiento de las correspondencias entre las morfologías urbanas y el comportamiento ambiental y energético, lo que facilitará, en el futuro, gestiones de planificación urbana orientadas a mejorar paulatinamente la sustentabilidad integral del desarrollo.

En un mundo globalizado, las tendencias internacionales se reproducen si adaptarse al medio, produciendo impactos en el desarrollo socio económico y ambiental. La revisión de la literatura evidencia la importancia del desarrollo regional y las incumbencias de los arquitectos y urbanistas en el calentamiento global.

Las ciudades hispanoamericanas, como Mendoza, han sufrido la importación de modelos urbanos desde su fundación, con la "Ley de Indias". La traza en cuadrícula es la característica morfológica dominante en ellas y tiene una gravitación relevante en la eficiencia energética del parque edilicio urbano. Hoy en día las normativas vigentes imponen límites determinantes a la volumetría edilicia y con ello al comportamiento ambiental. Por ello esta tesis está dirigida al estudio de las implicancias de las herramientas de planeamiento urbano tradicionales, tales como factores de ocupación del suelo o terreno, retiros y alturas máximas en el comportamiento energético del entorno construido.

A tal fin, primeramente se caracterizó la trama urbana con el objeto de establecer zonas con atributos similares. Sobre estas zonas se realiza un análisis comparativo de diferentes morfologías urbanas, producto de la aplicación de variaciones a los indicadores urbanos tradicionales. Los mismos son ensayados y simulados con el objeto hallar evidencias que permitan guiar el crecimiento urbano del área hacia un desarrollo más sostenible del entorno construido.

---

## INDICE

---

### CAPITULO 1: INTRODUCCION

---

<b>1.1. Problemática</b>	1
<b>1.2. Propósito de la investigación</b>	2
<b>1.3. Antecedentes de la investigación</b>	2
1.3.1. Preocupación por el Urbanismo sostenible	3
1.3.2. Preocupación por los modelos urbanísticos	3
1.3.3. Preocupación por la regionalidad de las propuestas	4
<b>1.4. Objetivos</b>	4
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
<b>1.5. Antecedentes para el desarrollo de la tesis</b>	5
1.5.1. Ambito Profesional	6
1.5.2. Contexto Académico	7
<b>1.6. Hipótesis</b>	7
<b>1.7. Metodología</b>	7
1.7.1. Introducción	7
1.7.2. Tipo de estudio	8
1.7.3. Muestra	8
1.7.4. Ensayos y simulaciones	8
<b>1.8. Estructura</b>	9

---

### CAPITULO 2: MARCO TEORICO

---

**13**

<b>2.1. Urbanismo Sostenible</b>	13
2.1.1. Densificación	14
2.1.2. Estructura urbana	15
<b>2.2. Modelos urbanísticos y sostenibilidad</b>	16
2.2.1. Ciudad Difusa	16
2.2.2. Ciudad Compacta	17
<b>2.3. Urbanismo, clima y sostenibilidad</b>	18

<b>2.4. La ciudad del desierto</b> .....	19
2.4.1. Estrategias bioclimáticas .....	21
2.4.2. Vegetación para el control climático .....	21
2.4.3. Asoleamiento.....	22
2.4.4. Mitigación microclimática para zonas urbanas.....	23
2.4.5. Características de los oasis.....	23
<b>2.5. Conclusiones</b> .....	24

---

<b>CAPITULO 3: CIUDAD DE MENDOZA</b>	<b>26</b>
--------------------------------------	-----------

---

<b>3.1. Introducción</b> .....	26
3.1.1. El Gran Mendoza .....	27
<b>3.2. Características climáticas</b> .....	29
3.2.1. Clasificación climática .....	29
3.2.2. Temperatura .....	29
3.2.3. Radiación solar .....	30
3.2.4. Precipitaciones y humedad relativa.....	31
3.2.5. Viento y movimiento de aire.....	31
3.2.6. Conclusiones .....	32
<b>3.3. Origen y desarrollo</b> .....	33
3.3.1. Ciudad colonial .....	33
3.3.2. Ciudad post- terremoto.....	33
3.3.3. Primer plan regulador .....	35
3.3.4. Expansión urbana .....	35
3.3.5. Situación actual y conclusiones.....	36
<b>3.4. Situación físico-ambiental del Gran Mendoza</b> .....	36
3.4.1. Hábitats.....	37
3.4.2. Crecimiento urbano.....	37
3.4.3. Contaminación ambiental .....	38
3.4.4. Incremento del parque automotor .....	38
3.4.5. Características poblacionales .....	39
3.4.6. Características de las áreas ocupadas por la expansión urbana.....	40

3.4.7. Conclusiones .....	40
---------------------------	----

---

<b>CAPITULO 4: PRECEDENTES LEGISLATIVOS</b>	<b>41</b>
---	-----------

---

<b>4.1. Introducción</b> .....	41
<b>4.2. Código urbano de 1983</b> .....	42
4.2.1. División de la ciudad.....	42
4.2.2. Indicadores urbanos del código de 1983 .....	43
4.2.3. Forma urbana resultante del código de 1983.....	44
<b>4.3. Código urbano de 2000</b> .....	45
4.3.1. División de la ciudad.....	45
4.3.2. Indicadores urbanos del código de 2000 .....	47
4.3.3. Forma urbana resultante del código de 2000 .....	50
<b>4.4. Estudio comparativo entre los códigos de 1983-2000</b> .....	51
<b>4.5. Conclusiones</b> .....	52

---

<b>CAPITULO 5: ARBOLADO URBANO</b>	<b>54</b>
------------------------------------	-----------

---

<b>5.1. Características del arbolado urbano</b> .....	54
<b>5.2. Configuraciones tipológicas del arbolado</b> .....	55
5.2.1. Avenidas iguales o mayores a 35 m.....	56
5.2.2. Calles entre 20m y 15m de ancho .....	57
5.2.3. Calles estrechas entre 10m y 6m de ancho.....	58
<b>5.3. Mitigación Microclimática</b> .....	58
5.3.1. Avenidas iguales o mayores a 35 m.....	59
5.3.2. Calles entre 20m y 15m.....	61
5.3.3. Calles estrechas entre 10m y 6m .....	62
<b>5.4. Caminabilidad</b> .....	62
<b>5.5. Conclusiones</b> .....	63

---

<b>CAPITULO 6: PARAMETROS URBANOS</b>	<b>64</b>
---------------------------------------	-----------

---

<b>6.1. Situación general</b> .....	65
<b>6.2. Características generales de avenidas y calles</b> .....	66

6.2.1. Avenidas de 35m .....	66
6.2.2. Avenidas de 30m .....	67
6.2.3. Calles de 20m.....	67
6.2.4. Calles de 17m.....	68
6.2.5. Calles de 15m.....	68
6.2.6. Calles de 12m.....	69
6.2.7. Calles de 10m.....	69
6.2.8. Calles de 6 m .....	70
6.2.9. Conclusiones .....	70
<b>6.3. Características y dimensiones de manzanas.....</b>	<b>71</b>
<b>6.4. Características compositivas de las manzanas .....</b>	<b>72</b>
6.4.1. Zona 1: Calles de 20m con avenidas mayores.....	73
6.4.2. Zona 2: Calles de 17m.....	74
6.4.3. Zona 3: Calles de 20m.....	75
6.4.4. Zona 4: Calles de anchos muy variados .....	75
<b>6.5. Determinación de la muestra .....</b>	<b>76</b>

---

**CAPITULO 7: CASOS DE ESTUDIO - ZONA 1                    81**

---

<b>7.1. Criterios de sostenibilidad urbana .....</b>	<b>79</b>
7.1.1. Aspectos ambientales .....	80
7.1.2. Aspectos a nivel social y económico.....	81
<b>7.2. Propuestas morfológicas .....</b>	<b>81</b>
7.2.1. Caso 1 .....	81
7.2.2. Caso 2 .....	83
7.2.3. Caso 3 .....	85
7.2.4. Caso 4 .....	87
7.2.5. Código de 1983 .....	89
7.2.6. Código de 2000 .....	91
<b>7.3. Comparación de casos .....</b>	<b>93</b>
<b>7.4. Conclusiones .....</b>	<b>94</b>

<b>CAPITULO 8: CASOS DE ESTUDIO - ZONA 2</b>	<b>96</b>
<b>8.1. Caso 1</b> .....	97
<b>8.2. Caso 2</b> .....	98
<b>8.3. Caso 3</b> .....	100
<b>8.4. Código de 1983</b> .....	102
<b>8.5. Código de 2000</b> .....	103
<b>8.6. Comparación de casos</b> .....	105
<b>8.7. Conclusiones</b> .....	106
<b>CAPÍTULO 9: CASOS DE ESTUDIO ZONAS 3-4</b>	<b>108</b>
<b>9.1. Zona 3</b> .....	108
9.1.1. Caso 1 .....	108
9.1.2. Caso 2 .....	109
9.1.3. Según código de 1983 .....	111
9.1.4. Según código de 2000 .....	112
9.1.5. Comparación de casos .....	114
<b>9.2. Zona 4</b> .....	115
9.2.1. Caso 1 .....	115
9.2.2. Caso 2 .....	116
9.2.3. Según código de 1983 .....	117
9.2.4. Según código de 2000 .....	118
9.2.5. Comparación de casos .....	119
<b>9.3. Conclusiones</b> .....	120
<b>CAPITULO 10: CONCLUSIONES</b>	<b>122</b>
<b>10.1. Introducción</b> .....	122
<b>10.2. Respuestas al propósito de la investigación y a los objetivos</b> .....	123
10.2.1. Respuesta al objetivo general .....	123
10.2.2. Respuesta a los objetivos específicos .....	123
<b>10.3. Resumen de la prueba</b> .....	124
10.3.1. Zona 1 .....	124
10.3.2. Zona 2 .....	125

10.3.3. Zona 3.....	125
10.3.4. Zona 4.....	126
10.4.1. Contribución al desarrollo regional.....	127
10.4.2. Contribución al desarrollo urbano sostenible.....	127
<b>10.4. Contribuciones de la investigación</b> .....	<b>127</b>
10.4.1. Contribución al desarrollo regional.....	124
10.4.2. Contribución al desarrollo urbano sostenible.....	125
<b>10.5. Conclusiones</b> .....	<b>127</b>

---

<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>129</b>
-----------------------------------	------------

---

<b>ANEXOS</b>	<b>138</b>
---------------	------------

---

<b>1. Convenio con Municipalidad de Mendoza</b> .....	<b>139</b>
<b>2. Especies del bosque urbano: características</b> .....	<b>140</b>

---

**INDICE DE GRAFICOS**


---

<b>Gráfico 1:</b>	Paisajes de la Provincia de Mendoza .....	26
<b>Gráfico 2:</b>	Ubicación geográfica del Gran Mendoza .....	27
<b>Gráfico 3:</b>	Foto del Oasis Urbano 2 .....	28
<b>Gráfico 4:</b>	Temperatura Máxima Media [°C] (TMAM), Temperatura Mínima Media [°C]* TMIM, Temperatura Mínima Absoluta [°C]* (TMIA), Temperatura Media [°C]*. (TM); Registros promediados período 1961-1980. ....	29
<b>Gráfico 5:</b>	Precipitaciones anuales del Gran Mendoza.....	30
<b>Gráfico 6:</b>	Humedad Relativa del Gran Mendoza .....	31
<b>Gráfico 7:</b>	Frecuencia y Velocidad del viento en el Gran Mendoza.....	31
<b>Gráfico 8:</b>	Plaza central y Plano de la ciudad colonial.....	33
<b>Gráfico 9:</b>	Plano de la ciudad colonial y la ciudad nueva. Foto edificaciones post-terremoto .....	34
<b>Gráfico 10:</b>	Casa de Gobierno - Palacio de Justicia – Hospital Central.....	35
<b>Gráfico 11:</b>	Vista panorámica de la ciudad .....	35
<b>Gráfico 12:</b>	Comparación del crecimiento poblacional de la provincia y el Gran Mendoza .....	39
<b>Gráfico 13:</b>	Comparación del crecimiento poblacional de los departamentos del Gran Mendoza .....	39
<b>Gráfico 14:</b>	División de la ciudad propuesta por el código de 1983.....	43
<b>Gráfico 15:</b>	Indicadores urbanos propuestos por el código de 1983.....	43
<b>Gráfico 16:</b>	Retiros obligatorios del código de 1983.....	44
<b>Gráfico 17:</b>	Perfil urbano para áreas comerciales y residencial especial 1983 .....	44

<b>Gráfico 18:</b>	Perfil urbano para áreas residencial y residencial mixta código 1983 .....	45
<b>Gráfico 19:</b>	Perfil urbano para área residencial parque según código de 1983 .....	45
<b>Gráfico 20:</b>	División de la ciudad propuesta por el código de 1983.....	47
<b>Gráfico 21:</b>	Indicadores urbanos propuestos por el código de 2000.....	47
<b>Gráfico 22:</b>	Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000.....	48
<b>Gráfico 23:</b>	Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000.....	48
<b>Gráfico 24:</b>	Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000.....	49
<b>Gráfico 25:</b>	Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000.....	49
<b>Gráfico 26:</b>	Perfil urbano para área residencial de baja densidad para el código de 2000.....	50
<b>Gráfico 27:</b>	Perfil urbano para área residencial de baja densidad para el código de 2000.....	50
<b>Gráfico 28:</b>	Perfil urbano para área residencial de alta densidad para el código de 2000.....	50
<b>Gráfico 29:</b>	Perfil urbano para área comercial de alta densidad para el código de 2000.....	51
<b>Gráfico 30:</b>	Imágenes del bosque urbano. ....	54
<b>Gráfico 31:</b>	Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard .....	56
<b>Gráfico 32:</b>	Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard .....	56
<b>Gráfico 33:</b>	Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard .....	57
<b>Gráfico 34:</b>	Tipología del arbolado urbano en avenidas. ....	57

<b>Gráfico 35:</b>	Tipología del arbolado urbano en calles. ....	57
<b>Gráfico 36:</b>	Tipología del arbolado urbano en calles. ....	58
<b>Gráfico 37:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	59
<b>Gráfico 38:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno ....	59
<b>Gráfico 39:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	60
<b>Gráfico 40:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	60
<b>Gráfico 41:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	61
<b>Gráfico 42:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	61
<b>Gráfico 43:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	61
<b>Gráfico 44:</b>	Comportamiento de la vegetación en verano e invierno. ....	62
<b>Gráfico 45:</b>	Ubicación de las luminarias. ....	62
<b>Gráfico 46:</b>	Esquema metodológico para la determinación del conjunto de análisis. ....	64
<b>Gráfico 47:</b>	Planimetría de la Ciudad de Mendoza con división por áreas. ....	65
<b>Gráfico 48:</b>	Ubicación de Avenidas mayores a 35m. ....	66
<b>Gráfico 49:</b>	Ubicación de Avenidas de 30m ....	67
<b>Gráfico 50:</b>	Ubicación de calles a 20m. ....	67
<b>Gráfico 51:</b>	Ubicación de calles a 17m.....	68
<b>Gráfico 52:</b>	Ubicación de calles a 15m.....	68
<b>Gráfico 53:</b>	Ubicación de calles a 12m.....	69
<b>Gráfico 54:</b>	Ubicación de calles a 10m.....	69

<b>Gráfico 55:</b>	Ubicación de calles a 6m.....	70
<b>Gráfico 56:</b>	Zonificación de arterias de características similares.....	70
<b>Gráfico 57:</b>	Configuración manzanal de la trama urbana de la Ciudad de Mendoza .....	71
<b>Gráfico 58:</b>	Ubicación de la configuración manzanal de la trama de la Ciudad de Mendoza .....	72
<b>Gráfico 59:</b>	Zonificación de la trama según calles y manzanas.....	73
<b>Gráfico 60:</b>	Composición manzanal de la Zona 1 .....	74
<b>Gráfico 61:</b>	Composición manzanal de la Zona 2 .....	74
<b>Gráfico 62:</b>	Composición manzanal de la Zona 3 .....	75
<b>Gráfico 63:</b>	Composición manzanal de la Zona 4 .....	76
<b>Gráfico 64:</b>	Manzana representativa de la Zona 1 .....	76
<b>Gráfico 65:</b>	Manzana representativa de la Zona 2 .....	77
<b>Gráfico 66:</b>	Manzana representativa de la Zona 3 .....	77
<b>Gráfico 67:</b>	Manzana representativa de la Zona 4 .....	77
<b>Gráfico 68:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1.....	82
<b>Gráfico 69:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1.....	82
<b>Gráfico 70:</b>	Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE .....	83
<b>Gráfico 71:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2.....	84
<b>Gráfico 72:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el	

	día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2.....	84
<b>Gráfico 73:</b>	Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.....	85
<b>Gráfico 74:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 3.....	86
<b>Gráfico 75:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 3.....	86
<b>Gráfico 76:</b>	Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.....	87
<b>Gráfico 77:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 4.....	88
<b>Gráfico 78:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 4.....	88
<b>Gráfico 79:</b>	Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.....	89
<b>Gráfico 80:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 1983.....	90
<b>Gráfico 81:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 1983 .....	90
<b>Gráfico 82:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000.....	92

<b>Gráfico 83:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000 .....	92
<b>Gráfico 84:</b>	Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.....	93
<b>Gráfico 85:</b>	Imágenes de los ensayos realizados en CIHE ....	93
<b>Gráfico 86:</b>	Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados .....	94
<b>Gráfico 87:</b>	Imágenes de los ensayos realizados en heliodón de múltiples soles en CIHE .....	96
<b>Gráfico 88:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1.....	97
<b>Gráfico 89:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1.....	98
<b>Gráfico 90:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2.....	99
<b>Gráfico 91:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2.....	99
<b>Gráfico 92:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 3...	101
<b>Gráfico 93:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 3.....	101
<b>Gráfico 94:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 1983.....	102

<b>Gráfico 95:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 1983 .....	103
<b>Gráfico 96:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000.....	104
<b>Gráfico 97:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000 .....	104
<b>Gráfico 98:</b>	Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados .....	105
<b>Gráfico 99:</b>	Imágenes de los ensayos realizados en heliodón de múltiples soles en CIHE .....	107
<b>Gráfico 100:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1...	108
<b>Gráfico 101:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1.....	109
<b>Gráfico 102:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2...	110
<b>Gráfico 103:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2.....	110
<b>Gráfico 104:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 1983.....	111
<b>Gráfico 105:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 1983 .....	112

<b>Gráfico 106:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000.....	113
<b>Gráfico 107:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000 .....	113
<b>Gráfico 108:</b>	Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados .....	114
<b>Gráfico 109:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1...	115
<b>Gráfico 110:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1.....	116
<b>Gráfico 111:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2.....	117
<b>Gráfico 112:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000.....	118
<b>Gráfico 113:</b>	Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000 .....	119
<b>Gráfico 114:</b>	Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados .....	120
<b>Gráfico 115:</b>	Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 1 .....	124
<b>Gráfico 116:</b>	Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 2 .....	125
<b>Gráfico 117:</b>	Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 3 .....	125

**gráfico 118:** Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 3 ..... 126

## **AGRADECIMIENTOS**

---

Esta maestría ha sido posible gracias a una beca otorgada por la Universidad Internacional de Andalucía. Doy las gracias en especial a todo el personal docente y no docente quienes logran un ambiente inigualable de compañerismo y amistad en la residencia, transformando ésta en una experiencia humana inolvidable.

También quiero reconocer el trabajo de los directores del "XIII Master en Energías Renovables. Arquitectura y Urbanismo Sostenible: La ciudad sostenible", Dr. Arq. Jaime López de Aisain y Dra. Arq. María López de Aisain, por brindarnos a mí y a mis compañeros todos sus conocimientos sobre el tema y lo más importante aún, su generosidad.

Del mismo modo mis más sincero agradecimiento a mi directora de tesis, la Dra. Silvia de Schiller, por su tiempo, su apoyo, su ayuda y dedicación, que de no ser por ella, esta tesis nunca hubiera podido concluirse.

Asimismo agradezco al Dr. Arq. John Martin Evans y al personal del C.I.H.E., por haberme abierto de las puertas del instituto para realizar los ensayos pertinentes y por aportes y contribuciones al presente trabajo.

Por último quiero agradecer a mi madre, mi abuela, hermanos y a Gabriel por su apoyo y contención constantes.

---

## **CAPITULO 1 INTRODUCCION**

---

---

### **1.1. PROBLEMÁTICA**

---

Uno de los elementos de gestión urbana más débiles en la actualidad en los países en desarrollo lo constituye la planificación ambiental prospectiva (CNUAH, 1990). Dicha planificación resulta imprescindible para encaminar acciones tendientes al desarrollo a la sostenible. América del Sur es una de las regiones del planeta en la cual actualmente el fenómeno de urbanización se da en mayor proporción, con un promedio de 82%, encontrándose por encima de Europa, con un 72% y Estados Unidos, con el 81%. Estos valores se incrementan para Argentina con un 90%.

El crecimiento del tejido urbano del Gran Mendoza es del 81,4%, hacia zonas con suelos de gran potencial agrícola, Luján de Cuyo, Maipú, y hacia el piedemonte, un ecosistema sumamente frágil, mientras que en la Ciudad de Mendoza se produce una reducción poblacional. Este acelera el proceso de fragmentación territorial, que genera demanda de servicios y equipamientos con los costos adicionales que ello implica, y aumentando las fricciones y competencia desenfrenadas por el uso del suelo.

Con la pretensión de frenar el decrecimiento poblacional de la Ciudad de Mendoza, el gobierno municipal intentó revertir la situación autorizando "excepciones" al Código de Construcción. Las mismas no contemplan la generación de externalidades no deseadas y de sistemas cuya generalización territorial resulta insostenible en el tiempo. Cuando responden a un enfoque analítico-parcelario aplicado a la resolución de un problema y a la búsqueda de rentabilidad a corto plazo. Estos proyectos superan las alturas máximas permitidas, disminuyen los retiros obligatorios, e incrementan los porcentajes de FOT (Factor de Ocupación del Terreno) y FOS (Factor de Ocupación del Suelo).

---

## **1.2. PROPOSITO DE LA INVESTIGACIÓN**

---

En este marco, la presente tesis quiere servir como instrumento de análisis y aporte al desarrollo de futuros "Códigos de Edificación de la Ciudad de Mendoza". Con este propósito se analizan distintas morfologías edilicias a fin de procurar, mediante la modificación de instrumentos de planificación urbana como FOS, FOT, altura máxima y retiros, la orientación hacia un desarrollo urbano más sostenible. Para poder realizar esta tarea de extensión a la comunidad se firmó un convenio entre quien suscribe y dicha institución. (Anexo 1)

---

## **1.3. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

---

---

### **1.3.1. PREOCUPACION POR EL URBANISMO SOSTENIBLE**

---

Las ciudades nunca albergaron poblaciones de la magnitud actual. Entre 1950 y 1990, la población urbana mundial se ha multiplicado por diez, desde los 200 millones hasta más de 2000. El futuro de la civilización estará determinado por y en las ciudades. (Rogers, 2000).

Además las ciudades actuales emplean el 75% de la energía que se consume en el planeta, por lo que son responsables en la misma proporción de la emanación de los gases que producen el efecto invernadero.

A pesar de las necesidades urbanas y lo inevitable de su crecimiento, encontrar la forma en que las mismas no lleven a la destrucción del planeta es una tarea primordial. Para ello es necesario que la arquitectura y la planificación urbana desarrollen herramientas imprescindibles encaminadas a producir entornos sostenibles. Por ello este primer grupo de antecedentes está dedicado al análisis de los distintos argumentos respecto del desarrollo urbano.

---

### **1.3.2. PREOCUPACION POR LOS MODELOS URBANISTICOS**

---

En los últimos años, nuestro modelo territorial ha sufrido una evolución muy importante, pasando de un modelo urbano de áreas compactas, de centros definidos y carácter autónomo, a un modelo de ciudad difusa, motivado por los procesos de innovación tecnológica, por la universalización del acceso del automóvil y por el abaratamiento del coste del transporte.

La ciudad es, sobre todo, contacto, regulación, intercambio y comunicación. Ésta es la base epistemológica sobre la que se sostienen, después, el resto de los componentes que acaban por constituir la. La estructura, la forma de producir la ciudad, el paisaje urbano, su monumentalidad, la movilidad, incluso el mercado, son aspectos secundarios o parciales en relación con aquello que es esencial de la ciudad, que es la interacción entre los ciudadanos y sus actividades e instituciones. (Rueda, 1997).

Sobre esta base de componentes fundamentales y el potencial de consumo energético, se realiza una comparación entre los modelos antagónicos de ciudad compacta y ciudad difusa, con el objetivo de establecer parámetros para un desarrollo urbano más sostenible.

### **1.3.3. PREOCUPACION POR LA REGIONALIDAD DE LAS PROPUESTAS**

---

La globalización en términos arquitectónicos se enroló en la tendencia de la importación de modelos arquitectónicos, sin considerar las regiones y los climas diferentes. Esta homogenización y simplificación en cuestiones de orden constructivo, degeneró en la copia, repetición de tipologías edificatorias de otras realidades socioculturales y climáticas, sin la necesaria adecuación local. Ya Victor Olgyay 10 años antes de la crisis energética de los 70 exponía:

*"...Los patrones arquitectónicos propios de la civilización occidental han desatendido con demasiada frecuencia los problemas y soluciones inherentes a los edificios de regiones y climas distantes y diferentes. Con el amplio despliegue de las comunicaciones y de los movimientos poblacionales, se ha hecho necesario desarrollar un nuevo principio arquitectónico capaz de combinar soluciones tradicionales con nuevas tecnologías para comprender mejor los efectos del clima en el entorno urbano... (Olgyay, 1998)*

La preocupación manifestada por Olgyay, es de plena actualidad y vigencia. En este caso fijamos el interés en diferenciar las estrategias arquitectónicas para los climas semiáridos y el análisis de los resultados obtenidos en investigaciones realizadas en la Provincia de Mendoza

---

## **1.4. OBJETIVOS**

---

Se definen una serie de objetivos, expresados en objetivos generales y objetivos específicos.

---

#### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

---

Identificar parámetros de los instrumentos de planificación urbana, como FOS, FOT, altura máxima y retiros, que permitan mediante la incorporación de nuevos criterios de sostenibilidad urbana orientar el desarrollo de la ciudad.

---

#### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

---

- Obtener reducción del consumo energético mediante el control adecuado de la morfología de las construcciones urbanas.
- Profundizar el conocimiento sobre la relación entre las variables morfológicas y los requerimientos energéticos de edificios insertos en tramas urbanas de zonas áridas de clima mesotermal seco.
- Garantizar el comportamiento energético más eficiente de las edificaciones a través de los parámetros de planificación urbana como FOS, FOT, altura máxima y retiros.
- Verificar la influencia que producen las modificaciones morfológicas en la transformación urbana y cómo afectan los niveles de confort de los espacios exteriores.

---

#### **1.5. ANTECEDENTES PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS**

---

En este apartado se exponen los antecedentes para el desarrollo de la investigación desde el ámbito profesional y el contexto académico.

### **1.5.1. AMBITO PROFESIONAL**

---

La crisis energética de los años setenta, dio inicio al proceso de transformación de este planteamiento insostenible de la arquitectura, el problema energético, en primer lugar alertó sobre la naturaleza finita de las fuentes de energías fósiles y en segundo lugar, concientizó de la gran responsabilidad de los arquitectos en el problema energético-ambiental; ya que es de conocimiento general que gran parte del consumo energético de un país está relacionado con el sector de la edificación, pero a la vez, es el sector en el cual se pueden realizar un mayor número de acciones para mejorar la eficiencia energética y de integración de la arquitectura con el ambiente. En un marco profesional que favorece la extensión y la concientización social, los temas energético-ambientales que desarrolla la tesis serán bien acogidos por una comunidad que se alarma con construcción de grandes edificios que no respetan los códigos urbano-arquitectónico y la transformación del frágil sistema de piedemonte y las áreas de cultivo del oasis en grandes extensiones urbanas de baja densidad. La necesidad de revertir esta situación justifica la profundización que la tesis realiza en la realidad regional.

### **1.5.2. CONTEXTO ACADEMICO**

---

La tesis encuentra también su justificación en el ámbito de la docencia y la investigación universitaria, dada la vinculación institucional de la tesista, como académica de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad de Mendoza, Argentina. La práctica docente y producción académica de la cátedra de "Taller de Arquitectura IV" ha generado un traspaso de información entre el alumnado y los titulares de Cátedra despertado un profundo interés en la problemática ambiental del entorno construido del oasis que conforma el Gran Mendoza. En esta dimensión la investigación en curso tiene por fin contribuir a ampliar conceptos el tema.

---

## **1.6. HIPOTESIS**

---

La incorporación de nuevos criterios de sostenibilidad en las normativas urbanas permite lograr una implementación efectiva de los procesos de transformación urbana hacia un desarrollo más sostenible del hábitat construido.

---

## **1.7. METODOLOGIA**

---

Esta sección plantea los aspectos metodológicos de la investigación y los instrumentos utilizados para obtener la evidencia necesaria que contribuye a la demostración de la hipótesis.

---

### **1.7.1. INTRODUCCION**

---

La metodología empleada es el instrumento mediante el cual se analizaran las transformaciones morfológicas producidas por el manejo de los indicadores urbanos: FOS, FOT, alturas máximas y retiros en la Ciudad de Mendoza.

---

### **1.7.2. TIPO DE ESTUDIO**

---

Este estudio plantea una evaluación crítica de las configuraciones resultantes para lo cual se procedió a proponer distintos valores a los indicadores urbanos con el fin de seleccionar una muestra representativa de distintos tipos de morfologías resultantes, y mediante un análisis comparativo, determinar un modelo que induzca a mayores estándares de sostenibilidad.

### 1.7.3. MUESTRA

---

Para la determinación del conjunto muestral se reconoció la trama urbana de la Ciudad de Mendoza desde 2 parámetros paralelos: ancho de calles y dimensión de manzanas. Mediante la superposición de los mismos se determinaron zonas con características similares. En los diversos sectores se analizaron las dimensiones manzanas con el objeto de cuantificar la diversidad de formatos. Una vez determinada la muestra se modelaron maquetas reales y virtuales donde se representan las distintas configuraciones urbanas, las mismas son productos de la variación de parámetros.

### 1.7.4. ENSAYOS Y SIMULACIONES

---

Para poder realizar un análisis comparativo de las diferentes morfologías resultantes se procedió a realizar diversos tipos de simulaciones virtuales y ensayos en prototipos físicos a escala. A continuación se detallan los distintos aspectos ambientales, sociales y económicos analizados, así como también, el instrumento a través del cual fueron evaluadas.

- **Demanda de Energía:** para determinar el comportamiento térmico de los edificios se calcula el factor de forma <sup>(1)</sup> mediante la confección de planillas de cálculo.
- **Ganancia solar:** se analiza la disponibilidad del recurso solar mediante simulaciones con programa "Sketchup Pro7" de Google Company (2009), y ensayos en Heliodón de Múltiples soles en el Centro de Investigación Hábitat y Energía Secretaría de Investigaciones, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad de Buenos Aires.
- **Proyección de sombras:** se considera la pertinencia de las sombras propias y arrojadas, tanto en el solsticio de invierno como en el de verano, para ello se realizaron los mismos ensayos y simulaciones del punto anterior.

- **Penetración de brisas en verano:** para la evaluación del comportamiento del movimiento del aire se efectuaron ensayos en túnel de viento de baja velocidad en el Centro de Investigación Hábitat y Energía Secretaría de Investigaciones, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo Universidad de Buenos Aires
- **Densidad poblacional:** para la determinación de la densidad poblacional se relacionó la superficie del terreno sobre la superficie construida para ello se produjeron planillas de cálculo para el procesamiento de datos,
- **Rentabilidad económica:** se evaluó la incidencia del terreno sobre la superficie construida con el mismo método del punto anterior y se apreció la factibilidad de realización de los modelos,
- **Comportamiento social:** se estipuló cómo afecta la forma urbana a los intercambios sociales a través de observación directa, bibliografía, publicaciones e información de Internet.

---

## 1.8. ESTRUCTURA

---

Con el propósito de revelar los objetivos expuestos, y en respuesta a la metodología propuesta en la Sección 1.5, la presente tesis se estructura en 9 capítulos, los que se detallan a continuación.

### **Capítulo 1: Introducción**

En este capítulo se presenta la problemática y el objeto de estudio. Se plantean los objetivos y la hipótesis, el desarrollo de la metodología de investigación y se establece la estructura a seguir.

### **Capítulo 2: Marco Teórico**

El propósito de este capítulo es exponer los elementos conceptuales que fundamentan la investigación en el marco del urbanismo sostenible. Con este objetivo se presentan tendencias territoriales, nacionales e internacionales que determinan el modelo teórico de la investigación.

### **Capítulo 3: Ciudad de Mendoza**

El objetivo fundamental de este capítulo es exponer la realidad de la Ciudad de Mendoza, tanto desde el punto de vista geográfico, climático y ambiental, como así también el contexto histórico- social, y su problemática actual.

### **Capítulo 4: Precedentes Legislativos**

La finalidad de este capítulo es exponer las tipologías urbanas a las que apuntaban las legislaciones urbanísticas actuantes de la Ciudad de Mendoza, para lo cual se analizan las morfologías urbanas resultantes de los códigos de edificación de la Ciudad de Mendoza.

### **Capítulo 5: Mitigación Microclimática**

La finalidad de este capítulo es comprender las características del oasis urbano que conforma el Gran Mendoza mediante el análisis y la comparación de las relaciones arboleda-calle y las características microclimáticas que generan.

### **Capítulo 6: Parámetros urbanos**

Este capítulo tiene por objeto la determinación del conjunto muestral de unidades de análisis (manzanas), representativas del universo considerado según los siguientes criterios: orientación, ancho de calles y regularidad geométrica en lo referente a formas y dimensiones de la manzana. De esta manera se determinan zonas de características similares para posteriormente seleccionar por área una manzana representativa, la cual será tomada como base para la verificación de la hipótesis.

### **Capítulos 7, 8 y 9: Casos de Estudio**

Estos capítulos abordan el análisis comparativo de las diferentes morfologías urbanas resultantes de las variaciones de los indicadores urbanos y se expone la comparación de los resultados obtenidos en los ensayos, simulaciones, valores y ponderaciones detectadas en la observación directa; con el fin de revelar un modelo morfológico, para cada Zona de la Ciudad de Mendoza, que impulse a un desarrollo urbano más sostenible del habitat construido. El capítulo 7 se focaliza en el análisis de la

Zona 1, mientras que el capítulo 8 se centra en el estudio de la Zona 2 y posteriormente el capítulo 9 evalúa los comportamientos para las Zonas 3 y 4.

### **Capítulo 10: Conclusiones de la tesis**

Presenta las conclusiones finales de la investigación, con las respectivas recomendaciones. Explica la contribución del estudio.

Este capítulo planteó la problemática, los objetivos, la hipótesis, el desarrollo de la metodología de investigación y la estructura a seguir. El capítulo siguiente expone los elementos conceptuales que fundamentan la investigación en el marco del urbanismo sostenible.

---

## **CAPÍTULO 2: MARCO TEORICO**

---

Este capítulo presenta los elementos conceptuales que fundamentan la investigación, se exponen tendencias territoriales, nacionales e internacionales.

La incorporación aspectos del desarrollo sostenible en el planeamiento urbano y los códigos municipales consiste en mejorar la habitabilidad urbana y, con ella, la calidad de vida. La cual depende de factores socio-económicos y, las condiciones ambientales y físico-espaciales. El trazado de las ciudades, su estética y funcionamiento en la definición del uso de la tierra, la densidad de población y de edificación, la existencia de equipamientos básicos, la facilidad de acceso a los servicios públicos y al resto de actividades propias de los sistemas urbanos, tienen una importancia capital para la habitabilidad de los asentamientos urbanos y la calidad de los espacios a escala micro-urbana.

Las teorías urbanísticas de distintas épocas han dado respuesta a diferentes problemas, falencias o insuficiencias de los arquetipos vigentes en cada momento histórico. Es por esto que, para poder establecer los paradigmas urbanos a los que apunta la presente tesis, se detallan aspectos referidos al desarrollo urbano sostenible abordados desde diversos enfoques. Los mismos son abordados en los siguientes ítems:

- Urbanismo sostenible,
- Modelos urbanísticos y sostenibilidad,
- Urbanismo, clima y sostenibilidad,
- La ciudad del desierto.

---

## **2.1. URBANISMO SOSTENIBLE**

---

La sostenibilidad requiere que los impactos de las actividades de desarrollo urbano de un sector no impliquen un desplazamiento geográfico o espacial de los problemas ambientales o los costos a otros países o regiones. Para ello es necesario implementar una lógica global en pos de la planificación de la arquitectura, que tiene que ser considerada en todas partes y en todos los niveles de intervención. (Jenks, M., 2000)

El aumento de población urbana, el crecimiento económico, el mejoramiento del nivel de vida con los consiguientes niveles de consumo, han provocado un incremento en la demanda per cápita de la tierra, energía, alimentos y agua potable, y por ende, aumentos de magnitud similar en la producción de desechos y contaminantes (UNFPA, 2007).

Si bien ha habido varios intentos de definir y clarificar el concepto de desarrollo urbano sostenible, subsisten interrogantes sobre el punto principal de referencia espacial. Hay argumentos significativos sobre los modelos espaciales preferidos para lograr dicha meta.

En este contexto, la comprensión de las implicaciones del desarrollo urbano sostenible y de las problemáticas urbanas actuales permite decodificar opciones de acción para cada lugar.

Explorando los aspectos a desarrollar en este planteo, se amplían los siguientes temas: densificación, forma urbana, y estructura urbana.

### **2.1.1. DENSIFICACION**

---

La falta de datos empíricos sobre los niveles de densidad y tendencias existentes, y la falta de claridad sobre los indicadores más adecuados para medir, representan un problema para la evaluación de las políticas de densificación de las ciudades en los países en desarrollo. La solución de este problema sigue siendo una prioridad de investigación. Existen importantes variaciones en la densidad urbana en las ciudades de países en desarrollo y es difícil hacer generalizaciones acerca de ellas (Jenks, 2000).

Los factores culturales influyen, sin duda, en el nivel de consumo de espacios socialmente aceptables. Las actitudes culturales de aceptabilidad o no de alta densidad no pueden ser consideradas como fijas, porque lo que es un nivel aceptable de consumo de espacio cambia en la historia de todas las culturas (Jenks, 2000).

La densificación, en relación a la infraestructura, procura menores costos, así como también la factibilidad de implementación de los mismos (Burgess, 2000). En el área del transporte los beneficios de sostenibilidad que pueden llevarse a cabo están relacionados con la mejora del transporte público y la disminución del uso del automóvil particular (Burgess, 2000). Los beneficios que resultan de la reducción del ritmo de la expansión urbana a través de la promoción de asentamientos de mayor densidad son especialmente importantes en las regiones del mundo donde la tasa de crecimiento urbano es alta, la tierra cultivable per cápita y las tasas de crecimiento de la producción agrícola es baja (Mathey, 2000).

Las oportunidades para crear nuevas ciudades con una forma urbana sostenible han sido frenadas por los enormes costos implicados en la construcción de nuevos asentamientos «desde cero» y los limitados recursos disponibles para construirlas. (Jenks, 2000). Los mayores logros se han centrado en la mejora del tejido urbano y en los intentos de compatibilizar la forma de la

ciudad histórica o existente con lo nuevo de una manera sostenible, dirigiendo los esfuerzos a la generación de armonía entre el entorno construido y la realidad ambiental local y regional (Jenks, 2000).

Fariña Tolo, J. (2002), considera necesario, para el objetivo de la sostenibilidad, hacer un desarrollo normativo de la legislación para defender determinado modelo de uso del conjunto del territorio y así poner coto a la expansión errática e incontrolada de la urbanización difusa, que acostumbra desarrollar primero los suelos de mayor valor ecológico, agronómico, etc., invadiendo los ecosistemas de calidad, o en terrenos vulnerables que luego exigen inversiones de infraestructura para evitar catástrofes.

---

### **2.1.2. ESTRUCTURA URBANA**

---

Los problemas ambientales urbanos, producidos por deficiencias en la estructura urbana pueden ser rectificadas por cambios estructurales del entorno construido, por la reestructuración de los sistemas de movilidad urbana, el uso más racional del suelo, la planificación del transporte y la mayor armonización del entorno construido con el entorno natural (Jenks, 2000).

---

## **2.2. MODELOS URBANISTICOS Y SOSTENIBILIDAD**

---

En el Capítulo "La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa" del libro La construcción de la ciudad sostenible: fundamentos, Rueda (Rueda 1998) sostiene que existen actualmente dos modelos antagónicos de urbanismo actual, la ciudad compacta y la ciudad difusa, la primera de origen histórico y la segunda dispersa en el territorio, resultado de la globalización. Es por ello que en esta tesis se analiza dos modelos antagónicos: La ciudad difusa y la ciudad compacta.

### **2.2.1. CIUDAD DIFUSA**

---

Según Rueda (Rueda, 1998) la ciudad difusa es aquella que se disipa en grandes superficies, que tiene de todo y mucho pero disperso, separado funcionalmente en áreas: la universidad, la industria, la residencia, las áreas comerciales, las oficinas, etc. Estas partes se unen a través de una densa red de carreteras y vías de transporte privado. El sistema urbano de ciudad difusa, se caracteriza por el aumento de la complejidad del conjunto, consumiendo desmedidas cantidades de energía y otros recursos naturales como suelo, materiales, etc. A su vez, no forja la probabilidad de contactos, intercambios y comunicación, siendo más bien generadora de marginalidad, ya que fomenta la reunión de los iguales en espacios separados.

Asimismo, la huella creciente de ocupación por el suelo urbano y la red de movilidad horizontal, invade tierras de alto valor tanto ecológico como agrícola (Rueda, 1998; Papparelli, 2009).

La combinación entre la dispersión que impone la ciudad difusa y la necesidad propia del hombre de contactarse personalmente da como resultado un uso masivo de los medios de locomoción motorizado, en su mayoría vehículos privados, ya que los altos costos del transporte público conducen a un servicio de baja calidad. (Rueda, S., 1998)

El incremento de uso del auto conduce al crecimiento de la trama y al abandono de los centros, ya que del automóvil es la causa principal de la degradación de la calidad ambiental del espacio público y de la ciudad. La contaminación sonora y atmosférica sumadas a las del stress que provocan las congestiones reducen la calidad de vida de los ciudadanos a tal punto que se puede considerar la circulación y sus efectos como las principales causas de la deficiente calidad de vida que se registra en el centro de la ciudades (Rueda, S., 1998).

Por otro lado, este modelo favorece factores como el acceso directo al sol de invierno y verano, así también niveles adecuados de circulación de aire que permitan la refrigeración de los ambientes y la ventilación higiénica. Permite un mejor acceso a las energías renovables, especialmente el uso de energía solar (Casabianca, G., 1991).

---

## **2.2.2. CIUDAD COMPACTA**

---

Los defensores de las ciudades compactas (Rueda, S., 1998; Jenks, M., 2000; de Rosa, C., 2001) sostienen que hay tres factores concurrentes en ellas, las que determinan una mayor eficiencia energética:

Los edificios compactos, y la agrupación compacta de edificios, permiten reducir las cargas de calefacción en invierno, sin afectar a la demanda de energía por otros servicios tales como iluminación, ventilación y refrigeración. (Knowles, 2000; Olgyay, 1963). Esto es debido a que se disminuyen las superficies de intercambio térmico. De la misma manera, disminuye la cantidad de materiales de construcción, así como también las extensiones de las redes de servicios aumentando su eficiencia (Jenks, M., 2000; de Rosa, C., 2001).

La mayor densidad poblacional genera mayor diversidad de usos en un barrio o en un territorio concreto, es decir, la convivencia entre la residencia, los servicios, las actividades económicas, los equipamientos, etc. De esta manera proporciona el contexto adecuado para el aumento de intercambios de información y un aumento de diversidad en la red asociativa (Rueda, S. 1998).

El aglutinamiento de actividades en las plantas bajas reúne los servicios y equipamientos urbanos necesarios de los pobladores, aumentando de esta manera el número de viajes a pie o en bicicleta y disminuyendo la necesidad de uso de transporte a motor (de Schiller, S. 2000).

A su vez, en la ciudad compacta se reducen las distancias y se aumenta la densidad poblacional. De esta manera se fomenta el transporte público lo que conduce a una disminución del número de automóviles que circulen liberando así parte de las vías de movilidad saturadas hoy en día por el tránsito privado.

---

### **2.3. URBANISMO, CLIMA Y SOSTENIBILIDAD**

---

En la mayoría de las ciudades la energía consumida por la industria y el transporte es menor al consumido por las áreas urbanas y edificios (de Schiller, S. 2000). Además el consumo de energía en los edificios sigue aumentando.

El uso de energía en edificios, principalmente está relacionado con la calefacción y la refrigeración, ventilación e iluminación, con una proporción mucho más pequeña en otros usos relacionados, tales como circulación vertical, bombas de agua, y la construcción. Cabe destacar que gran parte de la energía utilizada en edificios, en mayor medida depende del diseño urbano y arquitectónico (de Schiller, 2000). La compactación de la forma urbana afecta la demanda de energía (de Rosa, C., 2001).

En la escala de la ciudad, los espacios entre los edificios son tan importantes como la forma de construcción para garantizar los niveles adecuados de movimiento de aire, optimización de luz y ventilación natural, acceso al sol y condiciones de la habitabilidad los espacios urbanos, considerando la disponibilidad de los recursos naturales.

Factores como el acceso directo al sol de invierno y protección solar en verano, el factor de forma de los edificios, el control de la transmisión de calor a través de las envolventes, afectan la demanda de energía del entorno construido (de Schiller, 2000).

Sin embargo, es erróneo determinar ventajas medioambientales rígidas y únicas, sino que hay que tener en cuenta que las estrategias están directamente relacionadas con condiciones climáticas y sistemas de gestión urbana propias de cada lugar (de Schiller, 2000). Victor Olgyay en su libro *Arquitectura y Clima* (Olgyay, 1961) define 4 tipos fundamentales de climas, y establece estrategias generales a las que deben estar apuntadas las guías de planificación urbana, tales como:

*"Regiones Frías: Aumentar la producción de calor. Incrementar la absorción de radiación y la disminución de la pérdida de radiación. Reducir las pérdidas por conducción y evaporación. ...*

*Regiones Templadas: Tanto el periodo frío como el cálido representan una parte sustancial del año , por lo tanto, se hace necesario establecer un cierto equilibrio estacional mediante medidas que permitan reducir o permitir – según el caso – la producción de calor, de radiación y de convección. ...*

*Región cálida-árida: Reducir la producción de calor, facilitar la pérdida de radiación. Reducir ganancias por conducción. Impulsar la evaporación....*

*Región cálida-húmeda: Reducir la producción de calor. Reducir los aumentos de radiación. Potenciar la pérdida por evaporación. ..."*

---

## **2.4. LA CIUDAD DEL DESIERTO**

---

Los desiertos forman junto con las regiones polares y los bosques tropicales, uno de los mayores componentes del paisaje de la Tierra. Las zonas desérticas cubren aproximadamente el 40% de la superficie terrestre, de las cuales, un 30% son tierras desérticas semiáridas, áridas e hiper-áridas y un 10% corresponden a desiertos polares, permanentemente bajo una superficie de hielo (Clous des Ley-Thompson, 1979).

Hoy más del 15% de la población del mundo, es decir unos 900 millones de personas, viven en zonas áridas. La gran cantidad de ciudades y por tanto, de personas que desarrollan su vida en zonas áridas es cada vez mayor, lo que indica la importancia de definir actitudes y diferenciar las formas de vida distintas respecto a zonas con distintas características (HEATHCOTE, 1983; ROSANOV, 1990; UNEP, 1991). En esta tesis se considera que el problema radica en que el habitar y el desarrollo de las zonas áridas, se proyecta con los argumentos de las zonas húmedas o templadas, sin dar respuestas a las problemáticas climáticas características de cada zona. Definir y actuar en función de los problemas medioambientales de vivir en regiones áridas, como la integración de la población, la arquitectura y el conocimiento de la ecología del desierto local son aspectos fundamentales a tener en cuenta en las planificaciones urbanas.

En este contexto, esta tesis intenta comprender particularidades de estas zonas. Por ello a continuación se detallaran las características y los factores que determinan una forma de vida particular en los climas áridos.

---

#### **2.4.1. ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS**

---

En zonas áridas, las necesidades de acondicionamiento ambiental del edificio dependen del tipo de clima desértico, pero habitualmente son requerimientos de ventilación, enfriamiento y calefacción, para lo cual se han desarrollado diversas estrategias que consisten en minimizar a través del diseño arquitectónico las ganancias solares o carga de calor, aislar a través de medios naturales para rechazar o captar y almacenar el calor para cuando se necesita o captar energía. La protección de la intensa luminosidad con la aplicación de filtros en las ventanas y/o el oscurecimiento de los interiores en las horas diurnas, para mantener el confort térmico y visual, son algunas de estas estrategias (Olgyay, 1961; Evans, 1988; Serra, 1995).

En invierno, el objetivo consiste en mantener la temperatura interior entre 20° C y 25° C durante el día y 18° C. Para ello, la utilización de un sistema de ganancia directa permite de almacenar la energía solar durante el día de la masa del edificio para la noche. (Evans, 1988; Serra, 1995).

Mientras que en verano la eliminación de la ventilación por aire exterior en las horas más calurosas del día es necesaria para reducir al mínimo la tasa de calentamiento del interior de la casa, para mantener la temperatura media radiante de la superficie interna por debajo del nivel de la temperatura del aire interior es necesario el aprovechamiento de las propiedades termofísicas. (Evans, J., 1988; Serra, R. 1995, Givoni, 1998)

---

#### **2.4.2. VEGETACION PARA EL CONTROL CLIMATICO**

---

La vegetación cerca de la casa en las regiones desérticas puede afectar y mejorar el microclima en el interior y alrededor de la casa. (López de Aisain, J. et al., 1991) La sombra de los árboles y enredaderas ayudan a controlar la radiación difusa y el deslumbramiento visual, al mismo tiempo, favorecen la incorporación de humedad al seco ambiente del desierto. A su vez proporcionan protección solar durante el período de verano, mitigan los contaminantes y enmascaran los ruidos (Givoni, 1998).

La evapotranspiración de los árboles contribuye a refrescar el medio ambiente construido, rebaja las temperaturas en el contexto urbano, disminuyendo la necesidad de energía para enfriar. La protección que ofrecen los árboles ubicados al lado sur o norte (según hemisferio) de un edificio puede reducir la necesidad de aire acondicionado en verano hasta en un 40% (Parker, 1983; López de Aisain, J. et al., 1991).

### **2.4.3. ASOLEAMIENTO**

---

El asoleamiento que soportan las construcciones en las zonas áridas en verano puede ser controlado con sistemas fijos o móviles que proyecten sombra sobre la vivienda. Por el contrario, en invierno, se debe favorecer la exposición a la radiación solar (Olgay, 1961; Evans, 1988; de Rosa et al., 1998). La penetración de energía solar a través de las grandes ventanas no sombreadas en verano, puede hacer a subir la temperatura interior sobre el nivel de la temperatura exterior. La intensidad de radiación solar es diferente en cada orientación del edificio. Por ello, en invierno es preferible la orientación norte (en hemisferio sur) o sur (en hemisferio norte) para aprovechar el asoleamiento (Olgay, 1961).

En invierno, las ventanas al sur o norte (según hemisferio) pueden proporcionar calentamiento solar significativo para el confort térmico de la vivienda. Cerrando las contraventanas durante la noche se reduce las pérdidas de calor al exterior, manteniendo el nivel de confort interior (Olgay, 1961).

Existe una relación directa, entre la orientación de las ventanas, los dispositivos de sombra y el color de las paredes. Las características ópticas (visual-espectral) de los materiales usados en la fachada exterior de edificios, pavimentos de calles y sobre todo, las cualidades de efectividad (albedo) y emisividad de la radiación solar en las superficies, tienen un importante impacto energético en el entorno urbano y en el comportamiento térmico del edificio (GOLANY, 1984). Este efecto es más evidente en regiones desérticas, donde la radiación solar es más intensa.

El efecto de ganancia de calor debido al color de la superficie, depende de la orientación del edificio y de las propiedades termo-físicas de la envolvente (cubierta y fachadas). En general, un color no absorbente como el blanco tiene un efecto significativo (Olgay, 1961).

#### **2.4.4. MITIGACION MICROCLIMATICA PARA ZONAS URBANAS**

---

El objetivo principal del diseño urbano en las regiones cálidas y secas, desde el aporte climático, es mitigar la tensión impuesta por el clima en la gente que circula por la ciudad. A escala edilicia el objetivo adicional es mejorar las posibilidades de los edificios individuales para proporcionar confort en el entorno con el uso mínimo de energía (Givoni, 1989).

El estrés ambiental al aire libre en el desierto es producido principalmente por:

- El calor en días de verano, como resultado de altas temperaturas del aire ambiente y radiación solar intensa.
- Alto brillo de la luz solar directa y reflejada.
- El frío viento en la temporada de invierno.
- El polvillo en suspensión en el ambiente.

Según Evans (Evans, 2001) dentro de estas condiciones, es evidente que los arbustos y árboles son los que permiten llevar a cabo acciones de mitigación de manera más sencilla y eficiente. El efecto de la sombra producida en áreas urbanas puede reducir el consumo de energía eléctrica para refrigeración de las viviendas, así como también, en invierno pueden actuar como rompevientos, disminuyendo de esta manera el consumo de gas para calefacción. Más aún, la utilización de árboles en áreas urbanas puede producir una caída en la demanda para refrigeración debido a la menor temperatura y mayor humedad que puede darse en corredores arbolados.

---

#### **2.4.5. CARACTERISTICAS DE LOS OASIS**

---

Los oasis son uno de los ambientes más llamativos y relevantes desde el punto de vista estético y biológico en los sistemas áridos son los oasis. Los oasis son ambientes mésicos, contrastantes con el medio árido que los rodea.

Se caracterizan por su vegetación y la presencia de agua en medio del desierto (Rodríguez Estrella, 2004). Algunos oasis han sido beneficiados por el incremento de actividades humanas en su extensión, tales como la construcción de represas o sistemas de riego. Inclusive la complejidad estructural de algunos se ha modificado, incrementándose la producción agrícola con la introducción de nuevas especies y variedades. Otros oasis, por el contrario, han sido modificados y afectados negativamente por actividades tales como la desecación y explotación de acuíferos, lo cual ha llevado a perder complejidad estructural y disminuir su diversidad biológica (Rodríguez Estrella, 2004).

Los oasis han sido y son de gran importancia para los asentamientos humanos. Si observamos el caso de Egipto, siendo un país desértico, tiene una actitud singular gracias a la existencia del río Nilo, el cual está ligado históricamente de manera estrecha a su desarrollo y sigue siendo vital para su supervivencia y economía (Heathcote, 1983).

El reto que se tiene para la conservación de los oasis es el de encontrar las formas de compatibilizar las actividades humanas con la permanencia de un sistema biológico funcional (Rodríguez Estrella, 2004).

---

## **2.5. CONCLUSION**

---

Conforme a los conceptos desarrollados, la sostenibilidad de los asentamientos humanos tiene estrecha relación con las formas de ocupación espacial y superficial del territorio y por lo tanto, el conocimiento de manera ágil y sencilla de los principales índices urbanísticos que los caracteriza que cuantifica y constituye el paso inicial en el camino de una planificación humanista y ambientalmente sensible.

La necesidad de reservar suelo no urbanizable es arduo en todas los ambientes y se complejiza en los ecosistemas áridos donde expansión agraria se ve limitada a un determinada superficie. En nuestro país, por ejemplo, el 75% del territorio se localiza en la denominada Franja Árida de América del Sur. En estas zonas se concentra aproximadamente el 30% de la población, pero ésta dispone de sólo el 12,0% de los recursos hídricos superficiales.

Casos como éste, son muy comunes en el mundo y corresponde comenzar a revertirlo planificando la ocupación urbana en suelos no fértiles o improductivos; de esa manera se maximizaría la superficie de explotación de recursos agropecuarios. Este principio ambiental es muy difícil de aplicar en las urbanizaciones actuales, ya que cada ciudad fue fundada en lugares con franca accesibilidad a los recursos económicos que les ofrecía el medio natural: valles, lagos, ríos o mares.

Lo anterior conlleva la existencia de amplias zonas desérticas sin ocupación ni explotación (exceptuando las destinadas a actividades extractivas, claramente insostenibles) juntamente con muy reducidos espacios densamente poblados y sobreexplotados. Un ejemplo de esto es el área del Gran Mendoza, ubicada al pie de la Cordillera de Los Andes dentro del área cultivable, como todos los asentamientos humanos de la provincia.

Este capítulo se desarrollaron aspectos del urbanismo sostenible con enfoques dirigidos hacia el desarrollo urbano de habitad áridos. El siguiente capítulo analiza, las características geográficas, históricas y sociales de la Ciudad de Mendoza.

---

## CAPITULO 3: CIUDAD DE MENDOZA

---

El propósito de este capítulo es procurar conocimientos de la situación particular de la Ciudad de Mendoza dentro del contexto provincial, desde el punto de vista geográfico, climático, ambiental e histórico.



**Gráfico 1:** Paisajes de la Provincia de Mendoza

---

### 3.1. INTRODUCCIÓN

---

La presente tesis toma como lugar de estudio la Ciudad de Mendoza, capital de la Provincia de Mendoza y centro del área metropolitana denominada "Gran Mendoza". Situada al oeste de Argentina, emplazada sobre el piedemonte de la Cordillera de los Andes, en una zona árida y sísmica, distante 1000 Km del océano Atlántico y a sólo 170 Km del Pacífico.

La falta de agua y el terreno montañoso son los factores que indujeron asentamientos de población agrupados en los oasis de riego, caracterizados por tener agua permanente y estar rodeados de zonas áridas. Se encuentran en las cuencas de los principales ríos, al norte el Río Mendoza, al sur Río los Diamante y Atuel y en el centro el Río Tunuyán.

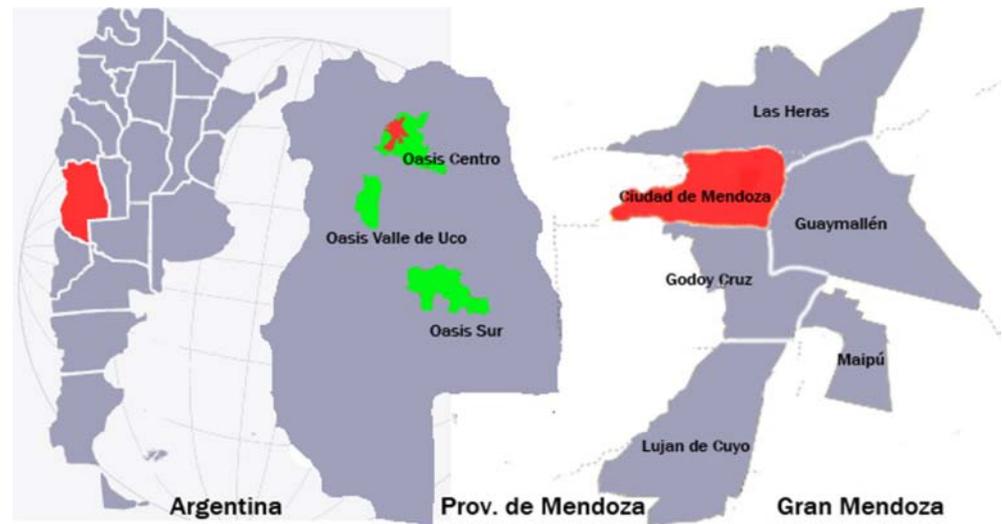
En este apartado se explican brevemente las características generales de la provincia. A continuación se describen con más detalle particularidades referentes al Gran Mendoza, lugar de referencia de la tesis.

---

### 3.1.1. EL GRAN MENDOZA

---

El sector de Gran Mendoza se desarrolla inserto en un oasis regado por el Río Mendoza, situado en el extremo noroeste de la provincia argentina, conformando una “isla verde” en el gran espacio semidesértico. (Gráfico 2)



**Gráfico 2:** ubicación geográfica del Gran Mendoza

El área metropolitana de Mendoza, Gran Mendoza, es un conglomerado urbano integrado por los departamentos de Ciudad de Mendoza, Godoy Cruz, Las Heras, Maipú, Luján y Guaymallén; juntos integran una mancha urbana continua, mononuclear y sin límites perceptivos cuyos valores poblacionales la convierten en la cuarta ciudad de la Argentina.

Su crecimiento y desarrollo ha tenido una estrecha relación con el perfil agroindustrial que caracteriza a la provincia. En la actualidad viven alrededor de 960.000 personas, es decir más del 60% de la población de la provincia, existiendo un claro predominio del área urbana sobre la rural. Entre otros datos el AMM concentra el 74% de los empleados del sector terciario, consume el 75% de la energía producida y concentra el 70% de la producción industrial.



**Gráfico 3:** Foto del Oasis Urbano

Para el desarrollo de este trabajo se seleccionó la ciudad capital. La principal razón de esta elección se debió a que la misma se caracteriza por ser un municipio precursor en lo referido a normativas de edificación; sus códigos y normativas son bases y modelo de las municipalidades colindantes.

El próximo punto describe las características climáticas de la zona haciendo relación con estrategias bioclimáticas.

---

## **3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS**

---

En Mendoza, en edificios bien diseñados, construidos y administrados, es posible obtener hasta un 80% de la energía necesaria para calefacción (de Rosa, C. 2007). Por ello a continuación se detallan las estrategias de diseño supeditadas a las particularidades de los diversos elementos que conforman el clima de la Ciudad de Mendoza.

### 3.2.1. CLASIFICACION CLIMATICA

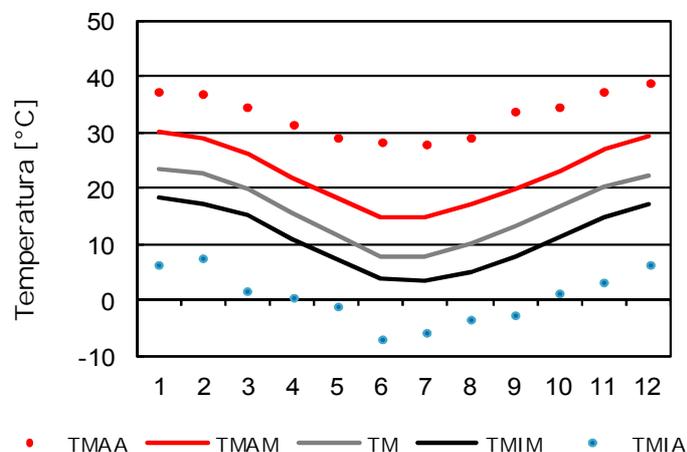
La clasificación bioambiental, de la ciudad de Mendoza según Norma IRAM 11603 es templado frío de montaña con las siguientes características:

- Amplitud térmica para el mes de enero: 17°C.
- Amplitud térmica para el mes de julio: 16°C
- Cantidad de grados días: 1479 GD20

### 3.2.2. TEMPERATURA

A continuación se analizan las variaciones de temperatura publicadas por el observatorio provincial de los registros promediados período 1961-1980

La amplitud térmica diaria entre las temperaturas medias máximas y medias mínimas varía entre los 12,3° C y los 10° C en las distintas épocas del año. Las temperatura Máxima Absoluta es de 39°C mientras que la temperatura mínima absoluta es -7° C.



**Gráfico 4:** Temperatura Máxima Media [°C] (TMAM), Temperatura Mínima Media [°C]\* (TMIM), Temperatura Mínima Absoluta [°C]\* (TMIA), Temperatura Media [°C]\*. (TM); Registros promediados período 1961-1980.

El gráfico 4 muestra que las temperaturas medias absolutas denotan que las necesidades de calefacción superan a las de refrigeración. A ello se le suma amplitudes térmicas entre el día y la noche en épocas calurosas, lo que deriva que la estrategia primera debe ser la disminución de la superficie de envolvente, minimizando los intercambios de temperatura.

### 3.2.3. RADIACION SOLAR

En el período de verano, es cuando se dan los valores máximos mensuales de radiación solar. El máximo anual de radiación coincide con el solsticio de verano mientras que el mínimo, durante el solsticio de invierno. El valor medio de Radiación Global sobre superficie horizontal  $18.8 \text{ MJ/m}^2$  por día y la media de Radiación Difusa sobre superficie horizontal  $7.78 \text{ MJ/m}^2$  por día. La radiación solar es intensa, lo que posibilita utilizar el sistema pasivo de Ganancia Solar Directa para calefacción así como también los sistemas solares activos. Mientras que en verano hay que evitar en la máxima medida posible la incidencia de radiación sobre superficies vidriadas y maximizar la reflectividad de las superficies opacas de la envolvente.

### 3.2.4. PRECIPITACIONES Y HUMEDAD RELATIVA

Los análisis de precipitaciones exponen, en el gráfico 5, que la época más lluviosa es en los meses de enero y febrero; y la época más seca son los meses de julio y agosto. Las precipitaciones son escasas y hay períodos de sequía en los que no llueve en más de un año. (Gráfico 5)

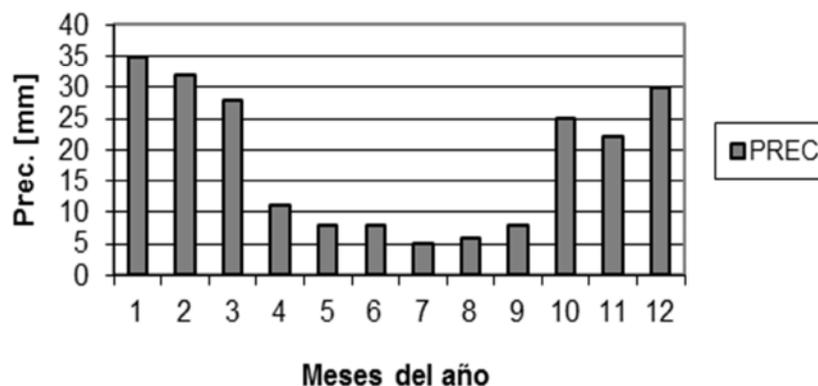


Gráfico 5: Precipitaciones anuales del Gran Mendoza

La humedad relativa media no supera el 65% según se observa en el gráfico 6. Pero cabe destacar que en días de “Viento Zonda” la humedad relativa llega a ser menor del 5%. Los valores de la misma permiten el enfriamiento evaporativo, por lo que es recomendable la inserción de vegetación y de fuentes de agua. (Gráfico 6)

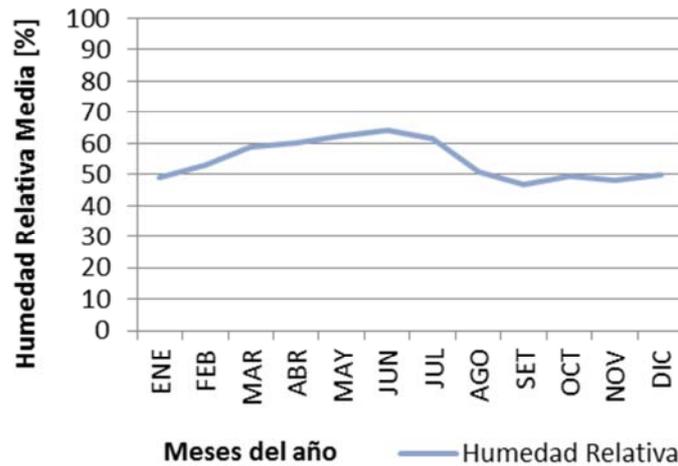


Gráfico 6: Humedad Relativa del Gran Mendoza

### 3.2.5. VIENTO Y MOVIMIENTO DE AIRE

Los vientos en el área del Gran Mendoza se caracterizan por su baja velocidad y frecuencia. Como se representa en los gráficos 7 y presentan su mayor intensidad en verano, siendo preponderantes en la dirección este, sur-este y sur. (Gráfico 7)

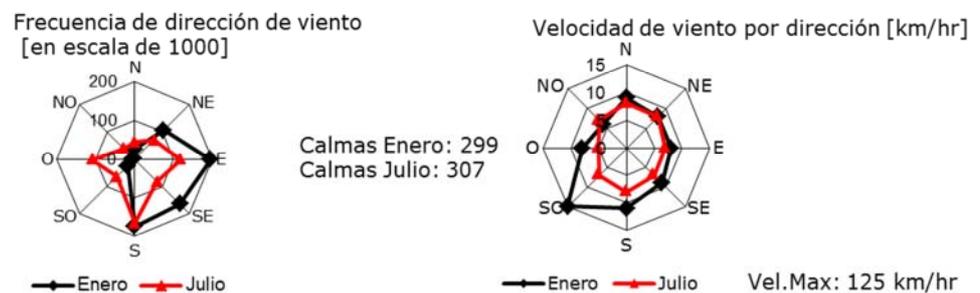


Gráfico 7: Frecuencia y Velocidad del viento en el Gran Mendoza

El recurso brisa nocturna es débil y en la práctica es difícil obtener más de 20 renovaciones. La importante amplitud térmica compensa la debilidad de la brisa nocturna, que sopla desde el S y SE.

Un viento esporádico de mucha relevancia para la zona es “El viento Zonda”, semejante al “Foehn” europeo y el “Chinook” norteamericano. (Hoinka, K. P. 1985). Este viento se caracteriza por su baja humedad, sus altas temperaturas, y la suciedad que arrastra. Sus temperaturas pueden superar los 40° C, manifestándose con mayor intensidad en los meses de agosto y septiembre.

---

### **3.2.6. CONCLUSIONES**

---

La Región de Mendoza presenta un clima particularmente apto para obtener altos valores de eficiencia energética en edificios debido a la elevada radiación solar y temperaturas no excesivamente bajas en invierno, las bajas humedades relativas y a la amplitud térmica día/noche en verano. Las presiones climáticas severas del verano, es decir las elevadas temperaturas diurnas y la intensa radiación solar pueden controlarse en importante medida mediante adecuado diseño.

Desde el punto de vista de la forma del edificio, son convenientes formas simples con máximo desarrollo de la fachada N y mínimo de las E y O.

En el tratamiento de los espacios exteriores es beneficioso reducir al máximo las superficies de pavimentos que acumulen calor, con el fin de minimizar el efecto de la “isla de calor”; introducir árboles de hojas caducas, que provean de sombra en verano y permitan permeabilidad solar en invierno; así como también optimizar el consumo de agua para riego.

Este punto analizó las características y las estrategias bioclimáticas valederas para la zona. A continuación se expone el desarrollo histórico de la Ciudad.

### 3.3. ORIGEN Y DESARROLLO

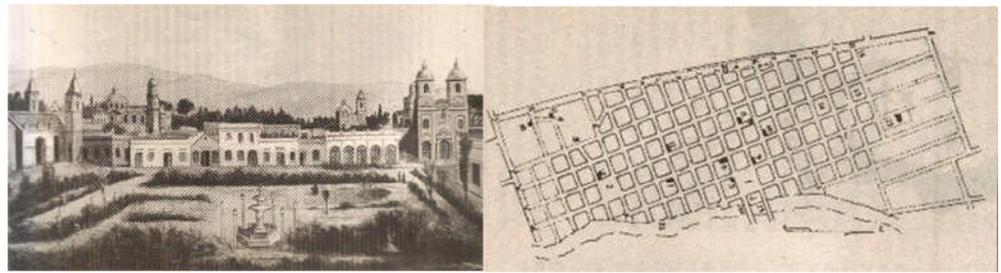
---

En esta sección se analizan los distintos periodos del desarrollo urbano de la Ciudad de Mendoza enfatizando épocas de mayor relevancia tales como: ciudad colonial, ciudad post-terremoto, Primer Plan Regulador, expansión urbana.

#### 3.3.1. CIUDAD COLONIAL

---

La Ciudad de Mendoza, como el resto de las ciudades nacidas bajo el signo de la conquista y colonización españolas, presentó durante las tres primeras centurias de su existencia una estructura urbana producto de la "Ley de Indias" por lo que no difirió demasiado de las del resto de las ciudades diseminadas por el territorio argentino, hasta que los condicionamientos naturales del desierto y los movimientos tectónicos modificaron su esquema primario.



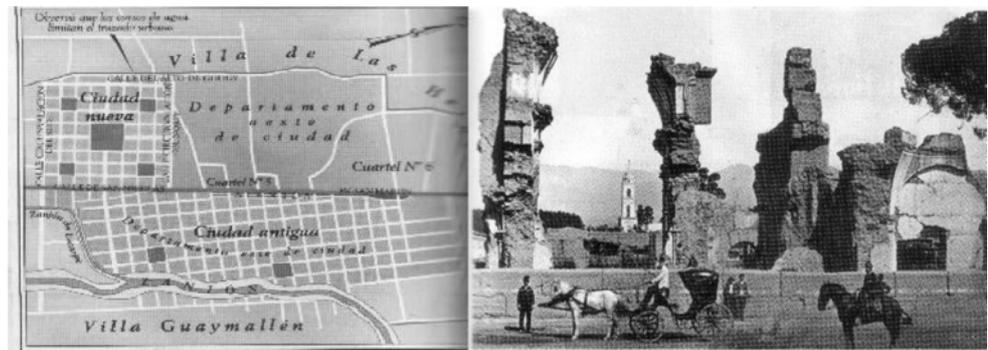
**Gráfico 8:** Plaza central y Plano de la ciudad colonial

#### 3.3.2. CIUDAD POST- TERREMOTO

---

En 1861 un terremoto devastó la ciudad, marcando un fuerte punto de inflexión en su desarrollo. Ante esta situación se definió un nuevo proyecto de ciudad, replanteando su ubicación y su diseño. La "Ciudad Vieja" fue prácticamente abandonada. El nuevo proyecto se realizó en la finca de San Nicolás por razones que atienden, por un lado, a la cercanía de la Ciudad Vieja" y, por otro a que dichos terrenos eran fiscales. Se respetó la traza en damero e incluyó en su diseño principios urbanísticos derivados del urbanismo francés: amplios espacios abiertos conformados

bajo el modelo de plaza central y plazas periféricas y equidistantes de la principal, anchos de calles de 20, 30 y 40 m, arboledas y perspectivas en fuga; limitada por las calles San Martín al este, Las Heras al norte, Belgrano al oeste y Colón al sur, tiene la forma de un cuadrado de 8 manzanas de largo, es decir, 64 en total. Sus cuadras son de 100 m de lado. El corazón de esta fundación es la plaza Independencia, de 4 manzanas de superficie y hacia la que convergen dos amplias avenidas (Mitre y Sarmiento).



**Gráfico 9:** Plano de la ciudad colonial y la ciudad nueva. Foto edificaciones post-terremoto

La calle San Martín, con un ancho de 40 m, fortalece su papel de eje estructurante, debido a que se convirtió en nexo y límite entre las dos ciudades, la nueva y la vieja. Dicho elemento dinámico, atrajo al comercio y a la población de mayores recursos.

A partir de 1885, con la instalación del ferrocarril, las vías férreas establecen otro borde al oeste de la ciudad. La estación se convierte en agente de crecimiento para su zona inmediata. Continuando con las nuevas ideas de progreso se construye (siempre hacia el Oeste) en 1896, el actual Parque General San Martín, que cubre una superficie de más de 400 has. La conexión con este paseo generó nuevos ejes de crecimiento de la ciudad hacia el oeste de la misma, dando lugar a una senda residencial prestigiosa coincidente con la idea de ciudad progresista y jerarquizada.

### 3.3.3. PRIMER PLAN REGULADOR

---

En 1941 se elaboró el primer Plan Regulador para la Ciudad de Mendoza. Sólo se aplicaron algunas de sus recomendaciones, como fueron, el emplazamiento del Barrio Cívico en el lugar de la Quinta Agronómica y la avenida de Acceso Este. Por otra parte, siempre dentro de una tendencia dirigista del crecimiento y del diseño urbano, se fomentó la construcción de barrios planificados, se estableció la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de Cuyo y el Hospital Central (cabecera provincial).



**Gráfico 10:** Casa de Gobierno - Palacio de Justicia – Hospital Central

### 3.3.4. EXPANSION URBANA

---

En la década de 1950, se destaca como caracteres la expansión urbana, el progresivo crecimiento poblacional en el departamento Capital y la extensión hacia los departamentos vecinos, conformándose así el Gran Mendoza. El desarrollo de la construcción en altura, especialmente en el micro centro, se modifica el paisaje urbano, de ciudad baja y extendida, a un perfil de mayor altura en el centro.



**Gráfico 11:** Vista panorámica de la ciudad

### **3.3.5. SITUACION ACTUAL Y CONCLUSIONES**

---

Las sucesivas etapas del desarrollo urbano se expresan en la actual estructura espacial, caracterizando al espacio urbano desde el punto de vista funcional y morfológico.

Al día de hoy la zona que correspondía a la ciudad vieja se caracteriza por su bajo desarrollo inmobiliario, el establecimiento de la "Zona Roja", tipo de comercio industrial y mayorista, grandes terrenos destinados a estacionamientos a cielo abierto, en algunos casos más del 50% de la superficie de la manzana. Mientras que en la zona de la "Ciudad Nueva" aumenta periódicamente el valor inmobiliario de los terrenos y se renuevan las construcciones. Este fenómeno de división de la ciudad se da de la misma manera al Sur y al Norte; siempre el eje divisor es la Av. San Martín.

Este pasaje detalló el desarrollo urbano del sector, a continuación se expone la situación físico-ambiental.

### **3.4. SITUACION FÍSICO-AMBIENTAL DEL GRAN MENDOZA**

---

El objetivo de este apartado es presentar un marco de referencia para analizar la situación físico/ ambiental de la Provincia de Mendoza. Los datos expuestos en el mismo son tomados del Marco Estratégico para la Provincia de Mendoza, Gudiño (et al, 2004) e información publicada por el INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) correspondientes a los censos 1960, 1970, 1980, 1991 y 2001.

A tal fin se describen los aspectos relacionados con: Habitación, Crecimiento Urbano, Contaminación Ambiental, Incremento del parque automotor, Características poblacionales, Características de las áreas ocupadas por el crecimiento urbano.

### **3.4.1. HABITATS**

---

Mendoza presenta ecosistemas de montaña, piedemonte y llanura de alta fragilidad con una tendencia creciente ante la presión antrópica. Gran parte de la superficie provincial está afectada por procesos de desertificación, destacándose la deforestación y el desmonte, la falta de manejo ganadero, incendios y el crecimiento urbano sobre áreas frágiles como las causas más importantes.

Los ecosistemas naturales corresponden a la montaña, el piedemonte y la llanura, que ocupan aproximadamente el 97% del territorio provincial. Los oasis de riego, que incluyen los ambientes urbanos, representan en conjunto el 3% restante, concentran la mayor actividad productiva y las tierras de mayor valor agrícola. Dentro de estos oasis se concentra, en los ambientes urbanos, más del 90% de los 1.579.651 habitantes que viven en la provincia.

La superficie cultivada en los ambientes de los oasis de riego ascendía a 261.102,6 hectáreas, según datos correspondientes a 2001. Esta cifra apenas equivale al 1,75% de la superficie provincial pero, a pesar de esta escasa amplitud espacial, estos ambientes se encuentran sometidos a una serie de problemas de gran envergadura, los cuales impactan en la calidad de vida y economía de toda la provincia.

---

### **3.4.2. CRECIMIENTO URBANO**

---

Con respecto al aglomerado mayor de la provincia, el Gran Mendoza, entre los años 1986 y 1999, el crecimiento del tejido urbano es del 81,4%. Lo hace en dos direcciones hacia el piedemonte, donde se pueden generar problemas muy importantes por la impermeabilización de gran parte del suelo y la deforestación, lo que provocará una disminución de la infiltración y un aumento de los aportes aluvionales en volumen y velocidad,

que puede afectar a Capital, Las Heras y Lavalle; mientras en mayor medida, crece preferentemente hacia el Este y Sureste, zonas con suelos de gran potencial agrícola, acelerando el proceso de fragmentación territorial, que genera demanda de servicios y equipamientos con los costos adicionales que ello implica, y aumentan las fricciones y competencia desenfrenadas por el uso del suelo.

---

### **3.4.3. CONTAMINACION AMBIENTAL**

---

En el área metropolitana uno de los problemas ambientales más graves es la contaminación atmosférica. La fuente más importante de contaminación son los vehículos (fuentes móviles), ya que son responsables del 70% de las emisiones de los contaminantes principales, que provocan también contaminación sonora y congestión de tránsito. Mendoza tiene en comparación con otras ciudades como Buenos Aires y Santiago de Chile menor contaminación atmosférica expresado en valores absolutos, principalmente por su menor actividad y población. Sin embargo, al considerar el indicador de la emisión anual por fuentes móviles por habitante, los índices de Mendoza preocupan ya que son mayores a Buenos Aires y comparables a Santiago. Notables son los valores altos de NO<sub>x</sub>, HC y CO en Mendoza (característicos del transporte privado) por la gran cantidad de vehículos nafteros. La emisión de PST es mayor en el transporte público (diesel). A esto se le suma el doble horario o jornada dividida de la mayor cantidad de actividades, lo que da por resultado una mayor emisión de CO e HC.

---

### **3.4.4. INCREMENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR**

---

El incremento del parque automotor en el Gran Mendoza ha favorecido las preferencias por los vivir en barrios alejados del centro, hacia zonas agrícolas, lo que ha ido acompañado de la radicación de comercios tipo shopping, malls e hipermercados.

Esto ha provocado complicaciones en las vías de acceso a la ciudad y la formación de nodos de congestionamiento en determinados puntos que incrementa los accidentes y los problemas de contaminación. El crecimiento del Gran Mendoza se produce de manera desordenada y a un costo elevado sin tener en cuenta el ambiente vulnerable del lugar.

### 3.4.5. CARACTERISTICAS POBLACIONALES

El crecimiento poblacional provincial es continuamente creciente así como también lo es el incremento del área del Gran Mendoza, pero en este se distingue un aumento mayor entre los 1980 y 1990. (Gráfico 11)

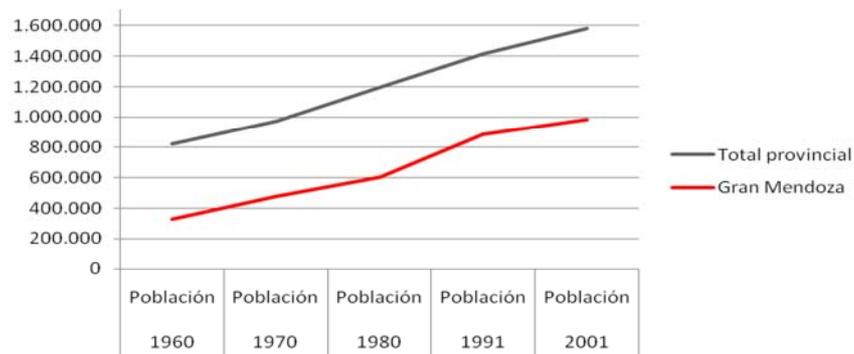


Gráfico 12: Comparación del crecimiento poblacional de la provincia y el Gran Mendoza

En contraste con este la Ciudad de Mendoza presenta un índice de crecimiento mucho menor comparado al de los otros departamentos que la conforman, llegando a tener un éxodo de población del 9% en el último censo. Mientras tanto Lujan de Cuyo y Maipú presentan los índices de crecimiento más elevados de todos con un 166% y un 80% respectivamente. (Gráfico 12)

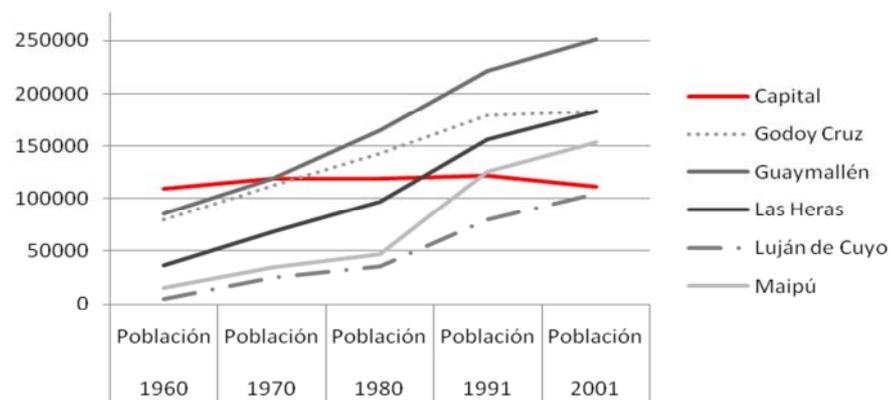


Gráfico 13: Comparación del crecimiento poblacional de los departamentos del Gran Mendoza

#### **3.4.6. CARACTERÍSTICAS DE LAS AREAS OCUPADAS POR LA EXPANSION URBANA**

---

Las Ing. Kiyoe de Carballo y Ester Antonioli, comprueban que los departamentos de Luján de Cuyo y Maipú son productores de uvas finas con denominación de origen. Entre los dos poseen el 53% de Malbec, es decir que alrededor de 1400 has pueden perderse si no se protegen. Pero, además, el Gran Mendoza posee el 53% de los olivos de la provincia, de los cuales el 38% se ubica en los alrededores del área urbanizada, al igual que el 64% de los almendros. Esta zona representa el 7,7% del total del Gran Mendoza con cultivos muy valiosos.

#### **3.4.7. CONCLUSIONES**

---

Los principales problemas ambientales que comprometen la sostenibilidad de los ecosistemas vitales de la provincia, impactan negativamente en la calidad de vida de sus habitantes y restringen las posibilidades de su desarrollo social y económico.

El suelo urbano del Gran Mendoza se encuentra en continua expansión, mientras que lo indicado para una ciudad perteneciente a un ecosistema árido es minimizar las superficies construidas, por lo que resulta imperioso frenar el crecimiento urbano sobre áreas de suelo fértil. Por lo que se recomienda la re-densificación y re-funcionalización de la ciudad, con el fin procurar la desaceleración de la expansión de la superficie urbana.

Este capítulo analizó las características geográficas, históricas y sociales de la Ciudad de Mendoza. A continuación, en el capítulo 4, se estudian los precedentes legislativos de la Ciudad de Mendoza.

---

## **CAPITULO 4: PRECEDENTES LEGISLATIVOS**

---

Este capítulo expone las tipologías urbanas a las que apuntan las legislaciones urbanísticas actuantes en la Ciudad de Mendoza, para lo cual se analizan las morfologías urbanas resultantes de los códigos de edificación de la Ciudad de Mendoza.

---

### **4.1. INTRODUCCION**

---

Históricamente la evolución de la Ciudad de Mendoza ha sido reglada por diferentes leyes, desde su fundación con la “Ley de Indias” hasta hoy, donde rige el “Código de Edificación Urbana”.

Las distintas legislaciones han sido una sucesión de resoluciones que modificaban o incluían nuevos aspectos referentes a las construcciones o a la urbanización. Recién en el año 1983, se promulgó, un Código de Edificación, el mismo estaba compuesto por una recopilación de resoluciones y algunos aspectos particulares que se incluían por primera vez. En los años posteriores se procedió del mismo modo, por lo que se siguieron sancionando leyes que modificaban el código, posteriormente, en el año 2000 se dictó una nueva recopilación,

en ésta se diferencian 2 partes, una de ellas se designó como "Código Urbano" y la otra "Código de Edificación", subsiguientemente se reincidió en el estilo de incluir reformas.

En los próximos puntos se analizan las variaciones en los indicadores urbanos que se presentan en los códigos del 1983 y 2000.

---

## 4.2. CODIGO URBANO DE 1983

---

En el siguiente apartado se pormenorizarán los conceptos y los valores que adquieren los indicadores urbanos del código de 1983. Para ello se estudia la división de la ciudad, los indicadores urbanos y la forma urbana resultante del Código vigente.

---

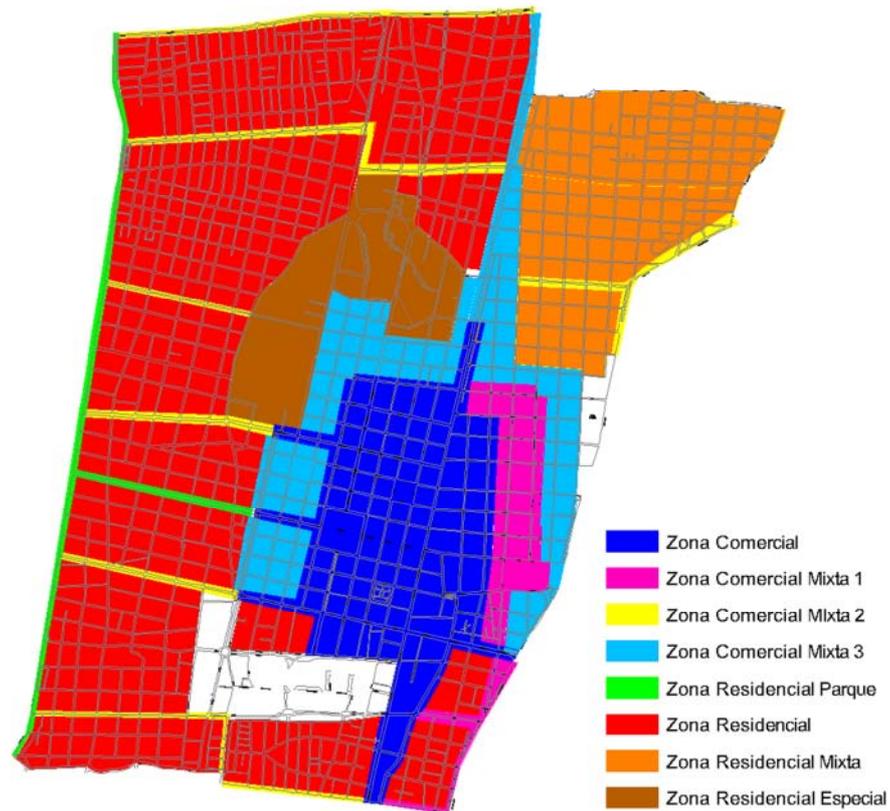
### 4.2.1. DIVISION DE LA CIUDAD:

---

El área urbanizada de la ciudad fue dividida en diferentes sectores, dentro de los cuales se diferencian destinos. En ellas se diferencian zonas comerciales y zonas residenciales:

- **Zona Comercial:** La característica principal de las construcciones es de tipo comercial sobre la vía pública y uso residencial en altura.
- **Zonas Comercial Mixta:** Transición entre lo comercial y lo residencial sin obligatoriedad comercial.
- **Zonas Residenciales:** Uso predominante de viviendas uni y plurifamiliares.

Dentro de las diferentes zonas se realizan subdivisiones en las cuales los indicadores urbanos F.O.S. (factor de ocupación de suelo), F.O.T. (factor de ocupación total) y Retiros obligatorios presentan distintos valores. (Gráfico 14)



**Gráfico 14:** División de la ciudad propuesta por el código de 1983

#### 4.2.2. INDICADORES URBANOS DEL CODIGO DE 1983

Este punto describe los valores de los indicadores urbanos propuestos por el código del 83.

El indicador F.O.S. indica el máximo de la razón del predio que se puede ocupar con construcción. Mientras que F.O.T. representa el porcentaje de superficie cubierta mínima obligatoria de construcción en relación a la superficie del terreno.

Zona	FOS	FOT
Comercial	1	170
Comercial Mixta 1	1	120
Comercial Mixta 2	1	50
Comercial Mixta 3	1	33
Residencial especial	1	120
Residencial	1	25
Residencial Parque	0,5	120
Residencial mixta	1	25

**Gráfico 15:** Indicadores urbanos propuestos por el código de 1983

Los retiros obligatorios establecidos son a partir de los 10m de altura medidos desde la cota de vereda, este parámetro es aplicado en todas las zonas. El mismo debe ser mayor o igual a 3m y mayor o igual a uno más un décimo de la altura total ( $3m \leq R \leq 1/10h$ ). (Gráfico 16)

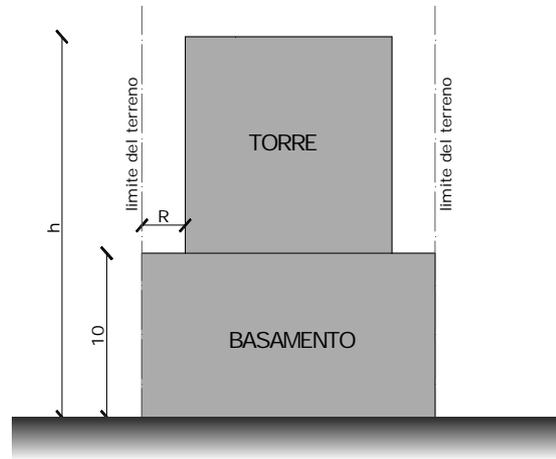


Gráfico 16: Retiros obligatorios del código de 1983

#### 4.2.3. FORMA URBANA RESULTANTE DEL CODIGO DE 1983

La forma urbana resultante del Código del 83 varía dependiendo de las zonas. A continuación, se analizan los perfiles correspondientes a las zonas Comercial, Comercial Mixta 1, Comercial Mixta 2, Comercial Mixta 3, Residencial Especial, Residencial, Residencial Mixta, Residencial Parque.

- **Comercial, Comercial Mixta 1, Comercial Mixta 2, Comercial Mixta 3, Residencial Especial:**



Gráfico 17: Perfil urbano para áreas comerciales y residencial especial 1983

El resultado es una trama densa con una ocupación del 100% en basamento y torres con retiros laterales. A nivel de basamento se dificulta la ventilación e iluminación natural, mientras que la posibilidad de construcción de torre depende de las dimensiones de los lotes, lo que conlleva la unificación de los mismos.

- **Residencial, Residencial Mixta**



**Gráfico 18:** Perfil urbano para áreas residencial y residencial mixta código 1983

El consiguiente es una trama compacta de baja densidad poblacional que posibilita la construcción en la totalidad del terreno.

- **Residencial Parque**



**Gráfico 19:** Perfil urbano para área residencial parque según código de 1983

El resultado es una trama abierta que permite la alta densidad poblacional, de escasa relevancia ya que su extensión es sólo frontal y convive con tramas más densas. El potencial de construcción de torre depende de las dimensiones de los terrenos, lo que conlleva la unificación de lotes.

---

### **4.3. CODIGO URBANO DE 2000**

---

En la presente sección se analizan las modificaciones sufridas por el nuevo código y se puntualizan las nociones conceptuales y los valores de los indicadores urbanos del código promulgado en el año 2000. A tal fin se estudia la división de la ciudad, los indicadores urbanos y la forma urbana resultante del Código vigente.

### 4.3.1. DIVISIÓN DE LA CIUDAD:

La superficie edificada de la ciudad fue fraccionada en sectores, donde se diferencian densidades y usos con las siguientes particularidades:

- **Zona Comercial:** destinada al uso predominante administrativo, comercial minorista, financiero y residencial de alta densidad con usos complementarios.
- **Zonas Residenciales:** reservada al uso predominantemente residencial uni y plurifamiliar de baja densidad o alta densidad.

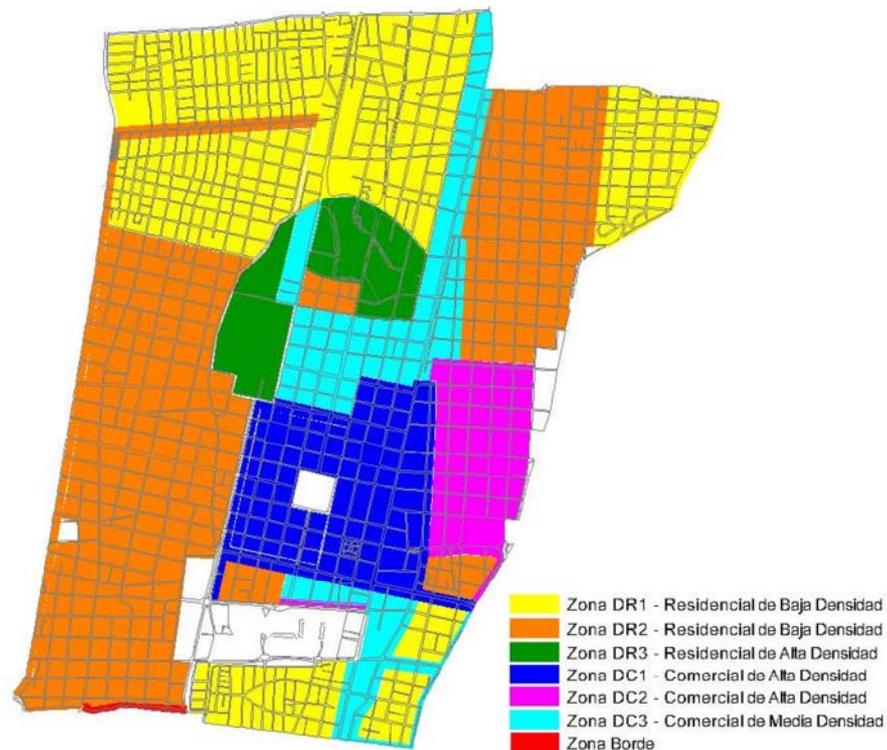
Los grupos tienen subdivisiones las mismas son:

#### ZONA RESIDENCIAL

<b>DR1</b>	Residencial de baja densidad	Zona destinada al uso predominantemente residencial uni y plurifamiliar de baja densidad.
<b>DR2</b>	Residencial de baja densidad	Zona destinada al uso predominantemente residencial uni y plurifamiliar de baja densidad con usos complementarios.
<b>DR3</b>	Residencial de alta densidad	Zona destinada a uso predominantemente residencial colectivo de alta densidad. Construcción en torre de perímetro libre, rodeado de espacios parqueizados.

#### ZONA COMERCIAL

<b>DC1</b>	Comercial de alta densidad	Zona destinada al uso predominante administrativo, comercial minorista, financiero y residencial de alta densidad con usos complementarios.
<b>DC2</b>	Comercial de alta densidad	Zona destinada al uso predominantemente comercial, de servicios y residencial de densidad alta.
<b>DC3</b>	Comercial de media densidad	Área de actividad comercial creciente, con el predominio de uso residencial, de densidad media con usos complementarios.



**Gráfico 20:** División de la ciudad propuesta por el código de 1983

#### 4.3.2. INDICADORES URBANOS DEL CODIGO DE 2000:

El F.O.S (factor de ocupación del suelo) es el porcentaje de la superficie útil de parcela que se puede ocupar con los usos establecidos. El resto será destinado a espacio libre con tratamiento paisajístico. Se establece un F.O.S. mínimo y un F.O.S. máximo para cada zona, en relación a la superficie de la parcela. Mientras que el F.O.T (factor de ocupación total) es un índice por el cual se multiplica al F.O.S. para determinar la superficie construible. Se establece FOT mínimo y máximo para cada zona en relación a la superficie de la parcela.

	<b>FOS</b>	<b>FOT (máx.)</b>	<b>Sup Zona</b>	<b>Sup Min Construida</b>
CD1	1	120	1851809	2222171 m <sup>2</sup>
CD2	1	160	649728	1039565 m <sup>2</sup>
CD3	1	160	709077	1134523 m <sup>2</sup>
DR1	0,5	40	6542604	2617042 m <sup>2</sup>
DR2	0,6	100	1817227	1817227 m <sup>2</sup>
DR3	0,6	180	482939	869290 m <sup>2</sup>
				<b>9699818 m<sup>2</sup></b>

**Gráfico 21:** Indicadores urbanos propuestos por el código de 2000

Los retiros obligatorios establecidos para la torre están en relación al ancho de vereda.

- Ancho de vereda menor a 3m – Basamento permitido hasta 4,5m;

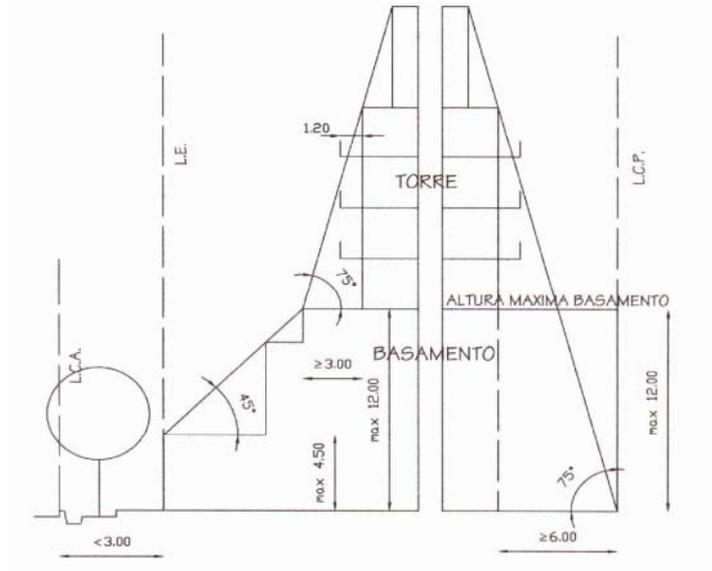


Gráfico 22: Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000

- Ancho de vereda comprendido en los 3m y 6m – Basamento permitido hasta 7,5m;

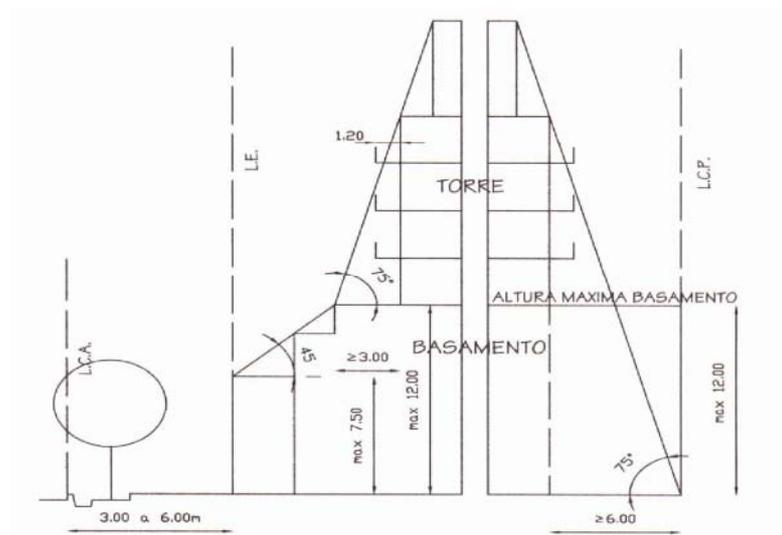


Gráfico 23: Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000

- Ancho de vereda comprendido en los 6m y 8m – Basamento permitido hasta 9m;

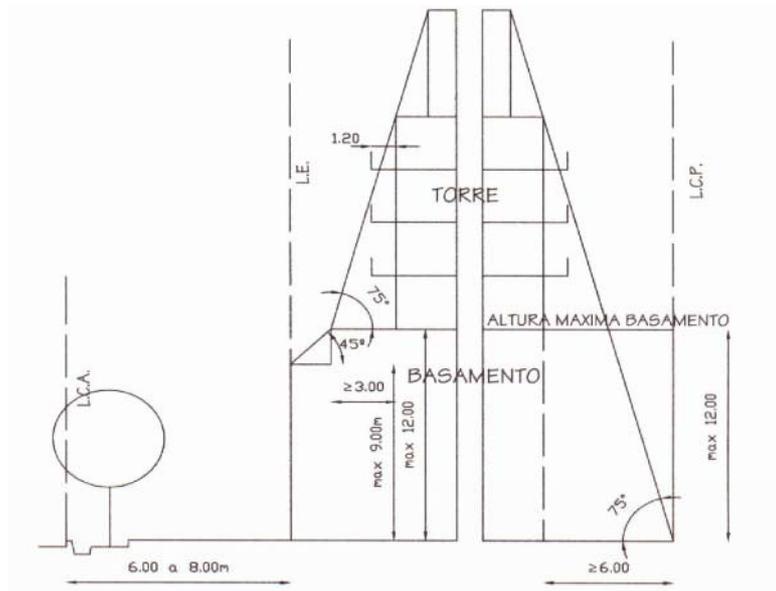


Gráfico 24: Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000

- Ancho de vereda mayor a 8m – Basamento permitido hasta 12m;

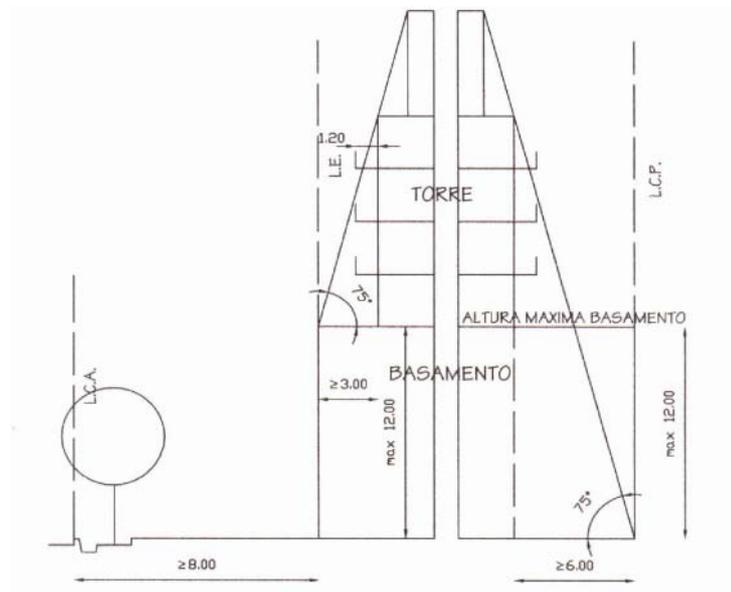


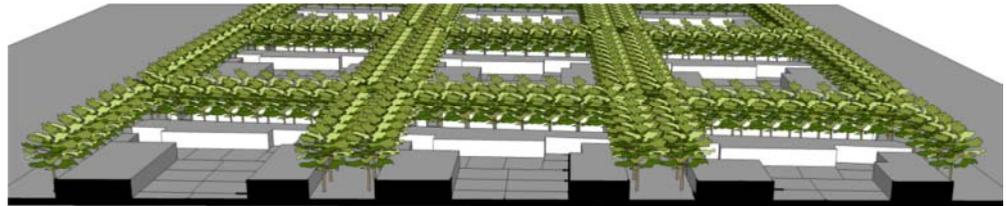
Gráfico 25: Retiros obligatorios propuestos por el código de 2000

La construcción del basamento es optativa en toda la ciudad, excepto en la Zona Residencial Parque donde se prohíbe. En todas las zonas donde se permite, las construcciones podrán desarrollarse hasta los límites de los predios.

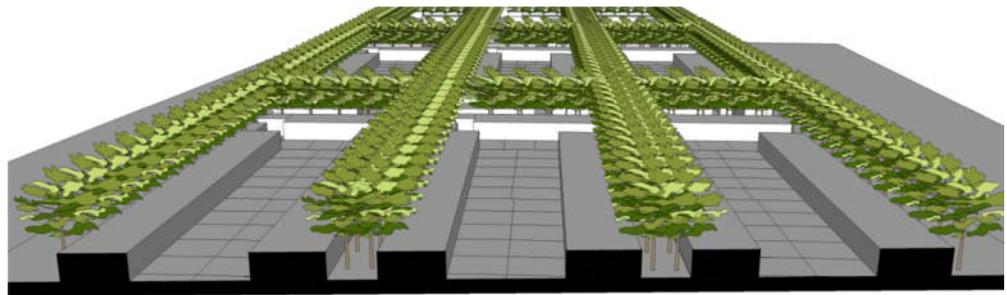
### 4.3.3. FORMA URBANA RESULTANTE DEL CODIGO DE 2000

La forma urbana resultante del código actualmente vigente varía dependiendo de las zonas. A continuación se analizan los perfiles correspondientes las zonas residencial de baja densidad, residencial de alta densidad y comercial de alta densidad.

- **DR1 y DR2 – Residencial de baja densidad**



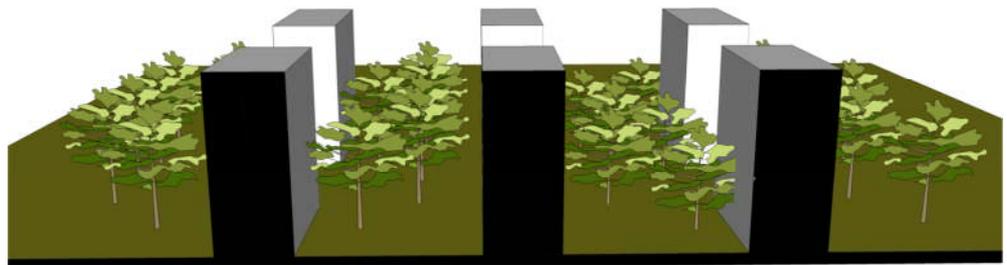
**Gráfico 26:** Perfil urbano para área residencial de baja densidad para el código de 2000



**Gráfico 27:** Perfil urbano para área residencial de baja densidad para el código de 2000

El resultante es una trama abierta que da lugar a espacios verdes en los centros de manzana, con un nivel de densidad poblacional. La zona DR1 favorece las viviendas unifamiliares, mientras que la DR2 permite también la construcción de viviendas plurifamiliares de baja densidad.

- **DR3 – Residencial de alta densidad**



**Gráfico 28:** Perfil urbano para área residencial de alta densidad para el código de 2000

El resultante es una trama abierta y dispersa que da lugar a áreas verdes parquizadas. No fomenta la interrelación de actividades

- **DC1 y DC2 – Comercial de alta densidad**



**Gráfico 29:** Perfil urbano para área comercial de alta densidad para el código de 2000

El resultante es una trama densa, que no contempla espacios abiertos. La altura del basamento no se relaciona con el ancho de calles ni los niveles de asoleamiento sino con la distancia a la que se encuentran los árboles. Promueve la unificación de terrenos.

#### 4.4. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS CODIGOS DE 1983 Y 2000

En este punto describen las similitudes y diferencias que presentan los dos códigos promulgados en la Ciudad de Mendoza.

El código de edificación del 2000 disminuye y limita la superficie a construir en relación al de 1983, esto se responde a que el de 1983 sólo fija indicadores mínimos en el F.O.T. mientras que en el del 2000 se fijan mínimos y máximos. A su vez, como se puede observar en los cuadros la superficie construida a construir en el Código de 1983 es aproximadamente un 20% más que la permitida por el Código de 2000.

- **Código de 1983**

Zona	FOS	FOT	Sup Zona	Sup Min Construida
Comercial	1	170	1894346	3220388 m2
Comercial Mixta 1	1	120	494534	593441 m2
Comercial Mixta 2	1	50	6813476	3406738 m2
Comercial Mixta 3	1	33	7044647	2324734 m2
Residencial especial	1	120	921833	1106200 m2
Residencial	1	25	5571009	1392752 m2
Residencial Parque	0,5	120	217677	261212 m2
Residencial mixta	1	25	1482813	370703 m2
				<b>12676168 m2</b>

• **Código de 2000**

	FOS	FOT (máx.)	Sup Zona	Sup Min Construida
CD1	1	240	1851809	4444342 m <sup>2</sup>
CD2	1	160	649728	1039565 m <sup>2</sup>
CD3	1	160	709077	1134523 m <sup>2</sup>
DR1	0,3	40	6542604	2617042 m <sup>2</sup>
DR2	0,3	60	1817227	1090336 m <sup>2</sup>
DR3	0,4	120	482939	579527 m <sup>2</sup>
				<b>10905334</b> m <sup>2</sup>

Al relacionar la disminución de la superficie cubierta construida que impuso el código de 2000 con las tasas de crecimiento de la comuna, se concluye que las regulaciones constructivas no promovieron el incremento poblacional del departamento sino, más bien tuvieron el efecto inverso.

En lo referido a la división de la ciudad no se distinguen parámetros que sustenten las mismas, lo que denota que en ambos casos la misma responde a factores externos.

#### 4.5. CONCLUSIONES

Los puntos anteriores desarrollan las particularidades morfológicas adoptadas por el municipio mediante la variación de los instrumentos de planificación. A continuación se analizan las derivaciones de cada legislación.

Se advierte que en ninguna de las reglamentaciones se hace referencia a la sostenibilidad del entorno construido. Sino más bien, las legislaciones aplicadas por la Ciudad de Mendoza, en vez de aumentar la densidad edilicia dentro de parámetros sostenibles han impulsado al decrecimiento poblacional de la misma y al crecimiento de urbanizaciones de baja densidad en los alrededores, invadiendo suelos de valor ecológico y agronómico.

Por lo que se considera relevante hacer un desarrollo normativo de la legislación para defender determinado modelo de uso del suelo y así poner cese a la expansión incontrolada vigente hasta el momento.

Este capítulo analizó las tipologías urbanas a las que apuntaban las legislaciones urbanísticas actuantes de la Ciudad de Mendoza. El capítulo a continuación desarrolla las características del oasis urbano que conforma el Gran Mendoza mediante el análisis y la comparación de las relaciones arboleda-calle y las características microclimáticas que generan.

---

## CAPÍTULO 5: ARBOLADO URBANO

---

Después de analizar los códigos y formas resultantes, este capítulo estudia las características micro climáticas de las diversas conformaciones forestales y su relación con los peatones y el entorno construido.

El espacio urbano consolidado del Gran Mendoza, se caracteriza por la fuerte presencia de canales viales cubiertos de frondosas líneas de arbolado que bordean la estructura de las manzanas conformando "Túneles verdes", los mismos han transformado el carácter desértico de la zona en un oasis apto para el desarrollo de las actividades humanas. Estos árboles son regados periódicamente por un sistema de acequias.

A continuación se exponen las distintas especies que conforman el bosque urbano y sus características particulares.



**Gráfico 30:** Imágenes del bosque urbano.

## **5.1. CARACTERISTICAS DEL ARBOLADO URBANO.**

---

Los espacios verdes coexisten armónicamente según dos niveles: el de la trama urbana global a lo largo de calles, plazas y parques, y el nivel de detalle localizado, es decir, situaciones particulares de cada manzana urbana en donde el espacio verde es el resultante de la articulación de los volúmenes construidos. (Cantón et al, 2003).

Mendoza presenta el 83.78% de las especies concentradas en 3 tipos arbóreos: *Morus alba* 38.27%, *Platanus acerifolia* 21.52%, *Fraxinus excelsior* 19.36%. (Cantón et al, 2003). El porcentaje restante está constituido por *Acacia visco*, *Meliá azdrach*, *Tipuana Tipu*, *Ulmus americana* entre otros.

Estas especies se han adaptado al medio adquiriendo características particulares en sus dimensiones, las mismas alcanzadas a edad adulta son menores a las propias comprendidas en sus hábitats naturales (Anexo 2). A su vez su inserción en un ambiente urbano produce cambios a nivel estructural. El crecimiento se realiza de forma conducida a través de la poda anual de todos los ejemplares. El crecimiento descontrolado de árboles en zonas urbanas suele traer problemas con los tendidos eléctricos aéreos, es por esto que la conducción apunta a árboles de alto fuste. Para una mejor comprensión de relación vegetación- construcción en el próximo punto se detallan las diversas conformaciones tipológicas de la trama.

## **5.2. CONFIGURACIONES TIPOLOGICAS DEL ARBOLADO**

---

Las calles de la Ciudad de Mendoza presentan diversas configuraciones tipológicas en relación a su amplitud y las especies arbóreas que la componen. A continuación se describen las variaciones de mismas en tres tipos dependiendo de la amplitud de la vías, el primer grupo hace referencia a avenidas iguales o mayores a 30 m, el segundo a calles entre 20m y 15m, y por último a callejones estrechos.

### 5.2.1. AVENIDAS IGUALES O MAYORES A 35 M

Este grupo se presenta con la variedad tipológica más amplia, en él se pueden destacar cinco tipos, los cuales pueden ser clasificados en dos grandes grupos con boulevard o sin boulevard, los mismos se detallan a continuación:

- **Con Boulevard:**

Como su nombre lo indica este subgrupo se caracteriza por la presencia de una "isla" en medio que divide en dos sectores a las vías. Dentro del mismo encontramos tres modelos diferentes, esta divergencia está marcada por la presentación de la arboleda. Uno de ellos presenta en el boulevard una hilera de árboles de primera magnitud de perennifolios y en sus aceras arboles de segunda magnitud. (Gráfico 31)

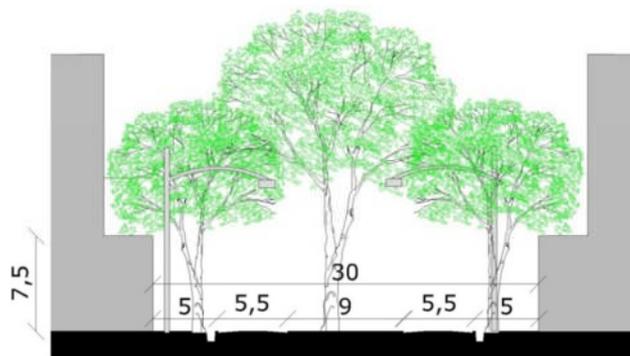


Gráfico 31: Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard

Similar al anterior se presenta el segundo caso pero con diferencias que radican conformación de dos hileras de árboles de segunda magnitud caducifolias en la "isla". (Gráfico 30)

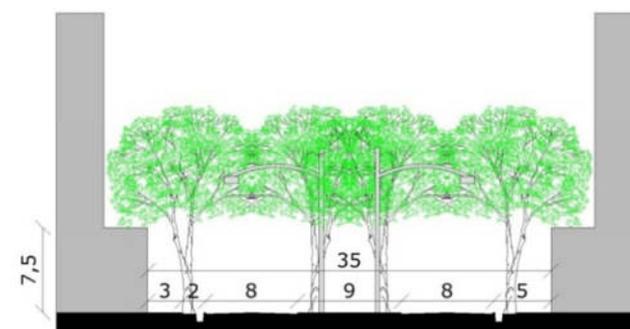


Gráfico 32: Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard

El otro modelo se caracteriza por la falta de vegetación en el medio, el mismo contiene arboles caducifolios en los extremos.

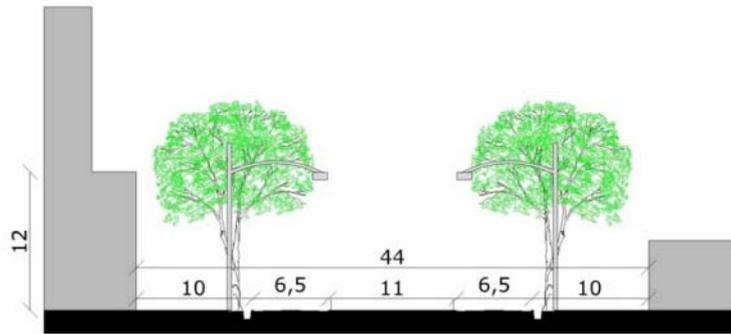


Gráfico 33: Tipología del arbolado urbano en avenidas – con boulevard

- **Sin Boulevard:**

Dentro de este grupo encontramos dos tipos distintos, la diferencia radica en las especies que acompañan la calle, uno de ellos alberga árboles de segunda magnitud y el otro de primera.

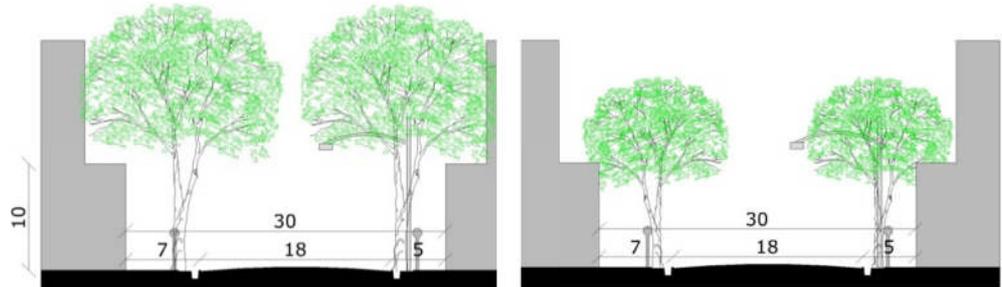


Gráfico 34: Tipología del arbolado urbano en avenidas.

### 5.2.2. CALLES ENTRE 20M Y 15M DE ANCHO

El presente grupo se caracteriza por conformar la mayor proporción de la trama urbana. La variación tipológica varía en relación a las especies que la conforman, en él podemos apreciar variedades de primera y segunda magnitud, y de hoja caduca y perenne.

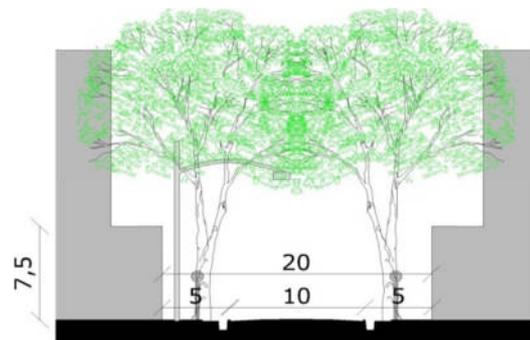
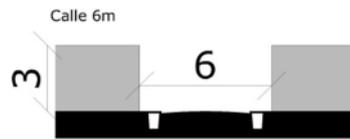


Gráfico 35: Tipología del arbolado urbano en calles.

### 5.2.3. CALLES ESTRECHAS ENTRE 10M Y 6M DE ANCHO

---

Este grupo es el de menor presencia en el área, su principal característica es la atipicidad, sus reducidas dimensiones imposibilitan la inserción de vegetación.



**Gráfico 36:** Tipología del arbolado urbano en calles.

En este punto se analizaron las configuraciones tipológicas del arbolado urbano. A continuación se detallan las tipologías más frecuentes y sus consecuencias a nivel peatonal, así también como afectan al desenvolvimiento bioclimático interior de las construcciones aledañas.

### 5.3. MITIGACION MICROCLIMATICA

---

En el punto 5.2 se describen las configuraciones tipológicas características que componen la Ciudad de Mendoza, a continuación compararemos los diversos modelos respetando los grupos de análisis anteriormente propuestos enfocando el análisis a la mitigación microclimática y al aprovechamiento del recurso energético.

En ciudades de zonas áridas, sol y luz son las variables más significativas y decisivas cuando analizamos la calidad del ambiente urbano en un espacio exterior (Masmoudi, et al., 2004). Ellas pueden generar disconfort momentáneo o una situación de estrés permanente en los habitantes.

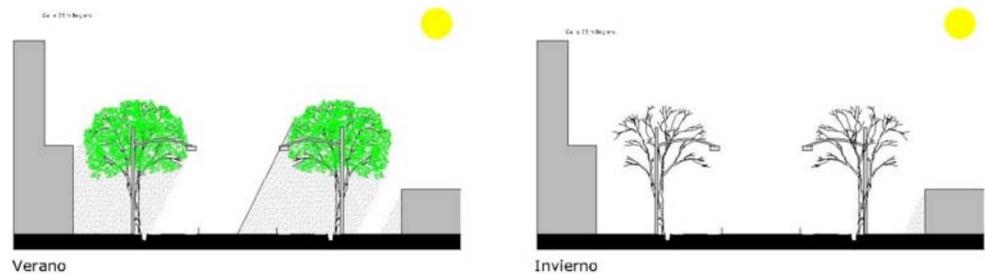
La concepción urbanística de la Ciudad de Mendoza presenta una intensa forestación urbana, la misma ha sido utilizada como herramienta de acondicionamiento de los espacios abiertos durante las horas de sol.

### 5.3.1. AVENIDAS IGUALES O MAYORES A 35 M

En este punto se comparan las cinco tipologías presente en calles de amplitud mayor o igual a treinta y cinco metros, diferenciándolas en dos grandes grupos:

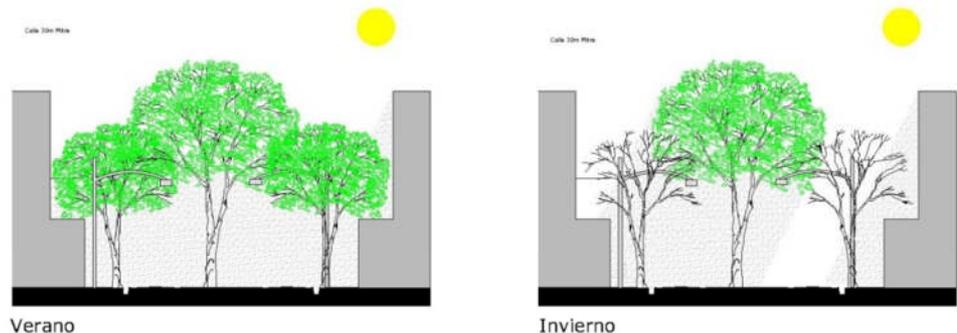
- **Con Boulevard:**

La tipología con isla sin árboles no ofrece ningún tipo de protección solar en verano, al peatón que circula por la misma. La superficie de pavimentos queda expuesta a la radiación. Los edificios tienen protección solar hasta una altura de 18m en las épocas cálidas y gracias a la condición caducifolia de la especie actuante, la radiación solar en el invierno no se ve interrumpida.



**Gráfico 37:** Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

Los modelos de boulevard con vegetación presentan características de “túnel” por lo que en épocas cálidas se produce una mitigación microclimática del área. Mientras que la diversificación de especies de cada modelo en épocas invernales presenta características divergentes, por un lado la tipología que contiene plantas caducifolias permite la captación de radiación solar del entorno construido, mientras el de vegetación perennifolia impide la misma sobre los niveles más bajos.



**Gráfico 38:** Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

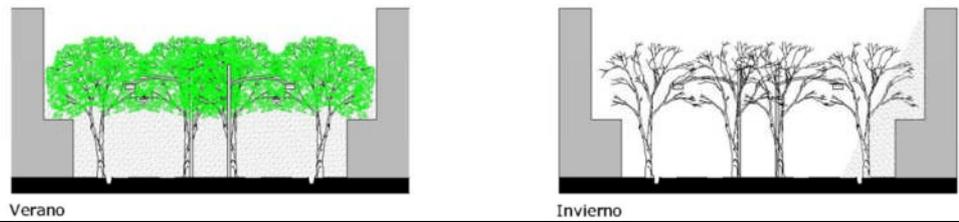


Gráfico 39: Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

- **Sin Boulevard:**

Las diferencias en este grupo son producto de las características particulares de cada una de las especies que las conforman. En los casos que la especie es "Morus alba", las aceras en épocas de verano permanecen sombreadas en su totalidad, mientras que la calle parcialmente. La protección solar del entorno construido se da hasta una altura de 18m en el mismo periodo y en la época invernal la especie pierde la totalidad de sus hojas permitiendo la captación solar. (Gráfico 40)

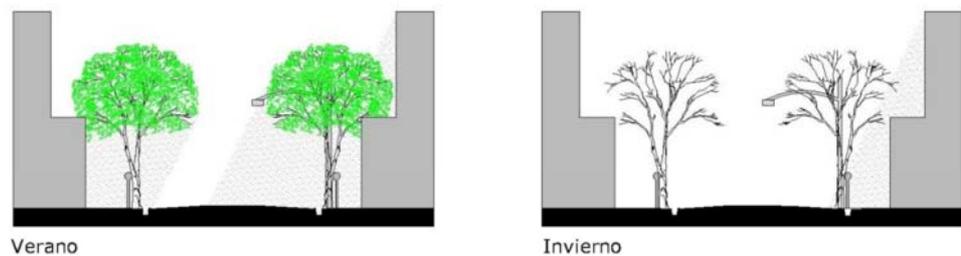


Gráfico 40: Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

Las arterias que albergan "Platanus acerifolia" conforman bóvedas vegetales que sombream la totalidad de las mismas. La protección edilicia en cuanto a la radiación es hasta los 25 m de altura. Esta especie no resulta igualmente eficaz para la época de invierno debido a que si bien, es una especie caducifolia la pérdida de la hoja en la provincia se da en primavera, las hojas permanecen secas en las ramas y van cayendo lentamente, impidiendo el aprovechamiento de la radiación solar en los edificios colindantes. (Gráfico 41)

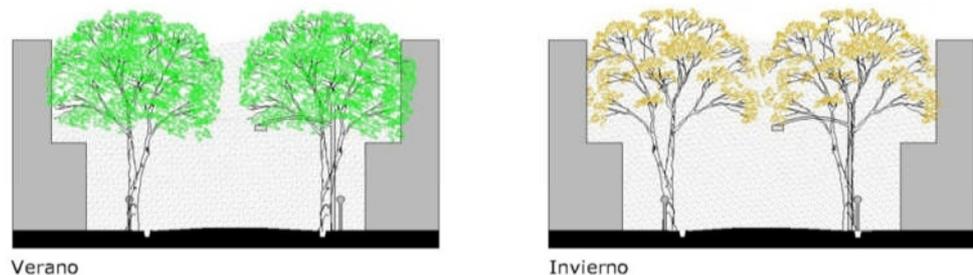


Gráfico 41: Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

La última tipología está compuesta por "Acacia visco" una especie de primera magnitud, al igual que los "Platanus acerifolia", por lo que en la época cálida presenta los mismo beneficios descritos en el párrafo anterior. En cambio, en la época fría, la misma pierde la totalidad de sus hojas permitiendo la captación solar del entorno construido. (Gráfico 42)

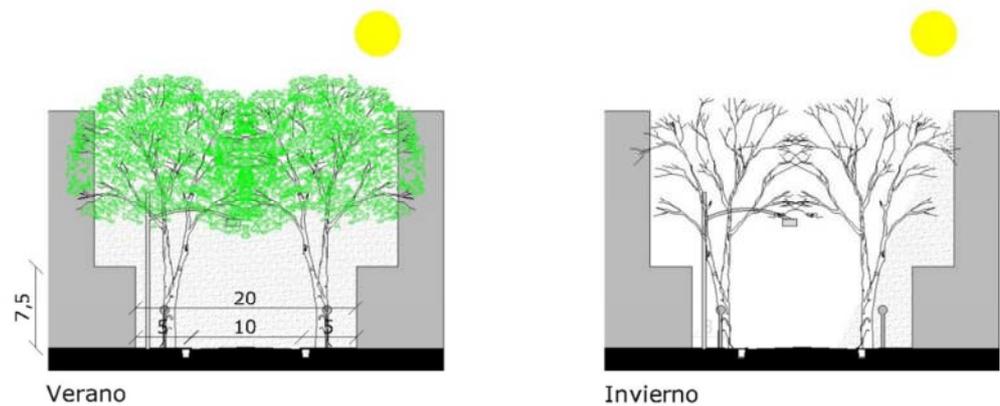


Gráfico 42: Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

### 5.3.2. CALLES ENTRE 20M Y 15M

Este grupo no presenta diferencias respecto a las características propias de cada especie. Tanto especies de primera magnitud como de segunda, forman túneles verdes. La diferencia radica la protección de los edificios aledaños, ella depende de la altura alcanzada por cada variedad. En entornos construidos de baja altura no sólo se genera una protección de las fachadas, sino también, de los techos. (Gráfico 43)

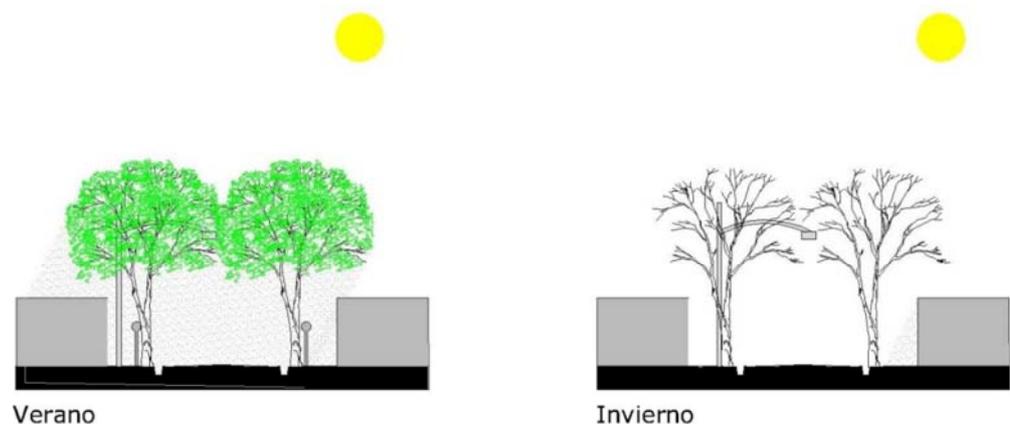
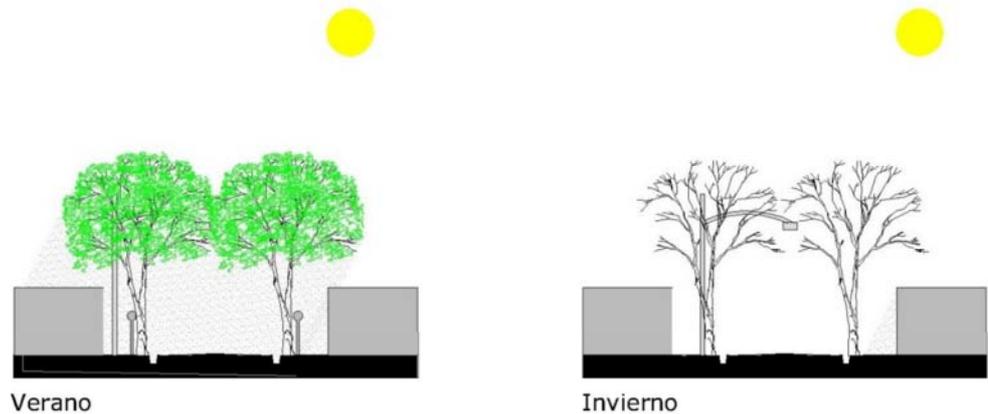


Gráfico 43: Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

### 5.3.3. CALLES ESTRECHAS ENTRE 10M Y 6M

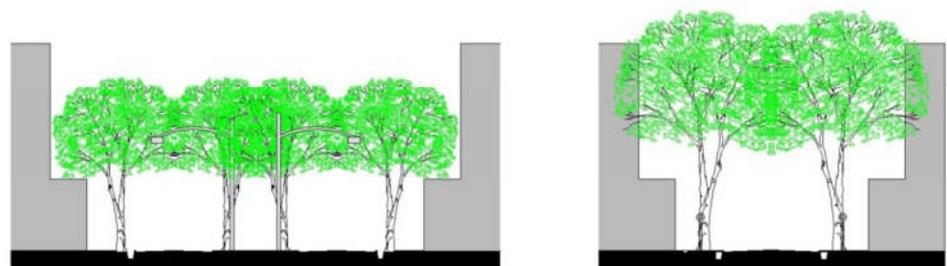
La falta de vegetación en estas vías de circulación provoca mayores niveles de discomfort en quienes las transitan en épocas de calor, así como también la superficie expuesta de las construcciones a radiación solar en verano son mayores. La captación solar en invierno está sujeta a las alturas de los edificios que se encuentran al otro lado de las mismas. (Gráfico 44)



**Gráfico 44:** Comportamiento de la vegetación en verano e invierno.

### 5.4. CAMINABILIDAD

La amplitud característica de las veredas de Mendoza brinda al peatón la posibilidad de desplazarse cómodamente durante las horas de sol. En contraposición a esto se observa que en horas de la noche muchas aceras no poseen la suficiente iluminación, provocando en los usuarios sensación de inseguridad. Esta falta de luz es producto de una mala utilización de los artefactos, en algunos caso los mismo quedan ocultos detrás de las copas de los árboles. En cambio, en zonas donde los artefactos son más bajos, la claridad lograda con el mismo consumo energético es superior. (Gráfico 45)



**Gráfico 45:** Ubicación de las luminarias.

## 5.5. CONCLUSIONES

---

Los beneficios microclimáticos de la ciudad oasis se encuentran relacionados con las características propias de cada especie de árbol y las particularidades de cada conformación tipológica de las calles.

En avenidas con boulevard se alcanzan los mayores estándares bioclimáticos cuando los mismos se encuentran forestados en al menos tres líneas. Las especies que mejor respuesta dan son las de primera magnitud caducifolia.

Las vías de treinta metros o mayores sin boulevard presentan un mejor desenvolvimiento en el transcurso de todas las estaciones cuando las variedades que las conforman son de primera magnitud y de hoja caduca.

En las calles cuyas dimensiones varían entre veinte y quince metros, la elección adecuada de la magnitud de la variedad depende de la altura del entorno edilicio, si el ambiente construido es de baja altura, especies de segunda magnitud, arrojan las sombras necesarias, mientras que cuando las alturas edificadas son mayores, los arboles de primera magnitud atenúan la radiación solar en mayor proporción sobre las fachadas. Resulta indispensable que la especie sea de caducifolia.

Otro punto para destacar es la disposición y elección de las luminarias urbanas, las mismas poseen un mejor aprovechamiento energético cuando son bajas e iluminan las veredas.

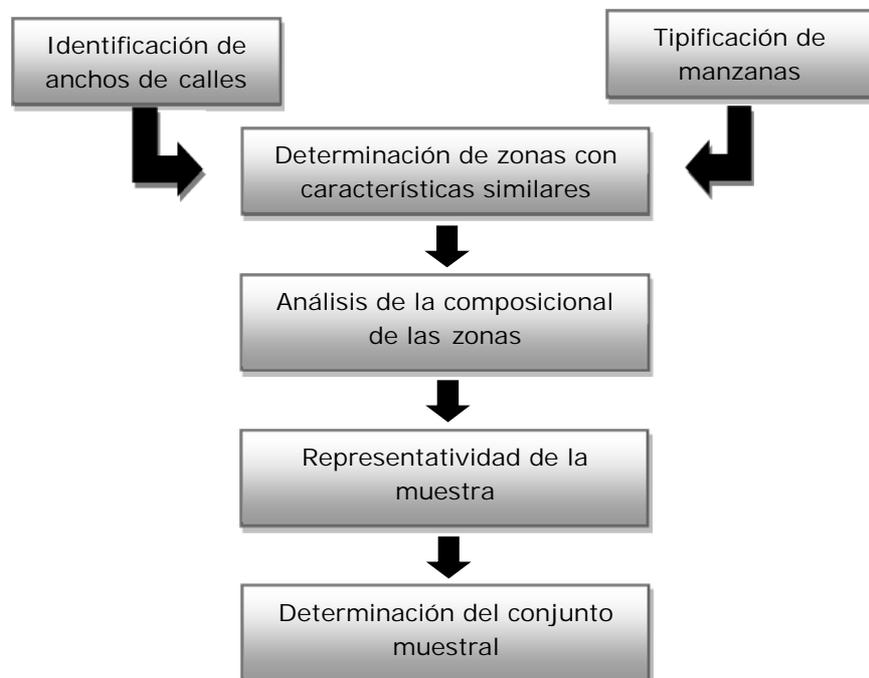
Este capítulo expuso las características propias al arbolado urbano de Mendoza. El próximo capítulo tiene por finalidad determinar el conjunto muestral de análisis a través del estudio y la caracterización de la trama urbana de la Ciudad de Mendoza.

---

## CAPITULO 6: PARAMETROS URBANOS

---

Este capítulo tiene por objeto la determinación del conjunto muestral de unidades de análisis (manzanas), representativas del universo considerado según criterios de orientación, ancho de calles y regularidad geométrica en lo referente a formas y dimensiones de la manzana.



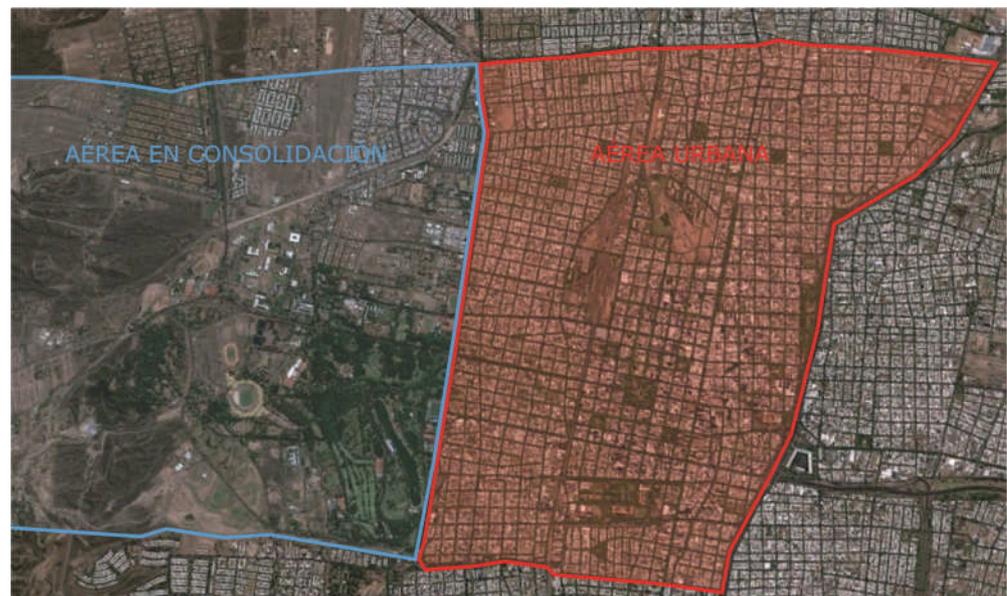
---

**Gráfico 46:** Esquema metodológico para la determinación del conjunto de análisis.

## 6.1. SITUACION GENERAL

Este punto caracteriza la trama urbana de la Ciudad de Mendoza y limita el área de estudios de esta investigación.

El emplazamiento de la trama urbana de la Ciudad de Mendoza se da en dos situaciones geográficas diferentes, por un lado la planicie y por el otro, el piedemonte. La primera se encuentra urbanizada en su totalidad, mientras que la segunda presenta sólo sectores edificados. (Gráfico 47)



**Gráfico 47:** Planimetría de la Ciudad de Mendoza con división por áreas.

Para el desarrollo de esta tesis se limita el área de estudio el sector urbano de planicie cuyo límite oeste está constituido por el parque General San Martín. El motivo de esta delimitación se basa en las diferencias de condiciones antrópicas.

El área de estudio presenta una trama geométrica rectangular a rasgos generales. La traza en cuadrícula es su principal característica morfológica aunque la misma no presenta las mismas características en toda su extensión. Una de sus áreas, la más antigua, está constituida por una matriz regular de manzanas cuadradas definida por calles, generalmente orientadas con rumbo cardinal, a una distancia de 130 m entre ejes.

El sector correspondiente a la Ciudad Post-terremoto se presenta con una desviación de 12° hacia el este en cuadrícula de manzanas regulares de aproximadamente 100 m x 100 m. La fracciones restantes se caracterizan por crecimientos más dispersos, donde la trama se ajusta a la topografía, las pendientes, los cauces de irrigación, etc.; quedando modificada la estructura urbana originaria, extendiéndose con marcadas variaciones de forma y orientación.

---

## 6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE AVENIDAS Y CALLES

---

Este punto analiza la amplitud de las calles y avenidas que conforman la trama urbana de la ciudad.

La cuadrícula edificada presenta separaciones variables de línea municipal a línea municipal, esta distancia permite agruparlas según su amplitud de la siguiente forma:

- Avenidas de 35m
- Avenidas de 30m
- Calles de 20m
- Calles de 17m
- Calles de 12m
- Calles de 10m
- Calles de 6m

---

### 6.2.1. AVENIDAS DE 35M

---

Su particularidad radica en que presentan bulevares verdes, su densidad edilicia es variable. (Gráfico 48)

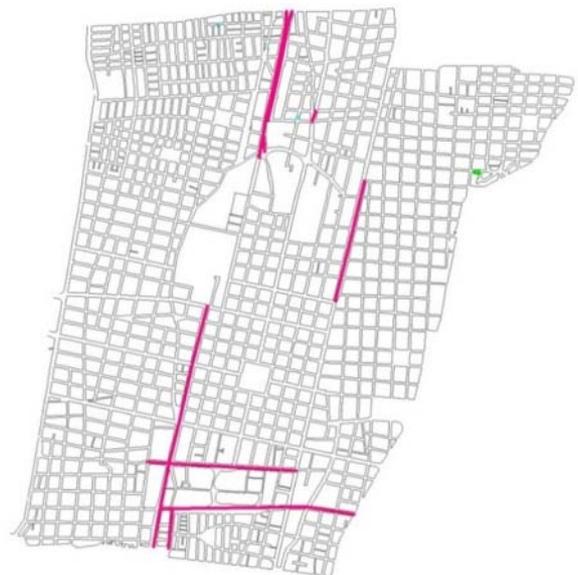


Gráfico 48: Ubicación de Avenidas mayores a 35m.

### 6.2.2. AVENIDAS DE 30M

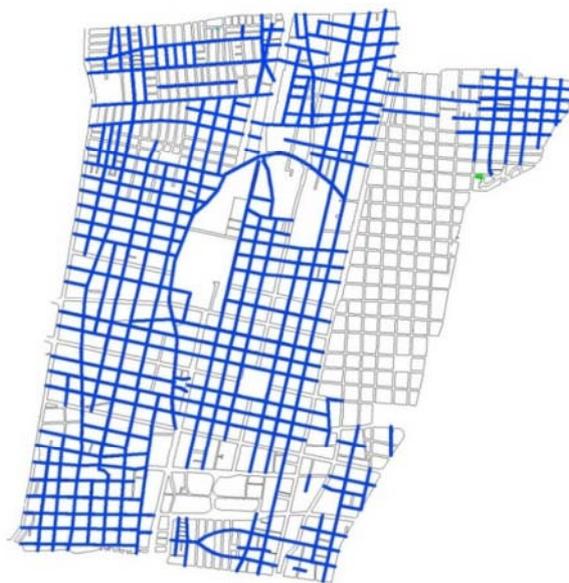
Son de gran importancia, las centrales enmarcan el área de la ciudad de tablero y se extiende hasta el Parque General San Martín. En el presente su densidad y altura edilicia son variables, pero no así su tránsito vehicular y actividad económica que se mantiene en altos niveles en todo su recorrido. Dentro de este grupo también se encuentran dos calles que funcionan como límites departamentales cuya característica principal es que a uno de sus lados se encuentran canales de riego. (Gráfico 49)



**Gráfico 49:** Ubicación de Avenidas de 30m.

### 6.2.3. CALLES DE 20M

Representan el mayor porcentaje en la totalidad de la trama, su densidad construida es variable así como también sus destinos y zonificaciones. (Gráfico 50)



**Gráfico 50:** Ubicación de calles a 20m.

#### 6.2.4. CALLES DE 17M

En su mayoría se encuentran ubicadas en la "Ciudad Vieja" caracterizada por la cantidad de lotes sin edificación. (Gráfico 51)



Gráfico 51: Ubicación de calles a 17m.

#### 6.2.5. CALLES DE 15M

Su presencia es escasa y se las puede ubicar en dos áreas de distintas características, la más al norte es de carácter residencial de baja densidad, mientras que la ubicada al este pertenece a una zona mayormente comercial de alta densidad. (Gráfico 52)



Gráfico 52: Ubicación de calles a 15m.

### 6.2.6. CALLES DE 12M

---

Su prolongación es acotada y mayormente se presentan en áreas residenciales. (Gráfico 53)



---

**Gráfico 53:** Ubicación de calles a 12m.

### 6.2.7. CALLES DE 10M

---

Tienen una extensión de 1 cuadra y están situadas en los límites del departamento. (Gráfico 54)



---

**Gráfico 54:** Ubicación de calles a 10m.

### 6.2.8. CALLES DE 6M

Constituyen 2 pequeñas zonas, ambas de carácter residencial.

(Gráfico 55)



Gráfico 55: Ubicación de calles a 6m.

### 6.2.9. CONCLUSIONES

En la trama se hallan áreas con arterias de características similares, las que podemos clasificar en 4 conjuntos (Gráfico 56):

- Calles de 20m con avenidas mayores
- Calles de 17m
- Calles de anchos muy variados

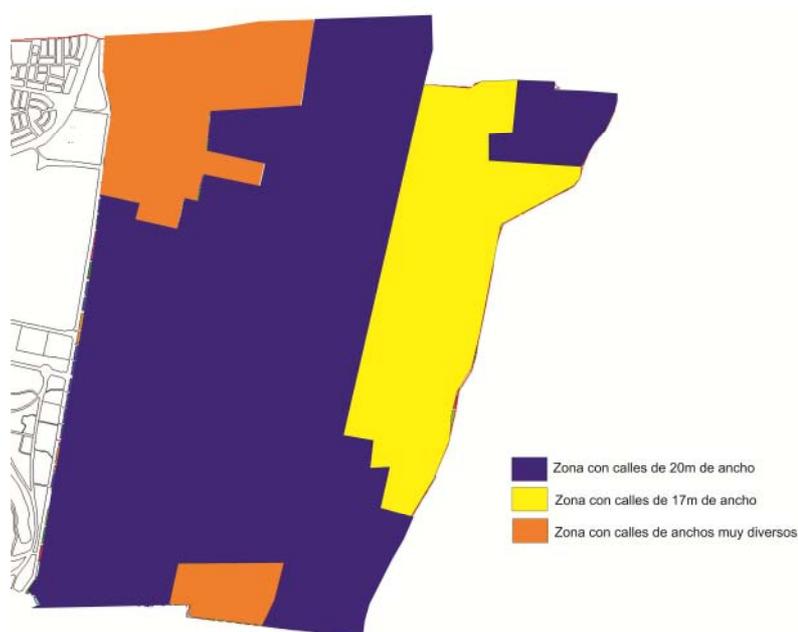


Gráfico 56: Zonificación de arterias de características similares

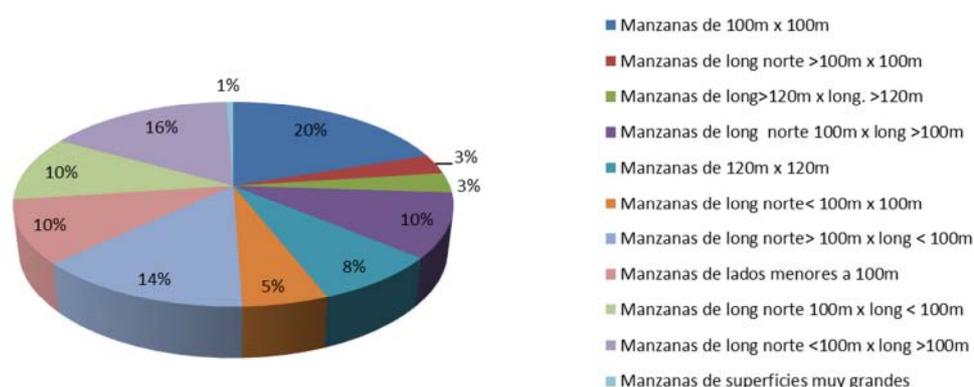
### 6.3. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE MANZANAS

Este apartado examina la regularidad geométrica y dimensiones de las manzanas que componen la trama de urbana del sector de estudio.

La Ciudad de Mendoza presenta un amanzanamiento regular desde la percepción peatonal o vehicular, pero ante estudio planimétrico detallado logramos advertir que presenta diferentes morfologías geométricas. Podemos clasificar a las manzanas según sus longitudes en los siguientes grupos:

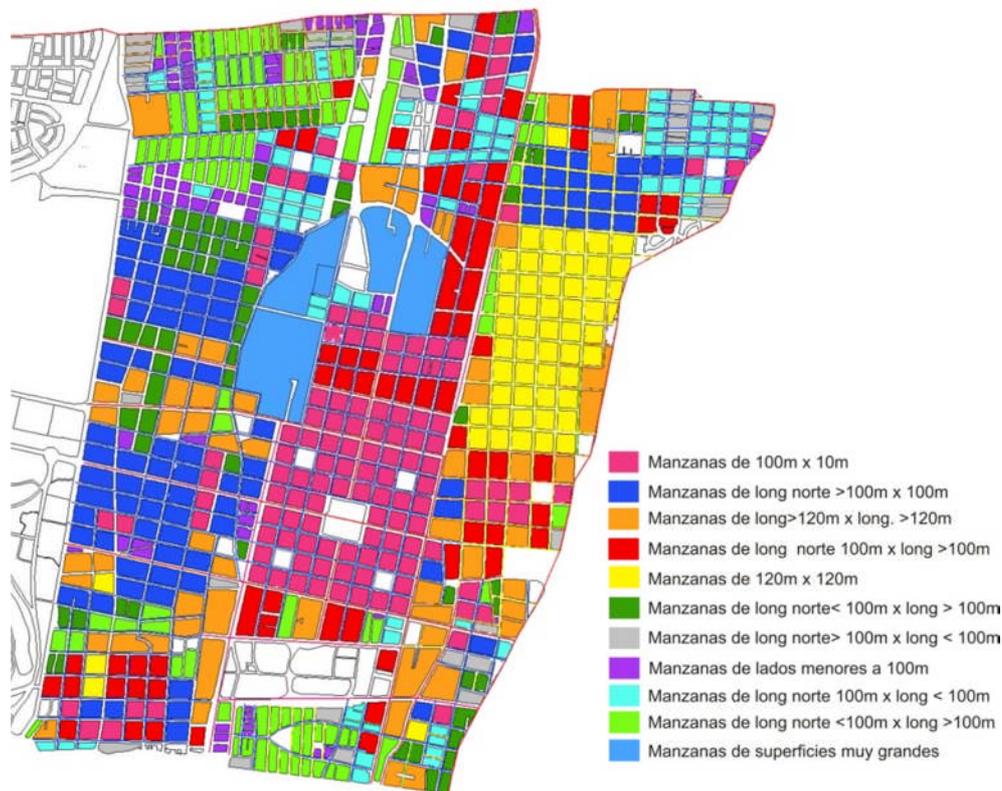
- Manzanas de longitud norte de 100m por 100m de longitud este-oeste,
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por 100m longitud este-oeste,
- Manzanas de longitud norte mayor a 120m por longitud este-oeste mayor a 120m
- Manzanas de longitud norte 100m por longitud mayor 100m este-oeste
- Manzanas de lados de 120m por 120m,
- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste de 100m,
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por longitud este-oeste menor a 100m,
- Manzanas de lados inferiores a 100m
- Manzanas de longitud norte de 100m por longitud este-oeste menor a 100m,
- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste mayor 100m,
- Manzanas de superficies muy grandes

Como se muestra en el Grafico x no hay un grupo manzanar que represente una amplia mayoría. (Gráfico 57)



**Gráfico 57:** Configuración manzanar de la trama urbana de la Ciudad de Mendoza

La agrupación en la trama genera áreas de características similares, las mismas son coincidentes con las etapas de crecimiento de la ciudad. (Gráfico 58)



**Gráfico 58:** Ubicación de la configuración manzanar de la trama de la Ciudad de Mendoza

#### 6.4. CARACTERÍSTICAS COMPOSITIVAS DE LAS ZONAS

De la diversidad de amplitud de las calles sumada a la pluralidad de tamaños de manzanas, surge la necesidad de definir de un conjunto muestral de unidades de análisis, tamaño de manzanas y proximidad entre las misma, lo representativo al universo considerado. Por ello se procedió a identificar las combinaciones existentes de la superposición de las zonas de características similares expresadas en el punto 3.2.9. y las características manzanas del punto 3.3. (Gráfico 59)

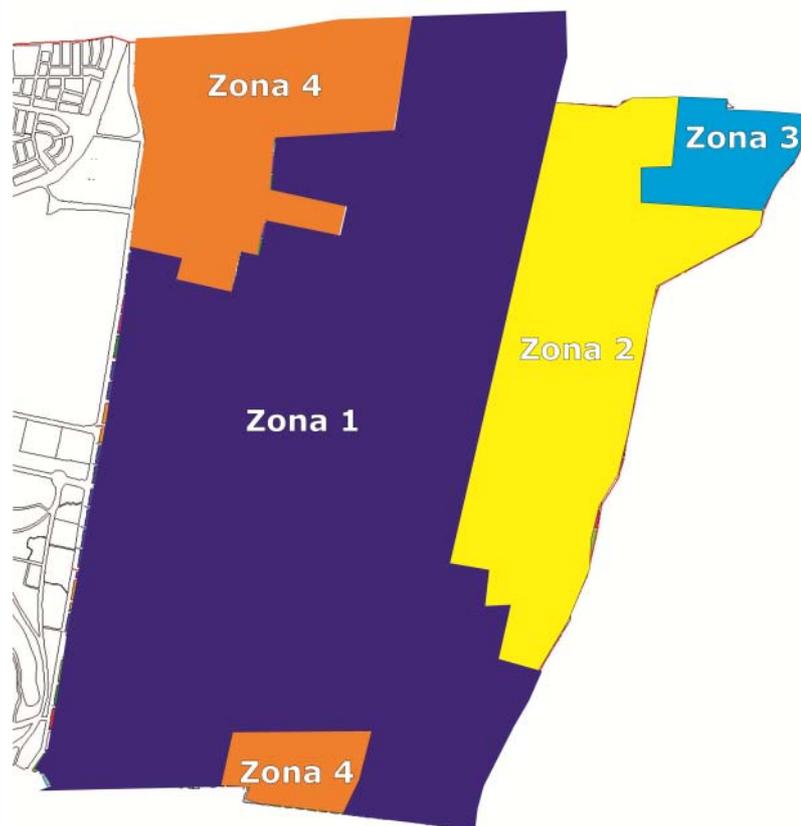


Gráfico 59: Zonificación de la trama según calles y manzanas

#### 6.4.1. ZONA 1: CALLES DE 20M CON AVENIDAS MAYORES

Esta zona se establece como la de mayor superficie en la ciudad. Está compuesta por 308 manzanas de las siguientes dimensiones:

- Manzanas de longitud norte de 100m por 100m de longitud este-oeste: 117
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por 100m longitud este-oeste: 66
- Manzanas de longitud norte 100m por longitud mayor 100m este-oeste: 51
- Manzanas de lados de 120m por 120m: 3
- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste de 100m: 35
- Manzanas de longitud norte de 100m por longitud este-oeste menor a 100m: 32
- Manzanas de superficies muy grandes: 32

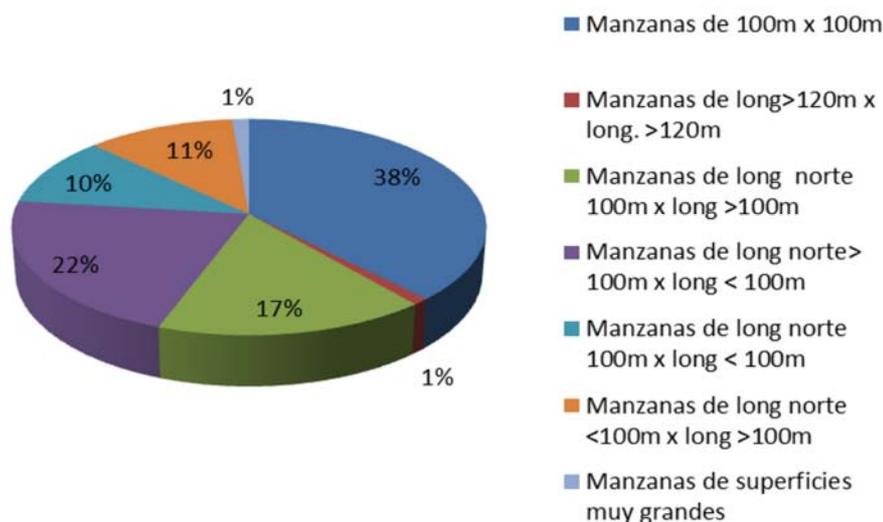


Gráfico 60: Composición manzanar de la Zona 1

#### 6.4.2. ZONA 2: CALLES DE 17M

Esta zona corresponde a la urbanización más antigua. Está compuesta por 115 manzanas de las siguientes dimensiones:

- Manzanas de longitud norte de 100m por 100m de longitud este-oeste: 9
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por 100m longitud este-oeste: 16
- Manzanas de longitud norte mayor a 120m por longitud este-oeste mayor a 120m: 17
- Manzanas de longitud norte 100m por longitud mayor 100m este-oeste: 14
- Manzanas de lados de 120m por 120m: 51
- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste de 100m: 8

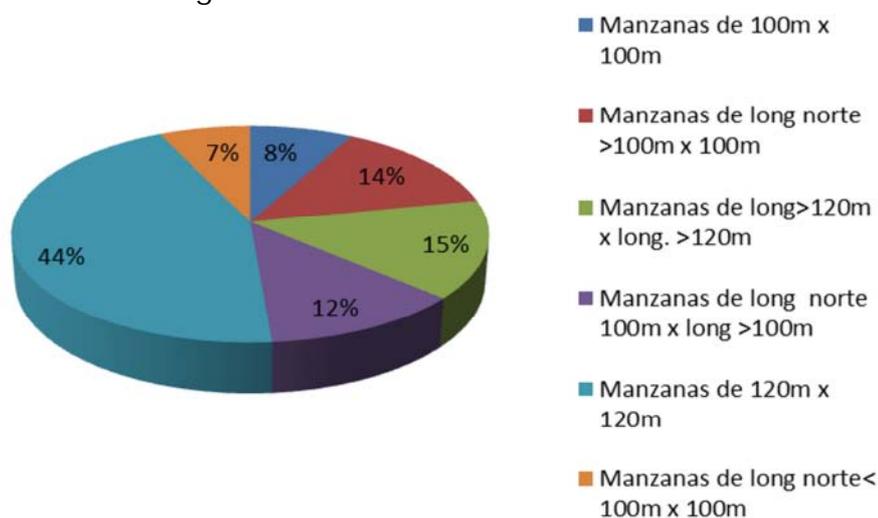


Gráfico 61: Composición manzanar de la Zona 2

### 6.4.3. ZONA 3: CALLES DE 20M

Esta zona corresponde a la urbanización concebida para la realización de un barrio. Está compuesta por 33 manzanas de las siguientes dimensiones:

- Manzanas de longitud norte de 100m por 100m de longitud este-oeste: 1
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por 100m longitud este-oeste: 4
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por longitud este-oeste menor a 100m: 7
- Manzanas de lados inferiores a 100m: 3
- Manzanas de longitud norte de 100m por longitud este-oeste menor a 100m: 18

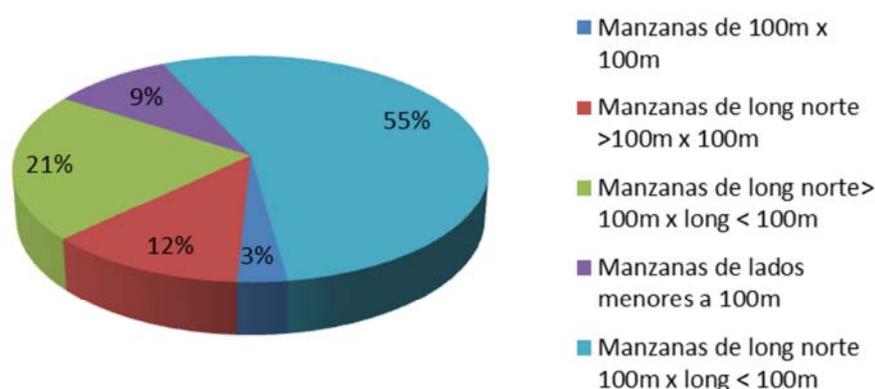


Gráfico 62: Composición manzanar de la Zona 3

### 6.4.4. ZONA 4: CALLES DE ANCHOS MUY VARIADOS

Esta zona está constituida por dos sectores diferentes de la trama. Está compuesta por 33 manzanas de las siguientes dimensiones:

- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste de 100m: 26
- Manzanas de longitud norte mayor a 100m por longitud este-oeste menor a 100m: 11
- Manzanas de lados inferiores a 100m: 51

- Manzanas de longitud norte de 100m por longitud este-oeste menor a 100m: 16
- Manzanas de longitud norte menor a 100m por longitud este-oeste mayor 100m: 50

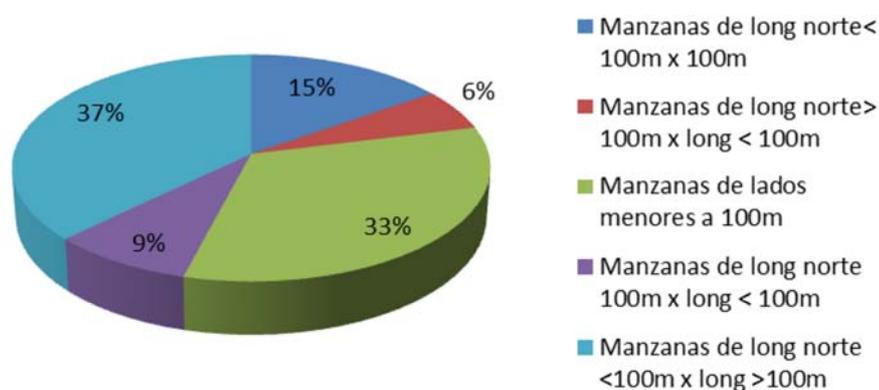


Gráfico 63: Composición manzanal de la Zona 4

## 6.5. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

De la diversidad de amplitud de calles sumada a la pluralidad de tamaños de manzanas surge la necesidad de definir un conjunto muestral de unidades de análisis, tamaño de manzanas y proximidad entre las misma, representativas al universo considerado. Para ello se seleccionó la combinación más representativa de cada zona, por lo que se establece trabajar con las siguientes características en cada área:

- **Zona 1:** Calles de 20m y manzanas de 100m por 100m.



Gráfico 64: Manzana representativa de la Zona 1

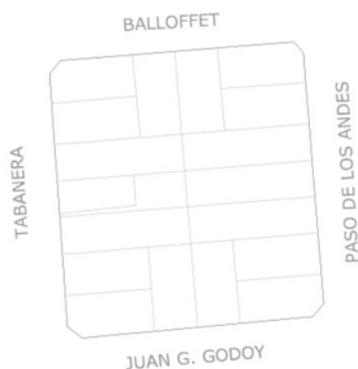
- **Zona 2:** Calles de 17m y manzanas de 120m por 120m.



---

**Gráfico 65:** Manzana representativa de la Zona 2

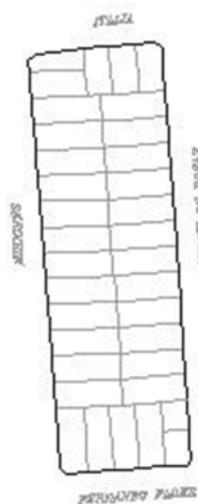
- **Zona 3:** Calles de 20m y manzanas de lado norte 100m y este-oeste menor a 100m.



---

**Gráfico 66:** Manzana representativa de la Zona 3

- **Zona 4:** Calles de 20m en dirección este-oeste y 12m norte-sur y manzanas de lados menores a 100m.



---

**Gráfico 67:** Manzana representativa de la Zona 4

En este capítulo observó la trama urbana de Mendoza, con el objetivo de determinar la muestra, la misma queda compuesta por una manzana por zona.

En el próximo capítulo se analizan las morfologías resultantes de la variación de los indicadores urbanos para cada una de las zonas.

---

## **CAPITULO 7: CASOS DE ESTUDIO - ZONA 1**

---

En este capítulo se expone el análisis comparativo de las diferentes morfologías urbanas, obtenidas de la aplicación de variaciones de indicadores urbanos tradicionales para la zona 1 establecida en el capítulo anterior, la cual es sometida a ensayos y simulaciones. Se analizan las evidencias obtenidas y se comparan bajo los criterios de sostenibilidad urbana que se detallan en siguiente punto.

---

### **7.1. CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD URBANA**

---

La sostenibilidad para una sociedad, significa la existencia de condiciones económicas, ecológicas, sociales y políticas, que permitan su funcionamiento en forma armónica en el tiempo y en el espacio. Evans afirma (Evans, 2010) que el diseño del hábitat construido en el marco del desarrollo sostenible abarca múltiples aspectos:

- Sostenibilidad ambiental o ecológica: control de impactos sobre el ambiente físico y los ecosistemas.

- Sostenibilidad económica: durabilidad, menor consumo, recuperación de la inversión y costos dentro de los límites de los recursos económicos disponibles.
- Sostenibilidad social: lograr condiciones aptas para la salud y bienestar de los ocupantes, asegurar equilibrio entre distintos sectores de la población.

La armonía debe darse entre los diferentes sectores sociales y entre la población y su ambiente.

El análisis de las diversas morfologías será realizado en base a los tres pilares del desarrollo sostenible descritos en el párrafo anterior de este apartado.

---

#### 7.1.1. ASPECTOS AMBIENTALES

---

A continuación se desarrollan los aspectos ambientales que se evaluarán en los prototipos. Los mismos impactan sobre el consumo energético de las edificaciones, en lo referido a calefacción, refrigeración e iluminación de los ambientes:

- **Demanda de Energía:** para determinar el comportamiento térmico de los edificios se calcula el factor de forma.
- **Ganancia solar:** se analiza la disponibilidad del recurso solar en distintas horas de una misma jornada en época invernal, tomando como pauta el día 21 de junio.
- **Proyección de sombras:** se considera la pertinencia de las sombras propias y arrojadas, tanto en el solsticio de invierno como en el de verano.
- **Penetración de brisas en verano:** comportamiento del movimiento del aire.

### 7.1.2. ASPECTOS A NIVEL SOCIAL Y ECONOMICO

Este punto desarrolla los aspectos a nivel social y económico que se valoraran en las morfologías obtenidas. Los mismos hacen referencia a la probabilidad de contactos, intercambios, comunicación y calidad de vida de los espacios urbanos y la rentabilidad de las propuestas.

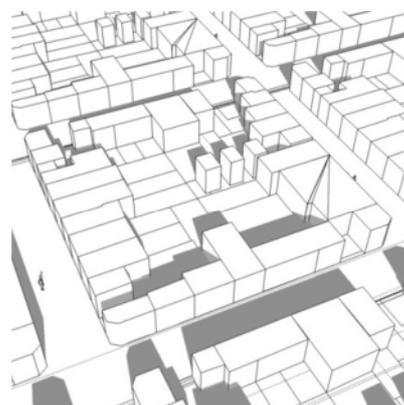
- **Rentabilidad económica:** incidencia del terreno sobre la superficie construida.
- **Densidad poblacional:** se relaciona la superficie construida con la superficie de terreno.
- **Comportamiento social:** se estipula cómo afecta la forma urbana a los intercambios sociales.

## 7.2. PROPUESTAS MORFOLOGICAS

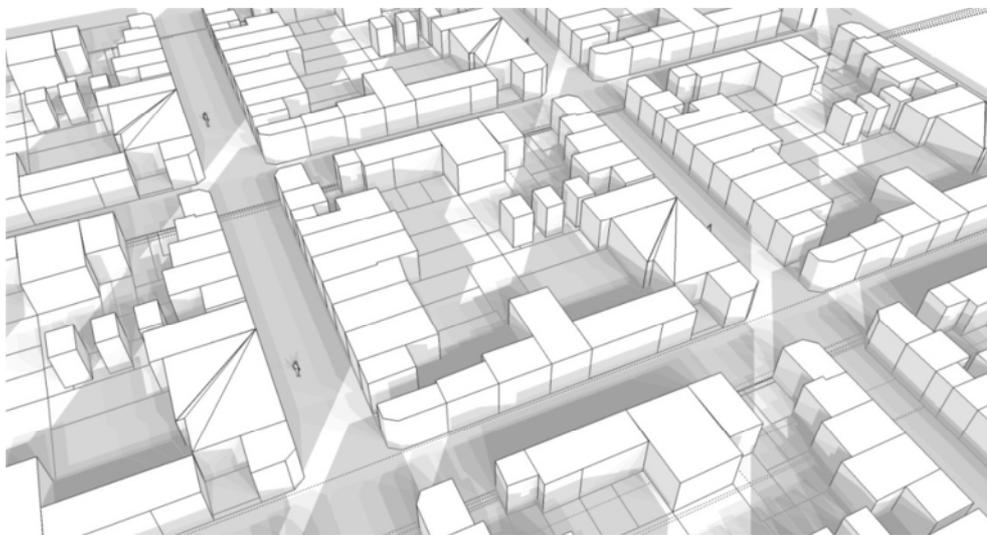
En este apartado se analizarán, según los criterios ambientales del punto 7.1., 6 morfologías urbanas distintas, 2 de ellas son producto de los indicadores urbanos de los códigos actuantes en la Ciudad de Mendoza (capítulo 4) y 4 derivadas de diversas propuestas de indicadores.

### 7.2.1. CASO 1

<b>F.O.S.</b>
0,5
(medido continuo desde el frente dejando el centro de manzana libre)
<b>F.O.T.</b>
200
<b>Altura Maxima</b>
12
(Angulo de 32° en la línea de edif de enfrente)
<b>Retiros</b>
No



La morfología resultante posee un factor de forma de 0.75  $m^2/m^2$ . Las simulaciones y los ensayos de luz y sombra revelan que el nivel de asoleamiento en invierno es elevado y que las sombras arrojadas no perjudican a las edificaciones vecinas. (Gráfico 68)



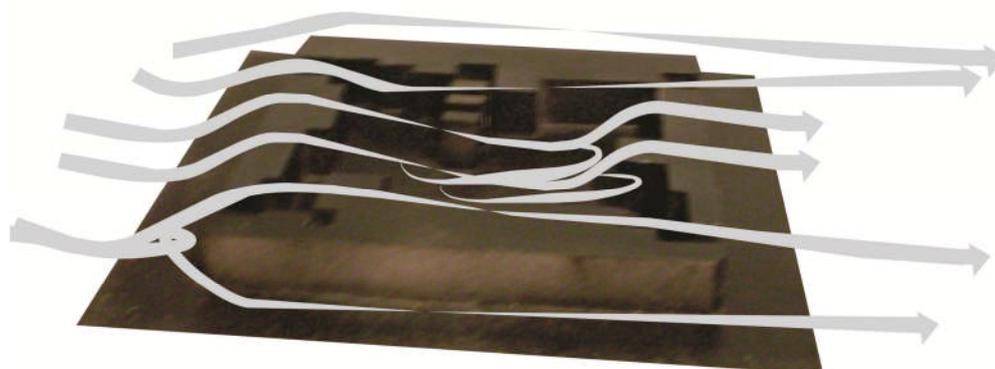
**Gráfico 68:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1

Por otro lado el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores en verano, por lo que los proyectistas podrían desestimar el uso de protección solar en sus proyectos. A su vez la protección de la totalidad de la envolvente disminuye la acumulación de calor de día, lo que conlleva una disminución de las emisiones de onda larga en las noches de calor. (Gráfico 69)



**Gráfico 69:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana sin vegetación evidencia que la morfología de baja altura con corazones de manzana abiertos permite la captación de brisas en todos los bloques. (Gráfico 70)

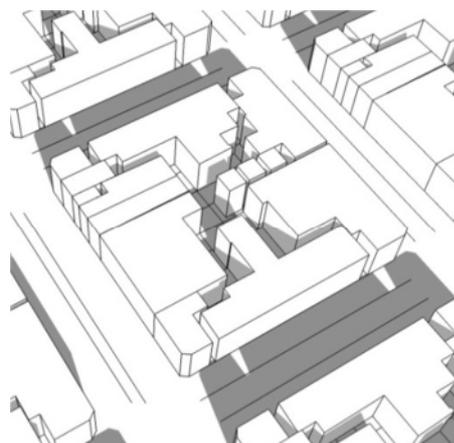


**Gráfico 70:** Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.

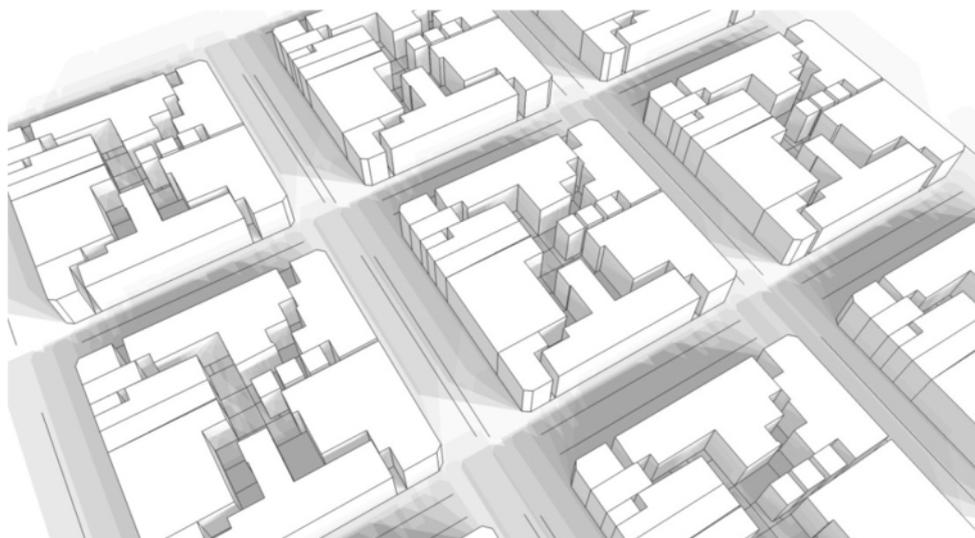
En lo referente a la sostenibilidad social y económica, la baja densidad edilicia lograda afecta tanto a los bajos niveles de rentabilidad económica como a la densidad poblacional. Mientras tanto, el comportamiento social no se ve afectado.

### 7.2.2. CASO 2

F.O.S.	0,8
(medido continuo desde el frente dejando el centro de manzana libre)	
F.O.T.	320
Altura Maxima	12
(Angulo de 32° en la línea de edif de enfrente)	
Retiros	No

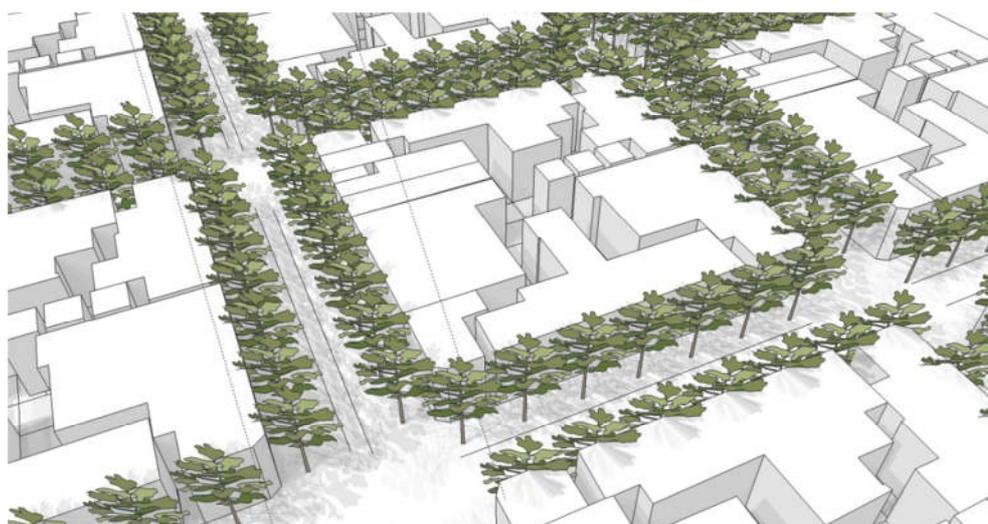


En lo referente a la sostenibilidad ambiental, la resultante posee un factor de forma de 0.62 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de luz y sombra indican que el nivel de asoleamiento en invierno es bajo debido a que la densidad edilicia no permite la ganancia solar en todos los niveles de los edificios vecinos. (Gráfico 71)



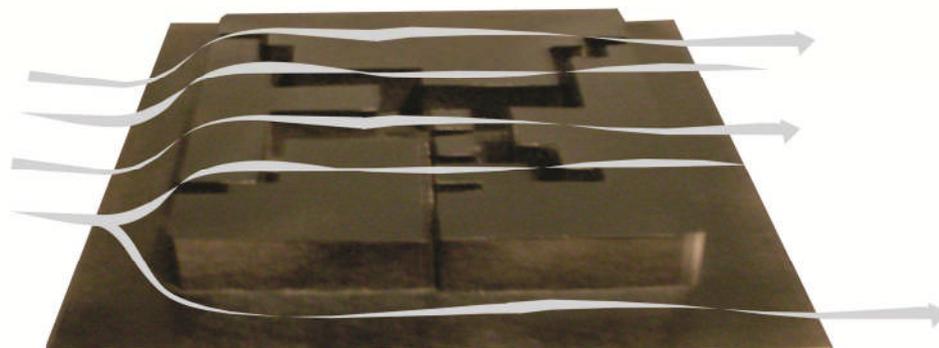
**Gráfico 71:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2

En las épocas de calor las sombras arrojadas no evitan la radiación de las envolventes. Mientras que los arboles de la calle protegen de la radiación los frentes de las edificaciones. (Gráfico 72)



**Gráfico 72:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2

El ensayo en túnel de viento refleja que la compacidad de la trama no permite la bajada de los vientos, disminuyendo las posibilidades de ventilación cruzada de los ambientes. (Gráfico 73)



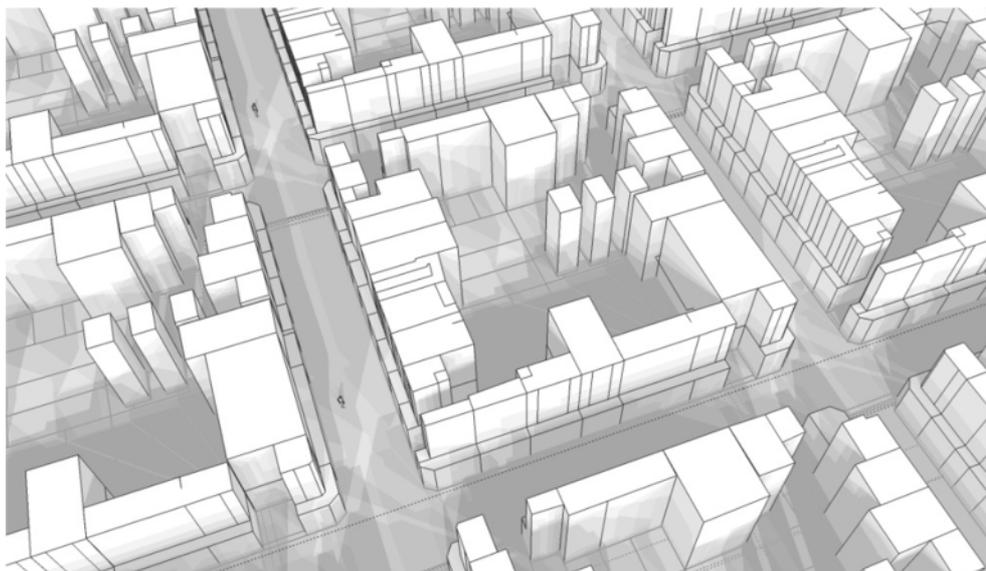
**Gráfico 73:** Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.

La densidad edilicia es mayor al caso 1 pero los niveles de rentabilidad económica son bajos e insuficientes para generar una densidad poblacional más sostenible. La continuidad a nivel de vereda favorece los intercambios sociales.

### 7.2.3. CASO 3

F.O.S.	
0,5	
F.O.T.	
500	
Altura Maxima	
30	
Retiros	
3m	
(retiro frontal apartir de los 12m)	

La morfología resultante posee un factor de forma de 0.60m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno, las mismas permiten un adecuado nivel de asoleamiento en las fachadas posteriores al retiro frontal, mientras que los niveles del basamento reciben sombras arrojadas parciales en los extremos de las cuadras y en el centro durante todo el día. (Gráfico 74)



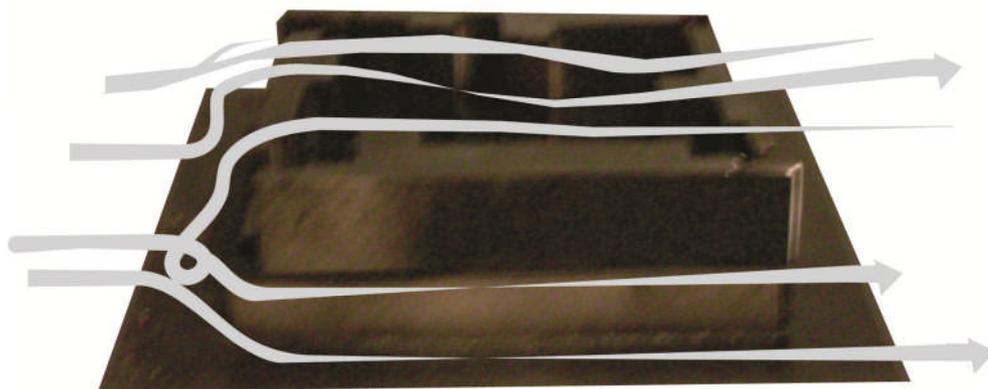
**Gráfico 74:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 3

A su vez, en verano, el arbolado público sombrea los niveles inferiores dejando expuestas las fachadas, que sobrepasan a las copas de los árboles, por lo que se debe prever la protección de los mismos. (Gráfico 75)



**Gráfico 75:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 3

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana sin vegetación evidencia que la morfología permite la captación de brisas en los niveles superiores de los bloques. (Gráfico 76)

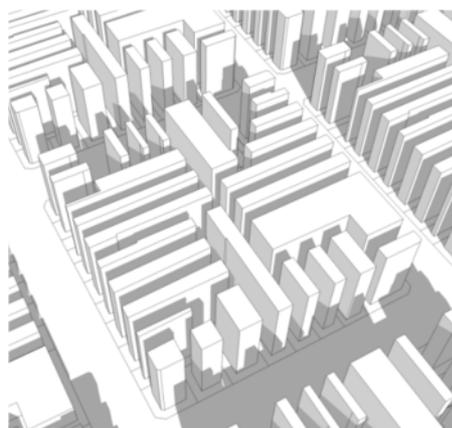


**Gráfico 76:** Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.

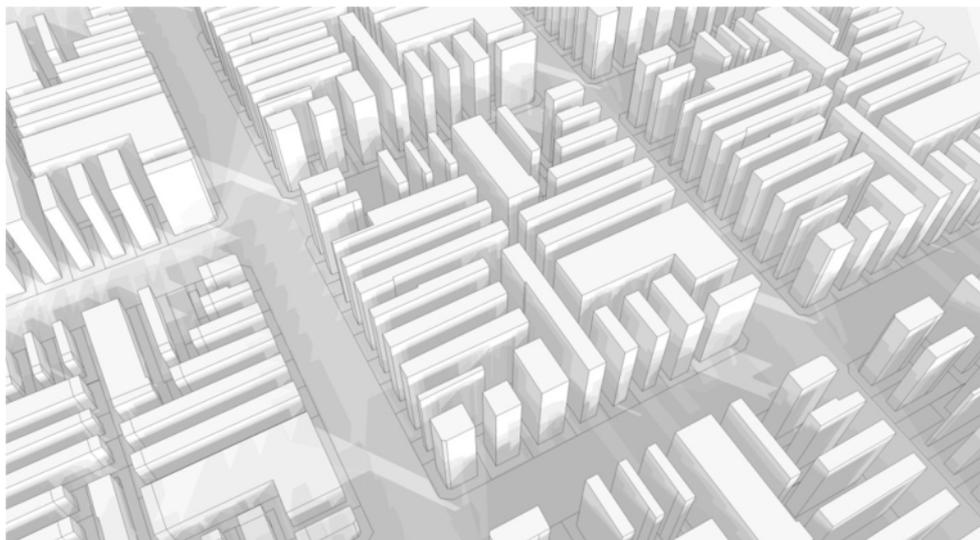
En lo referente a la sostenibilidad social, la misma posibilita los intercambios gracias a la continuidad de fachadas. En lo que respecta al sector económico, el mismo presenta igualdad de condiciones para chicos y grandes emprendimientos, y además la densidad edilicia logra niveles de rentabilidad económica aceptables.

#### 7.2.4. CASO 4

<b>F.O.S.</b>
No establecido
(torre de perímetro libre)
<b>F.O.T.</b>
<b>Altura Maxima</b>
30
<b>Retiros</b>
3m
(en todo el perímetro)



En lo referente a la sostenibilidad ambiental la morfología resultante posee un factor de forma más elevado que los modelos analizados, 1.00 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de sol y sombra indican que el nivel de asoleamiento en invierno es escaso debido a la multiplicidad de sombras arrojadas. (Gráfico 77)



**Gráfico 77:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 4

En las épocas de calor las sombras arrojadas no evitan la radiación de las envolventes. Mientras que los árboles de la calle protegen de la radiación los niveles inferiores de los frentes de las edificaciones. (Gráfico 78)



**Gráfico 78:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 4

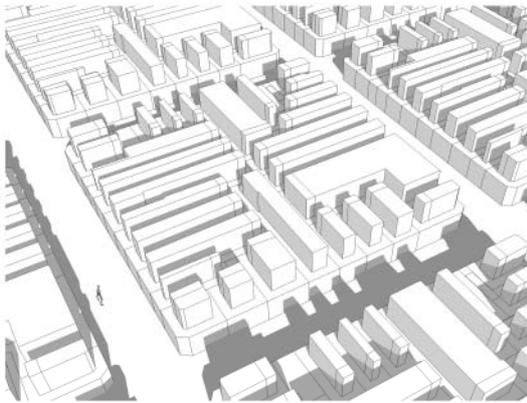
Por el contrario el ensayo en túnel de viento de este modelo es el que presenta las mejores condiciones de permeabilidad de brisas. (Gráfico 79)



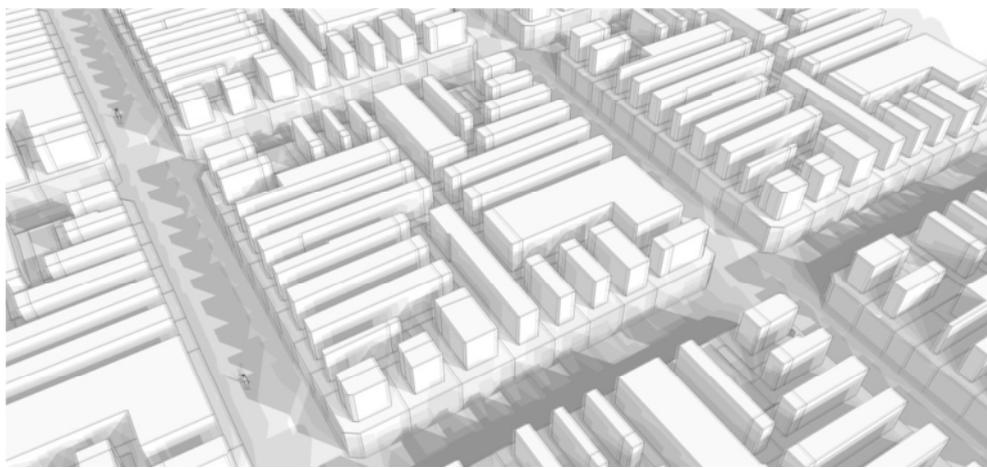
**Gráfico 79:** Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.

En lo referente a la sostenibilidad social, se disminuye la posibilidad de apropiación de la vía pública. Esto se debe a la aparición de espacios abiertos privados, colindantes con las veredas, los cuales disminuyen las posibilidades de intercambios y favorecen el uso del automóvil. A nivel económico el modelo favorece las grandes inversiones. La construcción en lotes angostos no es viable lo que conlleva a la unificación de terrenos. La densidad edilicia depende del tamaño del loteo.

### 7.2.5. CODIGO DE 1983

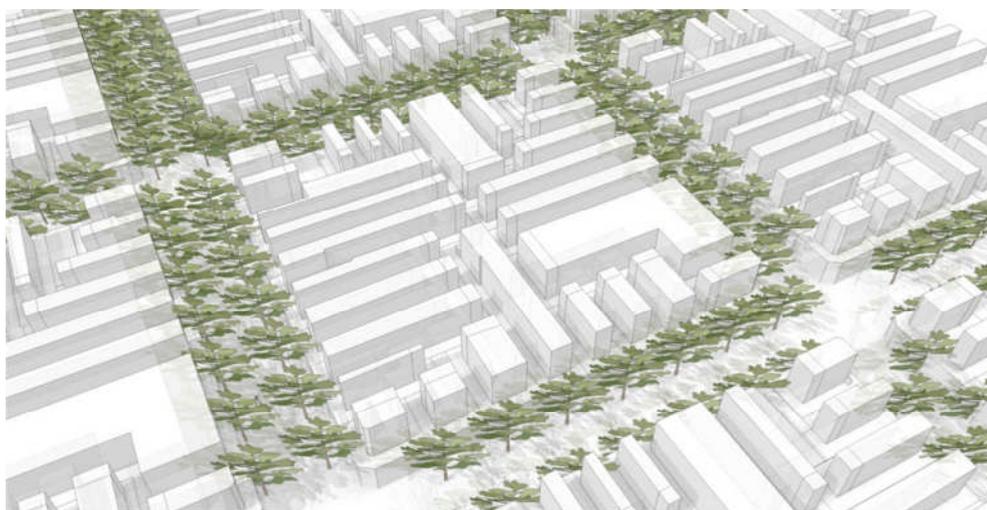
F.O.S.	
1	
F.O.T.	
17	
Altura Maxima	
(No se especifica)	
Retiros	
$3m \leq R \leq 1/10h$	
(a partir de los 10m en todo el perímetro)	

La morfología resultante posee un factor de forma elevado en relación a otros modelos,  $0.77m^2/m^2$ . A su vez, el valor del indicador F.O.T. es muy elevado y difícilmente permite la ventilación mínima para la estancia de personas, lo que conlleva a la aparición de patios internos, aumentando de este modo la superficie de envolvente. Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno las sombras arrojadas obstruyen las posibilidades de ganancia solar de los edificios lindantes. (Gráfico 80)



**Gráfico 80:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código 1983

En verano, las sombras arrojadas de los edificios no protegen de la radiación a las superficies verticales. El arbolado público sombrea los niveles inferiores dejando expuestas las fachadas que sobrepasan a las copas de los árboles, por lo que se debe prever la protección de los mismos. (Gráfico 81)

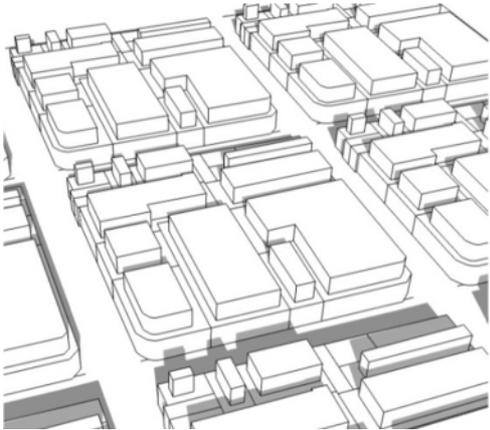


**Gráfico 81:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código 1983

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana evidencia que la morfología permite la permeabilidad de brisas en los niveles superiores.

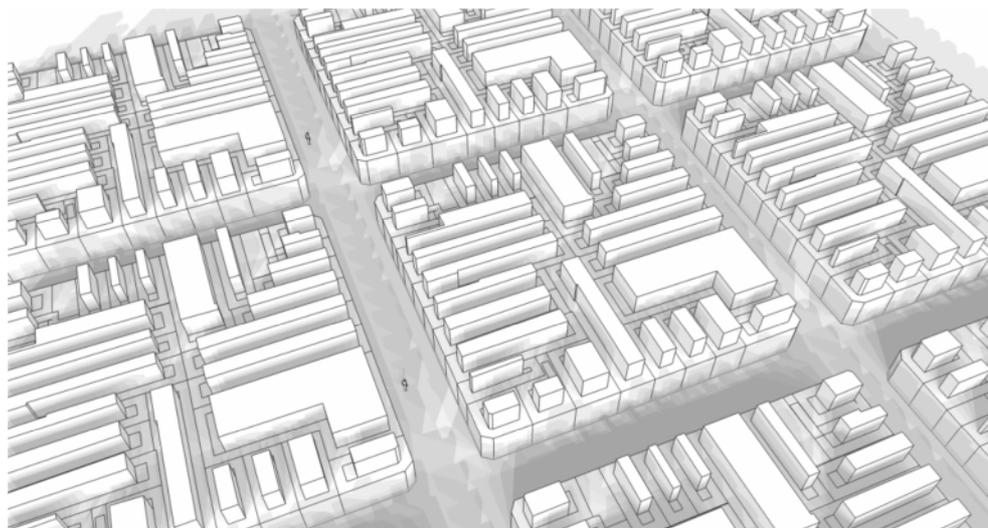
En lo referente a la sostenibilidad social la misma posibilita los intercambios gracias a la continuidad de fachadas. En los que respecta al sector económico se presenta desigualdad de condiciones entre chicos y grandes emprendimientos, debido a que en los lotes angostos no es posible la construcción de torres. La rentabilidad económica de los proyectos se ve limitada a por las mismas razones.

### 7.2.6. CODIGO DE 2000

F.O.S.	
1	
F.O.T.	
120	
Altura Maxima	
(No se especifica)	
Retiros	
(dependiendo del ancho de vereda, 4,5m- 12m)	

La configuración edilicia conlleva un factor de forma elevado en relación a otros modelos,  $0.74m^2/m^2$ . La posibilidad de construcción en la totalidad del terreno a nivel de basamento imposibilita la ventilación mínima para la estancia de personas, lo que remite como en el caso anterior a la aparición de patios internos, aumentando de este modo la superficie de envolvente.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno las sombras arrojadas obstruyen las posibilidades de ganancia solar de los edificios lindantes. (Gráfico 82)



**Gráfico 82:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código 2000

A su vez en verano las sombras arrojadas no protegen de la radiación a las superficies verticales. El arbolado público sombrea los niveles inferiores dejando expuestas las fachadas que sobrepasan las copas de los árboles, por lo que se debe prever la protección de los mismos. (Gráfico 83)



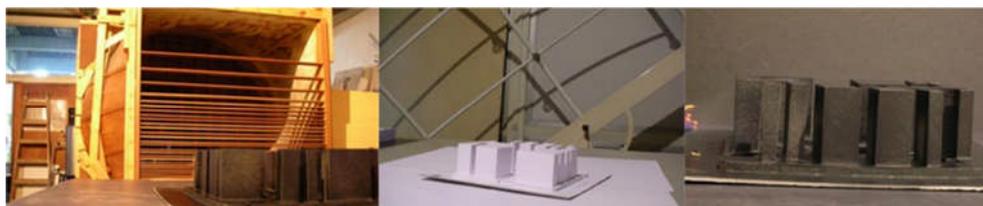
**Gráfico 83:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana evidencia que la morfología permite la permeabilidad de brisas en los niveles superiores, mientras que la densidad edilicia del basamento imposibilita la ventilación. (Gráfico 84)



**Gráfico 84:** Representación del movimiento del aire, ensayado en túnel de viento de baja velocidad en CIHE.

En lo referente a la sostenibilidad social la misma posibilita los intercambios gracias a la continuidad de fachadas. En los que respecta al sector económico, el mismo presenta desigualdad de condiciones entre chicos y grandes emprendimientos, debido a que en los lotes angostos no es posible la construcción de torres. La rentabilidad económica de los proyectos se ve limitada por las mismas razones.



**Gráfico 85:** Imágenes de los ensayos realizados en CIHE.

---

### 7.3. COMPARACION DE CASOS

---

Esta sección presenta una comparación de los casos propuestos para la zona 1, la misma resume las evaluaciones de las diferentes alternativas morfológicas.

Las propuestas serán calificadas cualitativamente siguiendo los criterios de evaluación detallados en el punto 7.1. El desempeño de las mismas será calificado cualitativamente en cada uno de los aspectos valorados a fin de reconocer la morfología más adecuada para la Ciudad de Mendoza. Los puntajes asignados varían entre " ●●●●● ", siendo éste el más favorable y " ● ", el menos favorable.

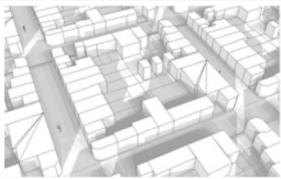
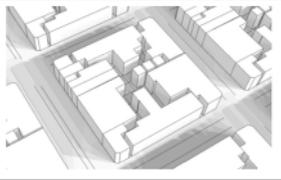
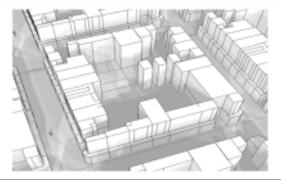
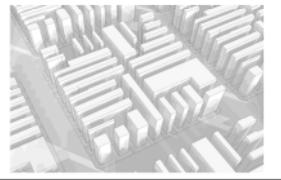
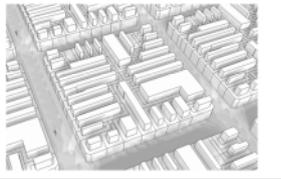
	Demanda de Energía	Ganancia solar	Proyección de sombras	Penetración de brisas en verano	Rentabilidad económica	Densidad poblacional	Comportamiento social
 Caso 1	● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	●	●	● ● ● ● ● ● ● ●
 Caso 2	● ● ● ● ● ● ● ●	●	● ● ● ● ● ● ● ●	●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
 Caso 3	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
 Caso 4	● ● ● ● ● ● ● ●	●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
 1983	● ● ● ● ● ● ● ●	●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●
 2000	● ● ● ● ● ● ● ●	●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ● ● ●

Gráfico 86: Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados

## 7.4. CONCLUSIONES

A continuación se exponen las conclusiones obtenidas del análisis de las evidencias obtenidas para la Zona 1. Primeramente podemos asegurar que las modificaciones a los indicadores urbanos son determinante en la morfología urbana resultante.

Es por ello que los lineamientos a los que se apunta con una legislación deben ser claros. Al respecto, los códigos actuantes en el municipio no asumen una postura, sino más bien en ambos casos se revela una contradicción, a nivel de basamento se apunta hacia una urbanización muy compacta, pero en los niveles superiores a edificación dispersa. A su vez en el código de 2000 se especifica que el uso del basamento es optativo.

Otro aspecto de relevancia es la factibilidad de aprovechamiento del recurso solar en invierno. Por un lado el amanzanamiento cuadrangular no posibilita la orientación norte para el mayor porcentaje de edificaciones. Por otro lado el determinante principal de la posibilidad de captación está dado por las sombras arrojadas de las edificaciones vecinas.

En lo referente a la demanda de energía, las altas densidades y las tipologías compactas, presentan bajos valores de factor de forma y un mejor comportamiento térmico, las mismas muestran, importantes reducciones de los requerimientos mensuales de energía necesaria para calefacción por unidad de volumen, coincidentes con la disminución del factor de forma, y por ende del área total expuesta.

En consecuencia con lo anteriormente expuesto y tras la comparación de los diversos modelos correspondientes a la Zona 1, se determina que la morfología más apropiada es la correspondiente al caso 3. El mismo se caracteriza por la edificación continua con retiro frontal y sin retiros laterales. La particularidad del modelo en la evaluación está dada por la homogeneidad en todos los aspectos apreciados.

Este capítulo analiza diversas morfologías para la Zona 1. En el siguiente capítulo se comparan las morfologías resultantes de la variación de los indicadores urbanos para la Zona 2.

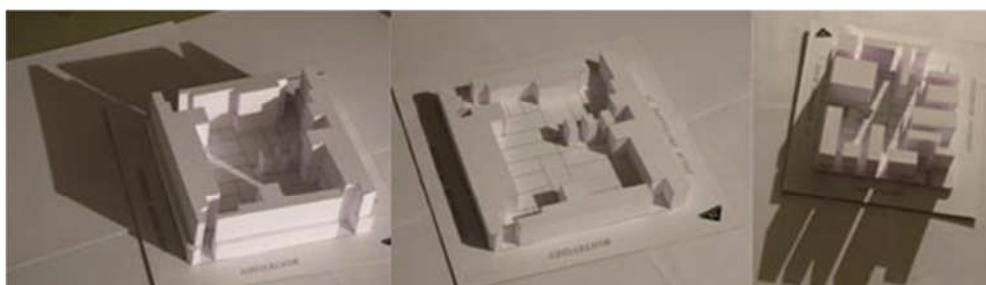
---

## CAPITULO 8: CASOS DE ESTUDIO - ZONA 2

---

En este capítulo presenta el análisis comparativo de las diversas formas urbanas, producto de la aplicación de variaciones de indicadores urbanos tradicionales para la zona 2, establecida en el capítulo 6, estas morfologías son sometidas a ensayos y simulaciones. Se consideran las evidencias obtenidas y se comparan bajo los criterios de sostenibilidad urbana que se detallan en el punto 7.1.

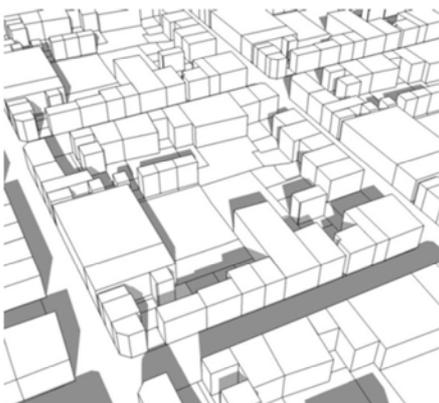
Se comparan 5 morfologías urbanas distintas, 2 de ellas producto de los indicadores urbanos de los códigos actuantes en la Ciudad de Mendoza y 3 derivadas de diversas propuestas de indicadores.



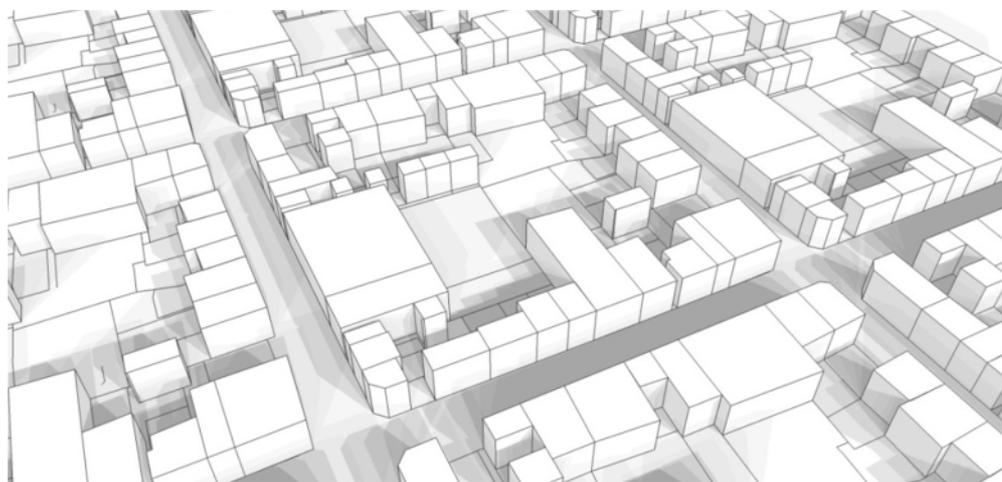
**Gráfico 87:** Imágenes de los ensayos realizados en heliodón de múltiples soles en CIHE.

## 8.1. CASO 1

F.O.S.	
0,5	
(medido continuo desde el frente dejando el centro de manzana libre)	
F.O.T.	
1,5	
Altura Maxima	
11	
(Angulo de 32° en la línea de edif de enfrente)	
Retiros	
No	

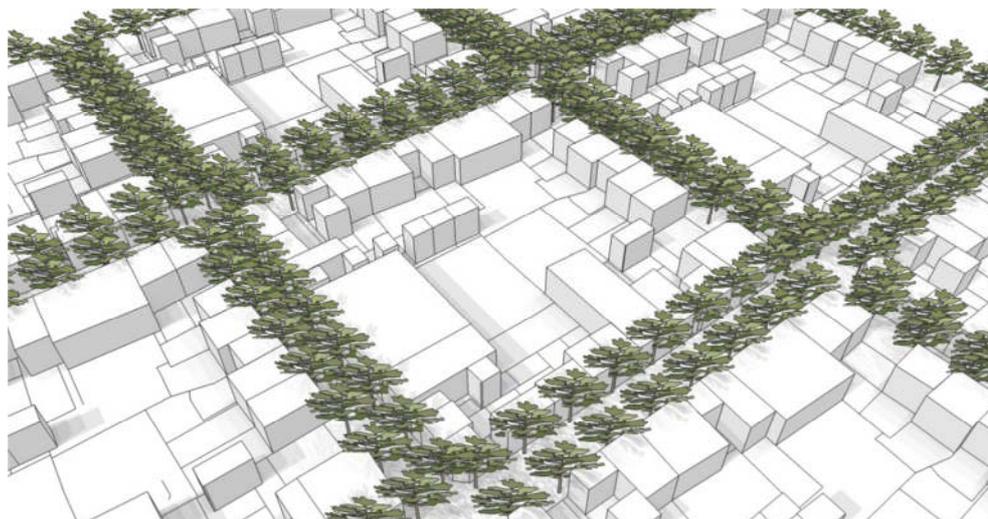


La morfología resultante posee un factor de forma de 0.52 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de luz y sombra revelan que el nivel de asoleamiento en invierno es elevado y que las sombras arrojadas no perjudican a las edificaciones vecinas. (Gráfico 88)



**Gráfico 88:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1

Por otro lado, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores en verano, por lo que los proyectistas podrían desestimar el uso de protección solar en sus proyectos, a su vez la protección de la totalidad de la envolvente disminuye la acumulación de calor de día lo que conlleva a disminución de las emisiones de onda larga en las noches de calor. (Gráfico 89)



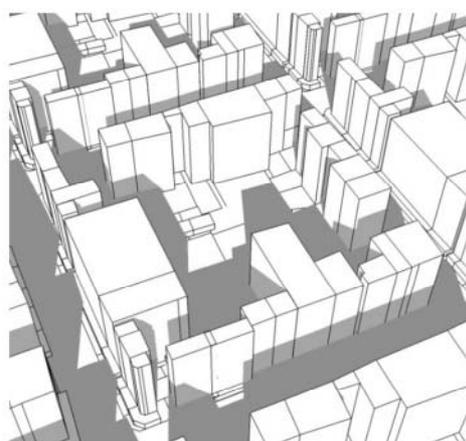
**Gráfico 89:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana sin vegetación evidencia que la morfología de baja altura con corazones de manzana abiertos permite que los vientos ascendidos bajen.

En lo referente a la sostenibilidad social y económica la baja densidad edilicia lograda no afecta los niveles de rentabilidad económica como los modelos de baja densidad de la zona 1, debido a que el valor del mercado de esta zona es menor. Mientras que la baja densidad poblacional deviene en un modelo urbano disperso e insostenible para la zona. La continuidad edilicia de las fachadas impulsa las relaciones interpersonales.

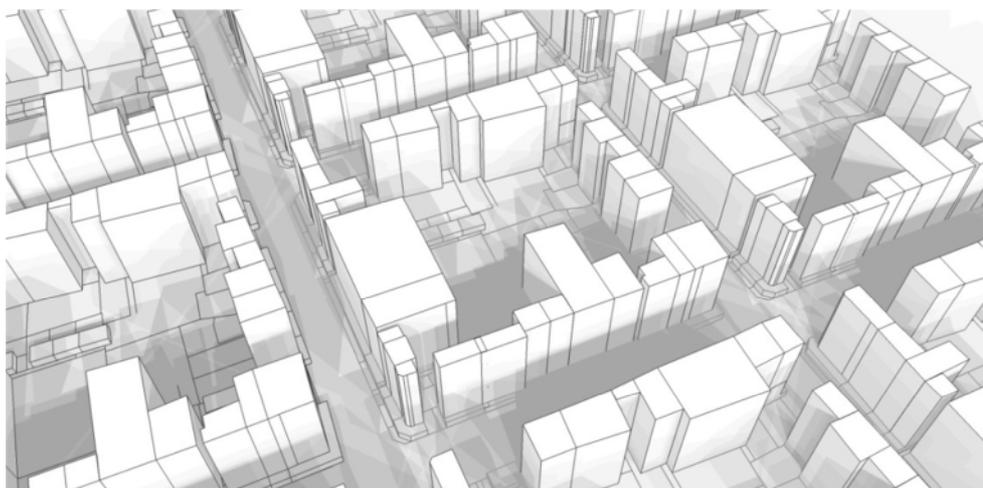
## 8.2. CASO 2

<b>F.O.S.</b>
<b>0,5</b>
(medido continuo desde el frente dejando el centro de manzana libre)
<b>F.O.T.</b>
<b>4,5</b>
<b>Altura Maxima</b>
<b>30</b>
<b>Retiros</b>
<b>3m</b>
(retiro frontal apartir de los 11m)



La morfología resultante posee uno de los mejores comportamientos energéticos de la zona, su factor de forma es  $0.045\text{m}^2/\text{m}^2$ .

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un adecuado nivel de asoleamiento en las fachadas superiores al tiempo que en los niveles inferiores se pueden distinguir 2 variables distintas: en los extremos de las cuadras las sombras arrojadas son parciales y en el centro son constantes durante las horas de sol. (Gráfico 90)



**Gráfico 90:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2

A su vez, en verano, el arbolado público sombrea los niveles inferiores dejando expuestas las fachadas que sobrepasan las copas de los árboles, por lo que se debe prever la protección de los mismos. (Gráfico 91)

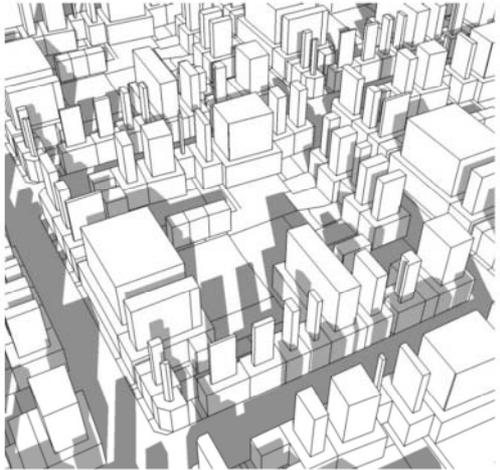


**Gráfico 91:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana sin vegetación evidencia que la morfología permite la captación de brisas en los niveles superiores de los bloques.

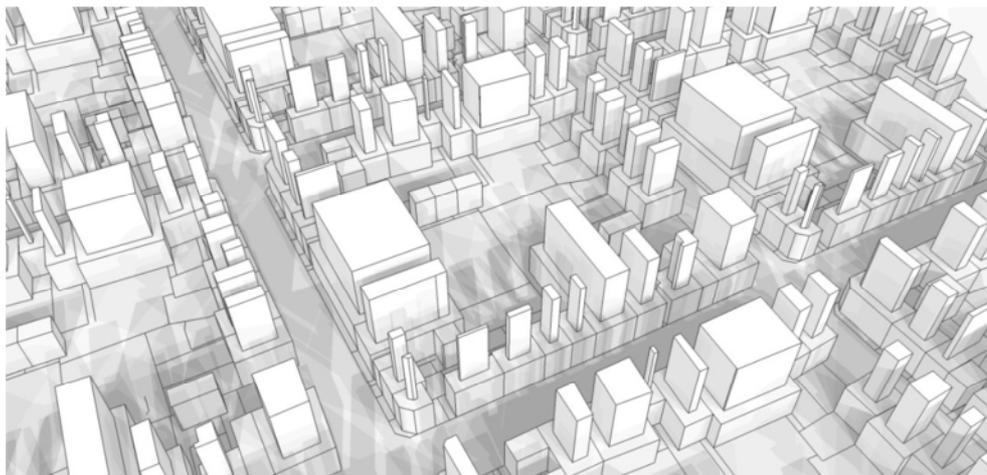
En lo referente a la sostenibilidad social la misma posibilita los intercambios gracias a la continuidad de fachadas. En lo que respecta al sector económico, se presenta una igualdad de condiciones para chicos y grandes emprendimientos y, además, la densidad edilicia logra niveles de rentabilidad económica aceptables.

### 8.3. CASO 3

<b>F.O.S.</b>	
<b>No establecido</b>	
<b>(torre de perímetro libre)</b>	
<b>F.O.T.</b>	
<b>no establecido</b>	
<b>Altura Maxima</b>	
<b>30</b>	
<b>Retiros</b>	
<b>2m</b>	
<b>(2 m en todo el perímetro)</b>	

La morfología resultante posee un factor de forma elevado en relación a otros modelos,  $0.82m^2/m^2$ . Esto trae aparejado que su desempeño energético no sea óptimo.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno, las sombras arrojadas poseen 2 características: los lotes con frentes al norte reciben sombras parciales y las mismas no impiden totalmente la radiación solar sobre los edificios, por lo que el período de captación se ve reducido; mientras que los frentistas este – oeste reciben sombras en sus fachadas norte de forma continua y en las caras este – oeste reciben radiación parcial. (Gráfico 92)



**Gráfico 92:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 3

En épocas de verano las sombras arrojadas de los edificios no protegen de la radiación a las superficies verticales. El arbolado público sombrea los niveles inferiores dejando expuestos a los superiores. (Gráfico 93)

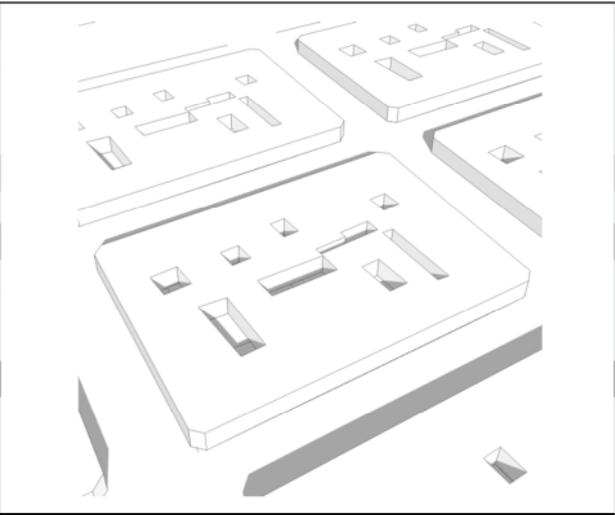


**Gráfico 93:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 3

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana evidencia que la morfología permite la permeabilidad de brisas en todos sus niveles. En lo referente a la sostenibilidad social, la misma posibilita los intercambios gracias a la continuidad de fachadas. En lo que respecta al sector económico, se presenta desigualdad de condiciones entre chicos y grandes emprendimientos, debido a que en los lotes angostos no es posible la construcción de torres. La rentabilidad económica de los proyectos se ve limitada a por las mismas razones.

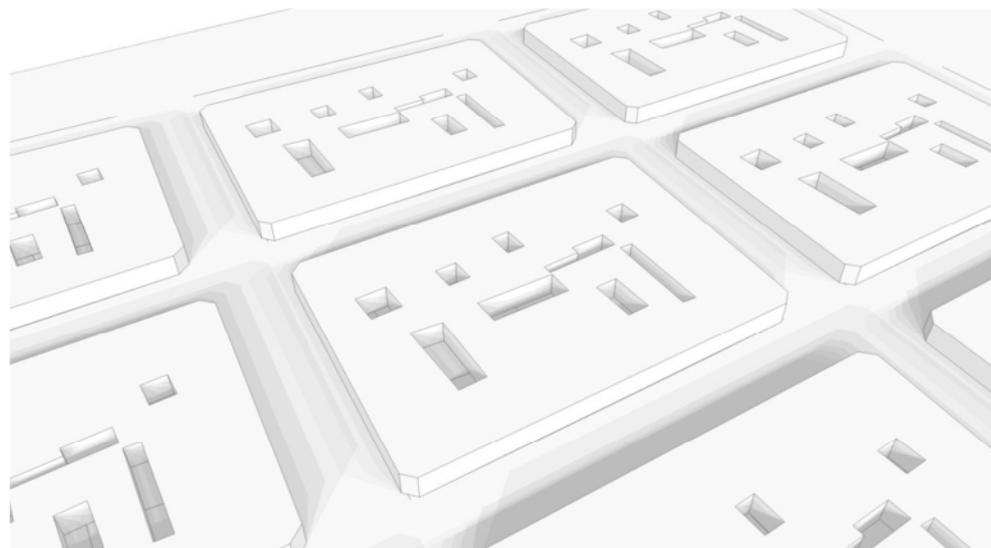
## 8.4. SEGUN CODIGO 1983

F.O.S.	
1	
F.O.T.	
No establece maximos	
Altura Maxima	
12	
Retiros	
No	



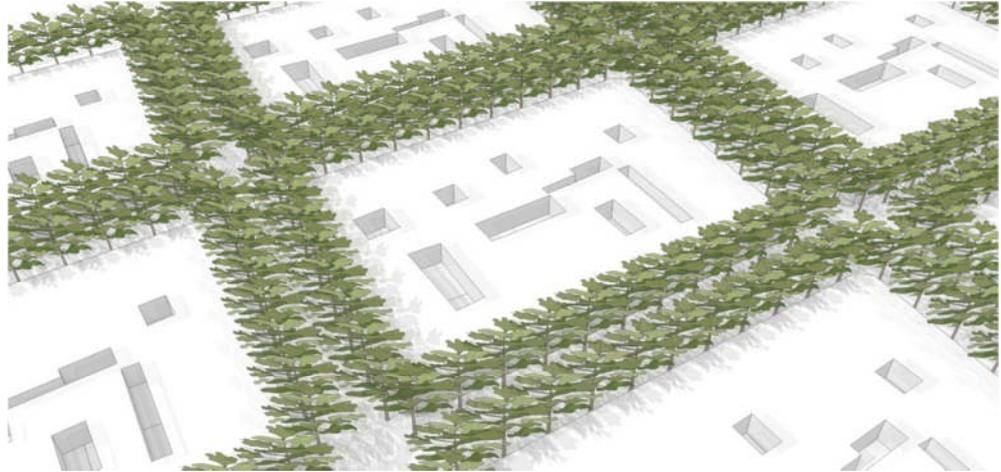
La morfología, en consecuencia, posee un comportamiento energético eficiente si se lo analiza en referencia a los indicadores, pero el índice de F.O.T. 1 es inaplicable, por lo que la aparición de patios es inevitable. Por ello el factor de forma no refleja la realidad.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un adecuado nivel de asoleamiento en las fachadas exteriores norte, este y oeste, mientras que la captación a través de patios interiores depende de la dimensión de los mismos. (Gráfico 94)



**Gráfico 94:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 1981

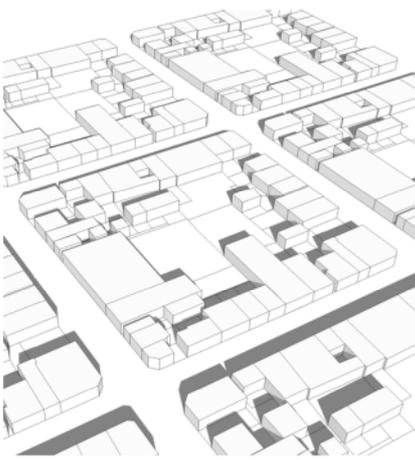
En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar. (Gráfico 95)



**Gráfico 95:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 1983

El ensayo en túnel de viento refleja que la compacidad de la trama no permite la bajada de los vientos, disminuyendo las posibilidades de ventilación cruzada de los ambientes. En lo referente a la sostenibilidad social y económica la baja densidad edilicia lograda no afecta los niveles de rentabilidad económica como los modelos de baja densidad de la zona 1, debido a que el valor del mercado de la presente zona es menor. Mientras que la baja densidad poblacional deviene en un modelo urbano disperso e insostenible para el área. La continuidad edilicia de las fachadas impulsa a las relaciones interpersonales.

## 8.5. SEGUN CODIGO 2000

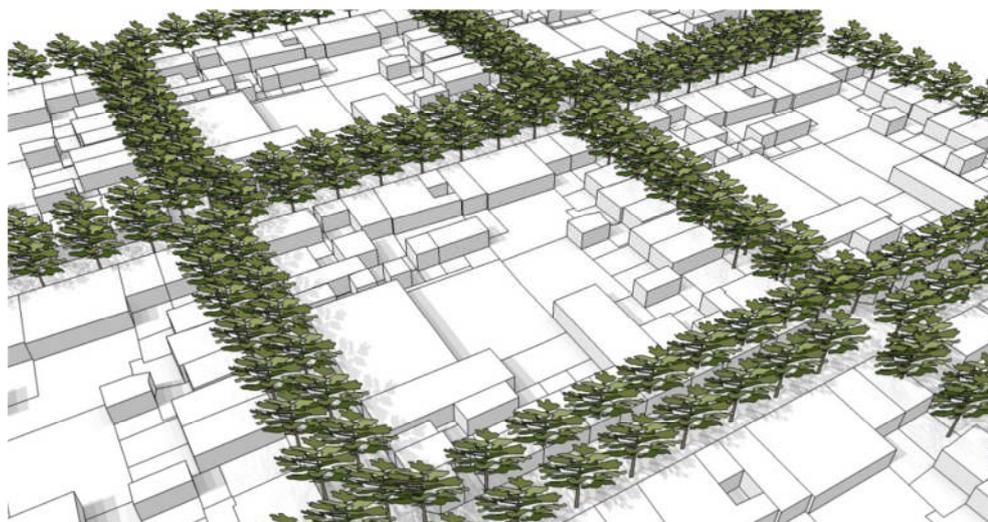
F.O.S.	
0,6	
F.O.T.	
100	
Altura Maxima	
(No se especifica)	
Retiros	
(dependiendo del ancho de vereda, 4,5m- 12m)	

La morfología resultante posee un factor de forma de 0,75 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.



**Gráfico 96:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un elevado nivel de asoleamiento en la totalidad de las edificaciones. (Gráfico 96)



**Gráfico 97:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000

El ensayo en túnel de viento de una unidad de manzana sin vegetación evidencia que la morfología de baja altura con corazones de manzana abiertos permite la captación de brisas en verano. En lo referente a la sostenibilidad social y económica, la baja densidad edilicia afecta en menor medida a los niveles de rentabilidad económica que a los ambientales, debido a que la baja densidad poblacional genera un modelo urbano disperso e insostenible para el área.

## 8.6. COMPARACIÓN DE CASOS

Esta sección presenta una comparación de los casos propuestos para la zona 2, la misma resume las evaluaciones de las diferentes alternativas morfológicas.

Las propuestas serán calificadas cualitativamente siguiendo los criterios de evaluación detallados en el punto 7.1. El desempeño de las mismas será calificado cualitativamente en cada uno de los aspectos. Los puntajes fijados varían entre "●", siendo éste el más favorable y "●●●●●", el menos.

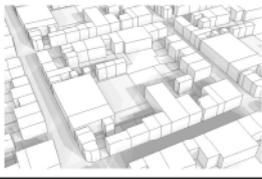
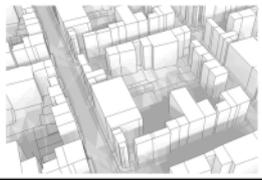
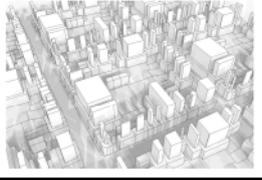
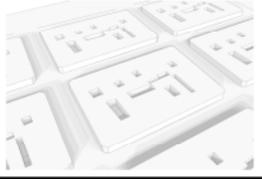
	Demanda de Energía	Ganancia solar	Proyección de sombras	Penetración de brisas en verano	Rentabilidad económica	Densidad poblacional	Comportamiento social
 Caso 1	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●	●	●●●●
 Caso 2	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
 Caso 3	●●	●●●●	●●	●●●●	●	●●●●	●●●●
 1983	●●●●	●●●●	●●●●	●●	●●●●	●	●●●●
 2000	●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●	●	●●●●

Gráfico 98: Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados

---

## 8.7. CONCLUSIONES

---

Este apartado presenta las conclusiones obtenidas tras observación de los resultados de ensayos y simulaciones realizadas en las morfologías propuestas para la Zona 2. Como se expone en los corolarios del análisis de la Zona 1, las modificaciones a los indicadores urbanos son determinante en la morfología urbana resultante. Es por ello que los lineamientos a los que se apunta con una legislación deben ser claros.

Los códigos actuantes en el municipio imprimen una morfología de baja densidad, la cual no es consecuente con las potencialidades de la zona. Las dimensiones manzanas y la amplitud de las calles permiten construcción en altura y de alta densidad sin afectar la posibilidades de aprovechamiento del recurso solar. Si bien las morfologías propuestas por los códigos, presentan bajos valores de factor de forma y en consecuencia buenos índices en lo referente al comportamiento térmico, los perjuicios producidos por el modelo de ciudad dispersa al que conlleva superan a los beneficios alcanzados a nivel de consumo energético en las edificaciones.

Dentro de las morfologías de alta densidad propuestas para esta zona, la forma que posibilita un desarrollo más sostenible es la correspondiente al caso 2. El mismo se caracteriza por la edificación continua con retiro frontal y sin retiros laterales. La particularidad del modelo en la evaluación está dada por la homogeneidad en todos los aspectos apreciados.

Este capítulo analiza diversas morfologías para la zona 2. En el siguiente capítulo se comparan las morfologías resultantes de la variación de los indicadores urbanos para las Zonas 3 y 4.

---

## CAPITULO 9: CASOS DE ESTUDIO ZONAS 3-4

---

En este capítulo presenta el análisis comparativo de las diversas formas urbanas, producto de la aplicación de variaciones de indicadores urbanos tradicionales para las zonas 3 y 4 establecidas en el capítulo 6, las mismas son sometidas a ensayos y simulaciones. Se consideran las evidencias obtenidas y se comparan bajo los criterios de sostenibilidad urbana que se detallan en el punto 7.1.

En lo referente a la Zona 3 se comparan 4 morfologías urbanas distintas, 2 de ellas producto de los indicadores urbanos de los códigos actuantes en la Ciudad de Mendoza y 2 derivadas de diversas propuestas de indicadores. Para la Zona 4 se analizan 4 morfologías urbanas disímiles, 2 de ellas fruto de los indicadores urbanos de sancionados por el municipio y 2 formas propuestas a los fines de esta tesis.



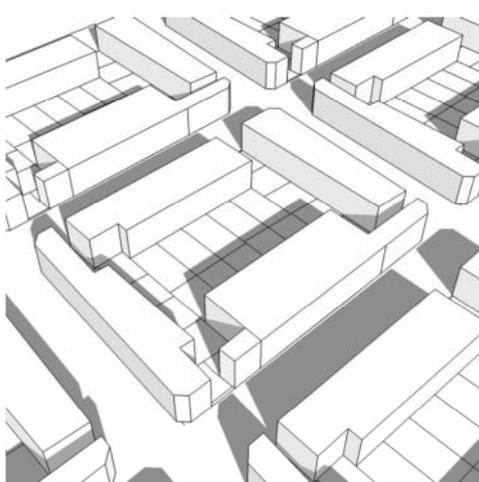
**Gráfico 99:** Imágenes de los ensayos realizados en heliodón de múltiples soles en CIHE.

## 9.1. ZONA 3

En este pasaje se analizan morfologías de diferentes índices para la zona 3.

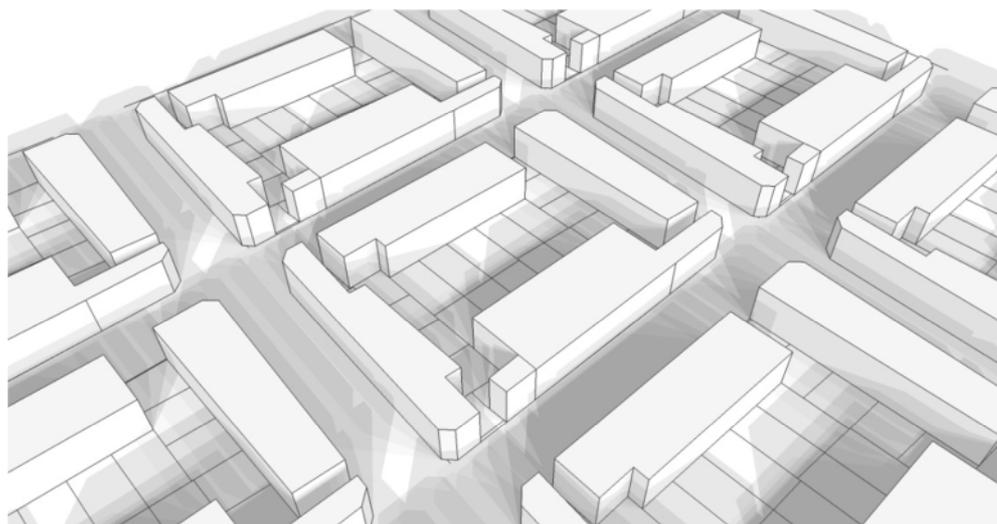
### 9.1.1. CASO 1

F.O.S.	
0,5	
(medido continuo desde el frente dejando el centro de manzana libre)	
F.O.T.	
1,5	
Altura Maxima	
12	
(Angulo de 32° en la línea de edif de enfrente)	
Retiros	
No	



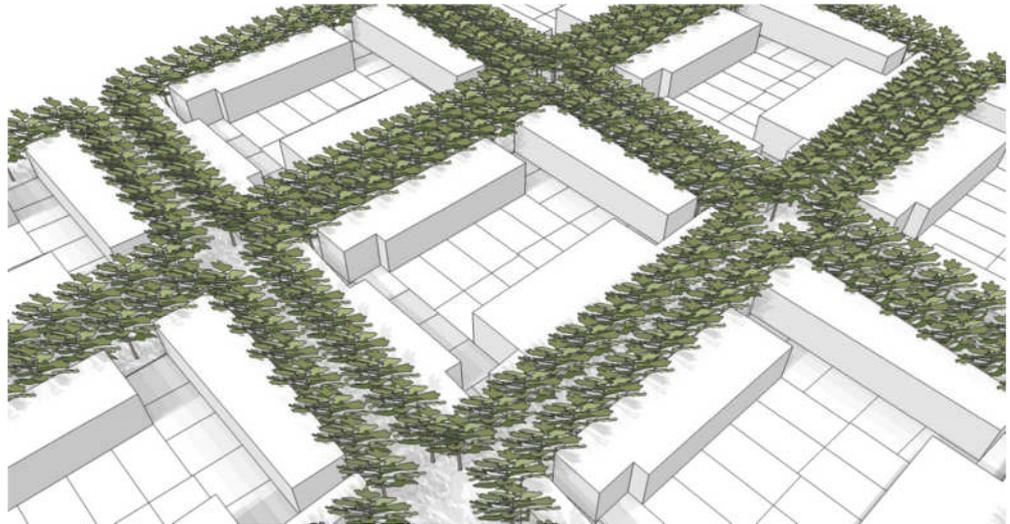
La morfología en consecuencia posee un comportamiento energético medio en referencia a otros modelos, 0,81 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un elevado nivel de asoleamiento en la totalidad de las edificaciones. (Gráfico 100)



**Gráfico 100:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1

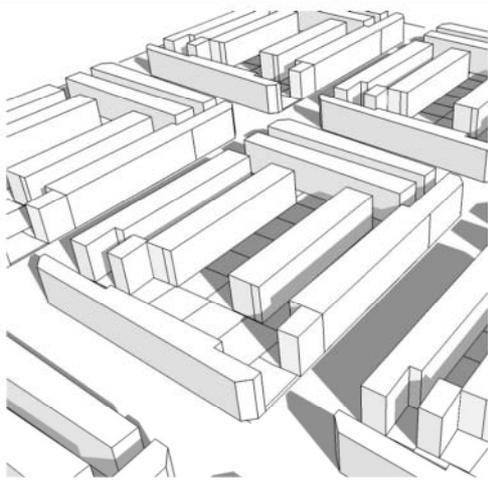
En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar, mientras que las interiores dependen de las decisiones de los usuarios. (Gráfico 101)



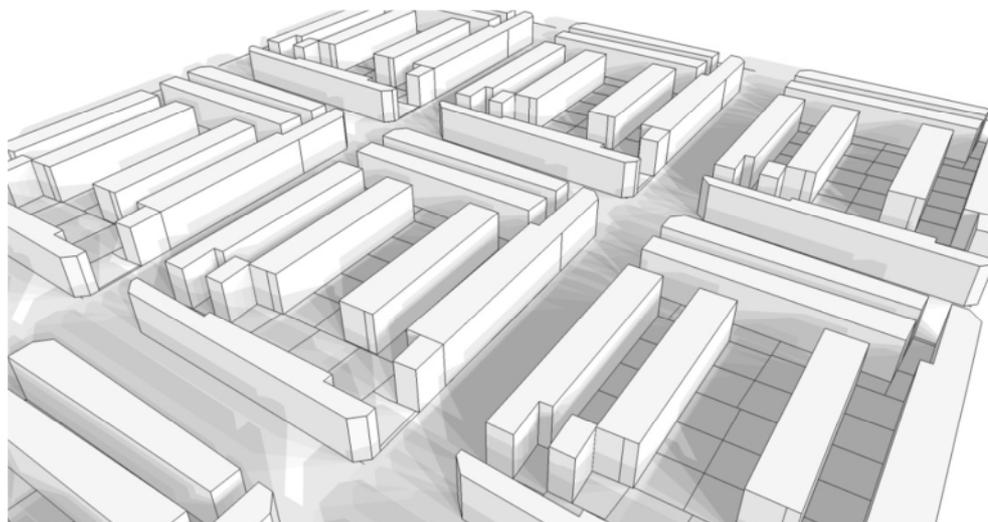
**Gráfico 101:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1

En lo referente a la sostenibilidad social, la continuidad de fachadas permite las interrelaciones sociales. Económicamente hablando, la morfología permite la realización de pequeños emprendimientos.

### 9.1.2. CASO 2

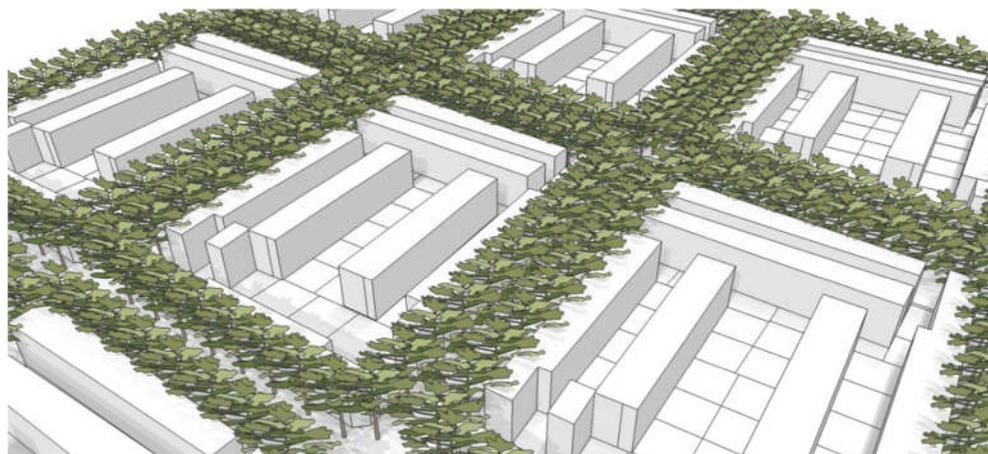
F.O.S.	
0,5	
(dividido en el terreno en 2 volúmenes)	
F.O.T.	
1,5	
Altura Maxima	
12	
(Angulo de 32° en la línea de edif de enfrente)	
Retiros	
No	

La morfología resultante posee un factor de forma de 1,18 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno los volúmenes edificados arrojan sombras en los niveles inferiores, disminuyendo sus posibilidades bioclimáticas. (Gráfico 102)



**Gráfico 102:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 2

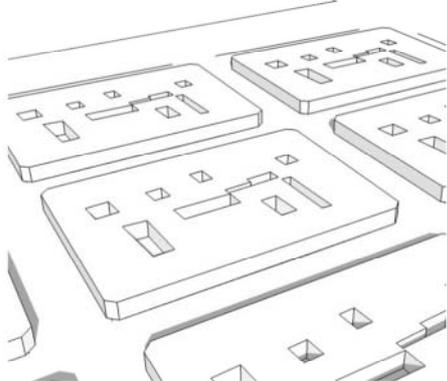
En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, mientras que las sombras arrojadas por los bloques no sombream los volúmenes paralelos. (Gráfico 103)



**Gráfico 103:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2

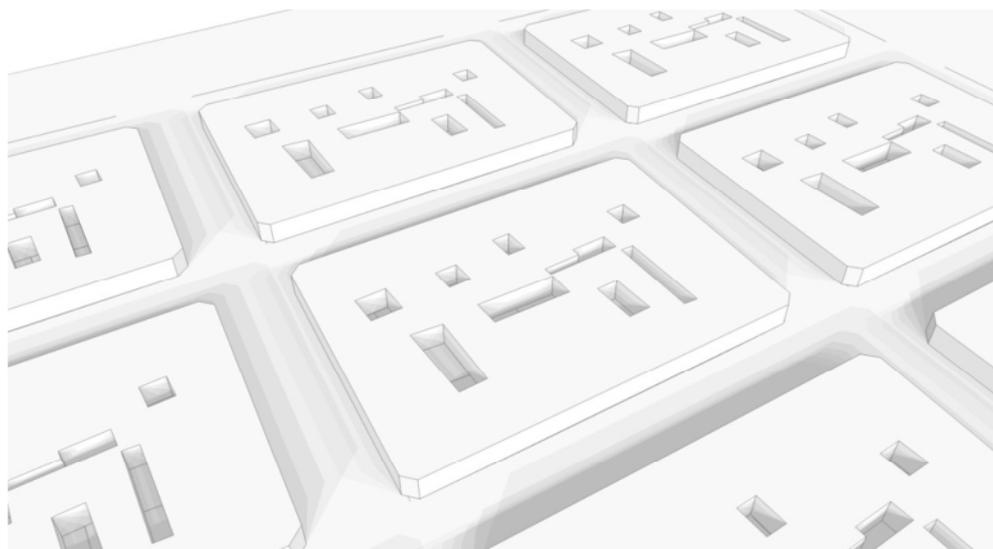
En lo relativo a la sostenibilidad social, la secuencia de fachadas un ámbito adecuado para las interrelaciones sociales. Económicamente hablando, la morfología permite la realización de pequeños emprendimientos.

### 9.1.3. SEGUN CODIGO DE 1983

F.O.S.	
1	
F.O.T.	
No establece maximos Altura Maxima	
12	
Retiros	
No	

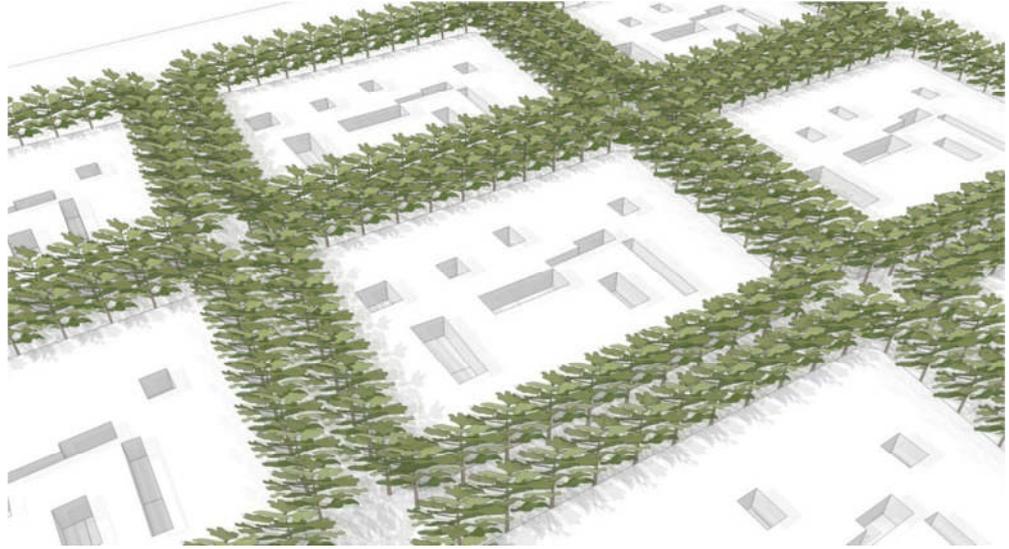
La morfología, en consecuencia, posee un comportamiento energético eficiente si se lo analiza en referencia a los indicadores, pero el índice de F.O.T. 1 es inaplicable, por lo que la aparición de patios es inevitable. Por ello el referido comportamiento no puede ser calculado.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un adecuado nivel de asoleamiento en las fachadas exteriores norte, este y oeste, mientras que la captación a través de patios interiores depende de la dimensión de los mismos. (Gráfico 104)



**Gráfico 104:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 1983

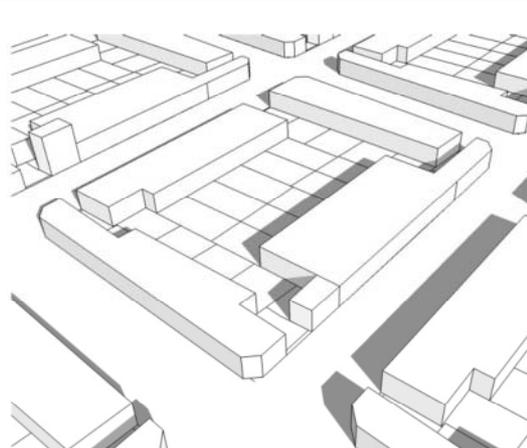
En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar. (Gráfico 105)



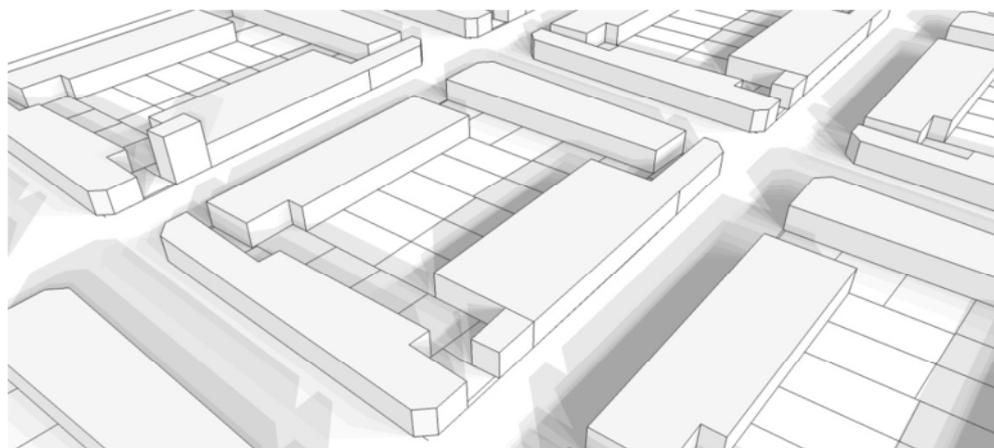
**Gráfico 105:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 1983

El ensayo en túnel de viento refleja que la compacidad de la trama no permite la bajada de los vientos, disminuyendo las posibilidades de ventilación cruzada de los ambientes. En lo referente a la sostenibilidad social y económica, la baja densidad edilicia lograda no afecta los niveles de rentabilidad económica como los modelos de baja densidad poblacional de otras zonas. La continuidad edilicia de las fachadas impulsa las relaciones interpersonales.

#### 9.1.4. SEGÚN CODIGO DE 2000

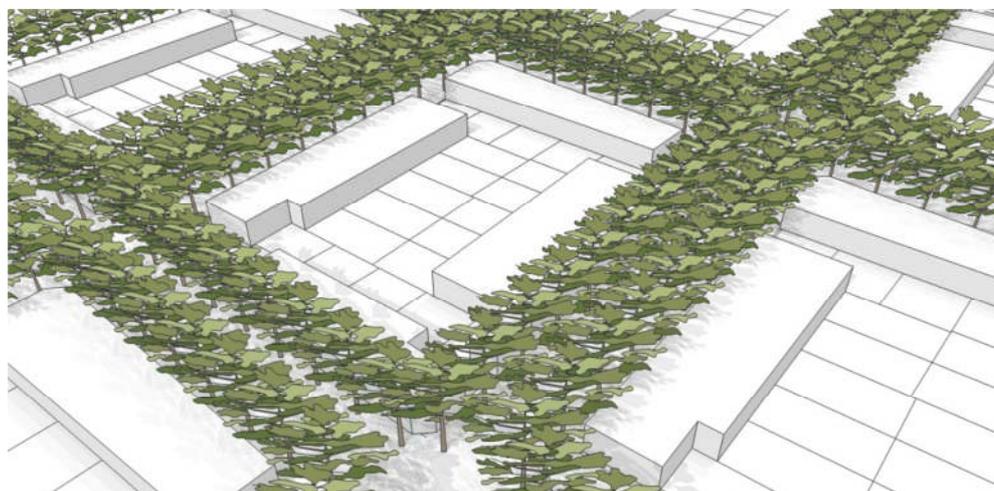
F.O.S.	
0,5	
F.O.T.	
40	
Altura Maxima	
(No se especifica)	
Retiros	
No	

La morfología, en consecuencia, posee el comportamiento energético más deficiente de la zona, 1,56 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite un elevado nivel de asoleamiento en la totalidad de las edificaciones. (Gráfico 106)



**Gráfico 106:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000

En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar. (Gráfico 107)



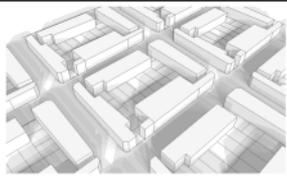
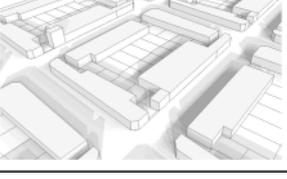
**Gráfico 107:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000

En lo referente a la sostenibilidad social y económica, la baja densidad edilicia afecta en menor medida a los niveles de rentabilidad económica que a los ambientales, debido a que la baja densidad poblacional genera un modelo urbano disperso e insostenible para el área. La continuidad edilicia de las fachadas impulsa las relaciones interpersonales.

### 9.1.5. COMPARACION DE CASOS

A continuación se comparan los casos propuestos para la zona 3, la misma recapitula las evaluaciones de las diferentes alternativas morfológicas.

Las propuestas serán calificadas cualitativamente siguiendo los criterios de evaluación detallados en el punto 7.1. El desempeño de las mismas será calificado cualitativamente en cada uno de los aspectos valorados a fin de reconocer la morfología más adecuada para la zona. Los puntajes asignados varían entre "●●●●●", siendo éste el más favorable y "●", el menos favorable.

	Demanda de Energía	Ganancia solar	Proyección de sombras	Penetración de brisas en verano	Rentabilidad económica	Densidad poblacional	Comportamiento social
 <p>Caso 1</p>	●●	●●●●	●●●●	●●●	●●●	●●●	●●●●
 <p>Caso 2</p>	●	●●	●●	●●	●●●	●●●	●●●●
 <p>1983</p>	●●●	●●	●●	●	●●	●	●●
 <p>2000</p>	●	●●●●	●●●●	●●●	●●	●	●●

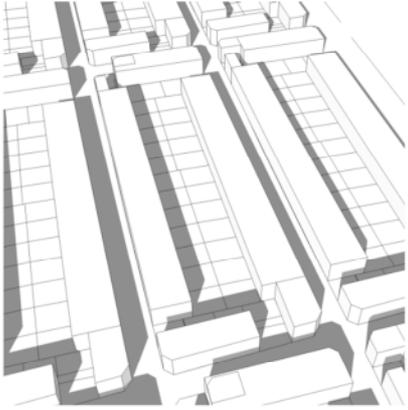
**Gráfico 108:** Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados

## 9.2. ZONA 4

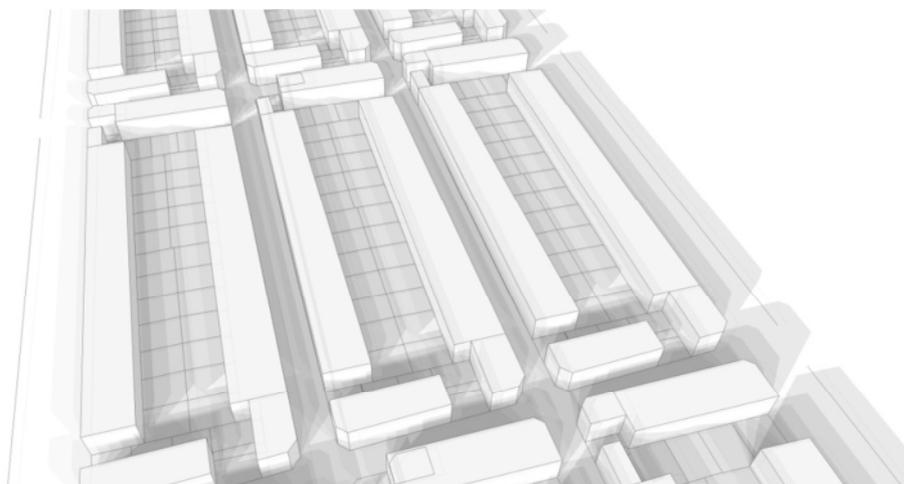
Este apartado presenta el análisis comparativo de las diversas formas urbanas, producto de la aplicación de variaciones de indicadores urbanos tradicionales para la zona 4, establecida en el capítulo 6, cuatro morfologías son sometidas a ensayos y simulaciones.

### 9.2.1. CASO 1

F.O.S.	
0,5	
(dividido en el terreno en 2 volúmenes)	
F.O.T.	
1,5	
Altura Maxima	
9	
Retiros	
No	

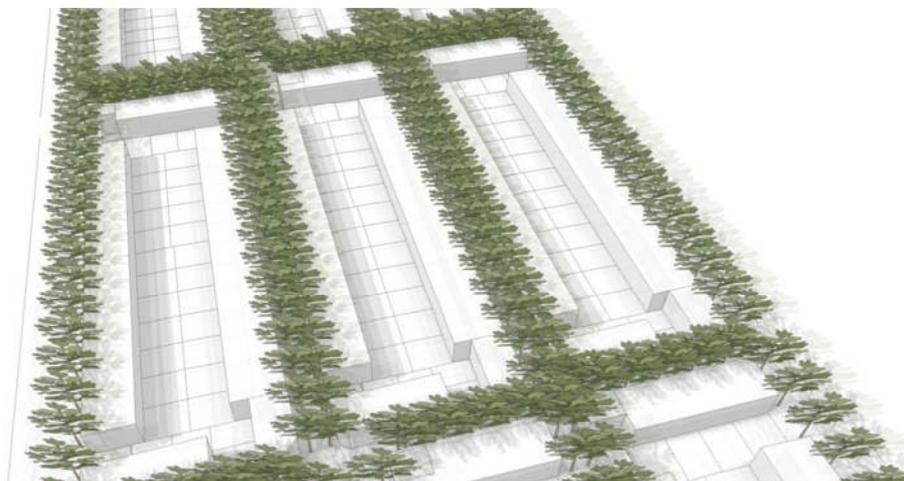


La morfología en consecuencia posee el comportamiento energético adecuado correspondiente a un factor de forma de 0,88 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno las sombras arrojadas no disminuyen la captación solar de las edificaciones. (Gráfico 109)



**Gráfico 109:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Caso 1

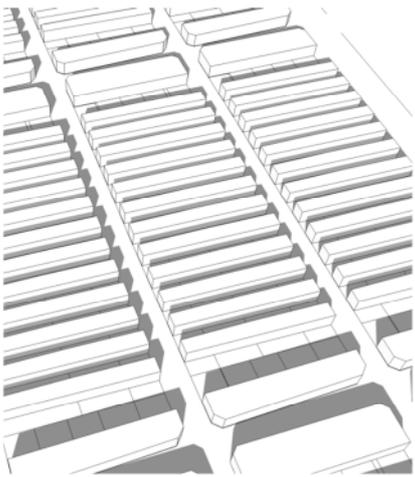
En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar, mientras que las interiores dependen de las decisiones de los usuarios. (Gráfico 110)



**Gráfico 110:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 1

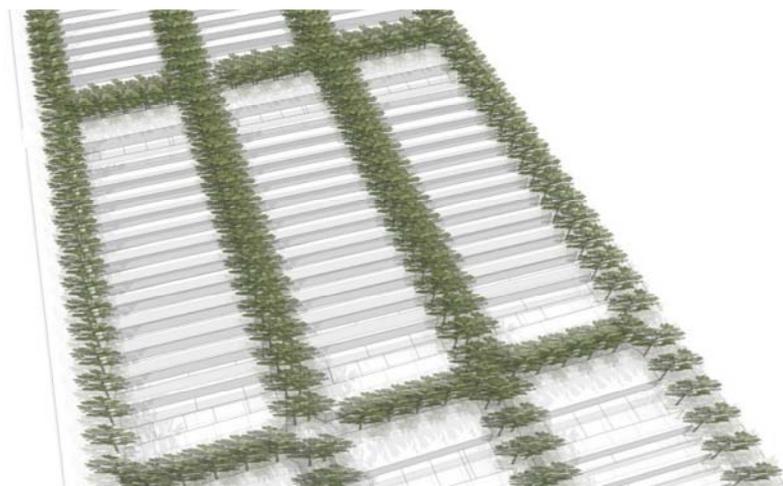
En lo referente a la sostenibilidad social, la continuidad de fachadas permite las interrelaciones sociales. Económicamente hablando, la morfología permite la realización de pequeños emprendimientos.

### 9.2.2. CASO 2

F.O.S.	
0,5	
F.O.T.	
1	
Altura Maxima	
6	
Retiros	
5m	
(lateral apoyando la construcción sobre el lado sur)	

Este modelo tiene por objeto aumentar la superficie expuesta al norte. La morfología, en consecuencia, posee el comportamiento energético más deficiente de la zona, 2,44 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que el intento de aumentar la superficie de captación al norte no favorece a la ganancia solar ya que las sombras arrojadas con la obstruyen. A diferencia que en otros modelos de baja altura, en verano las sombras arrojadas por el arbolado público no sombrean una gran proporción de la superficie envolvente. (Gráfico 111)



**Gráfico 111:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Caso 2

En lo referente a la sostenibilidad social, la discontinuidad de fachadas no disminuye las interrelaciones sociales debido a que los espacios abiertos son de pequeña longitud. Económicamente hablando, la morfología permite la realización de pequeños emprendimientos.

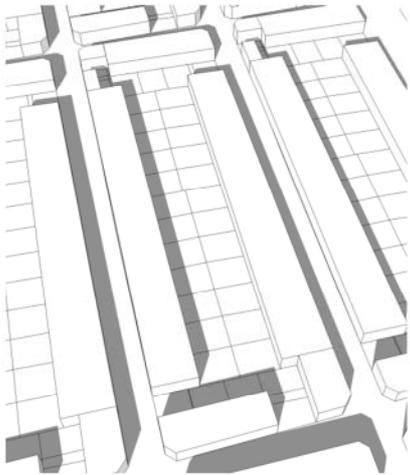
---

### 9.2.3. SEGUN CODIGO DE 1983

---

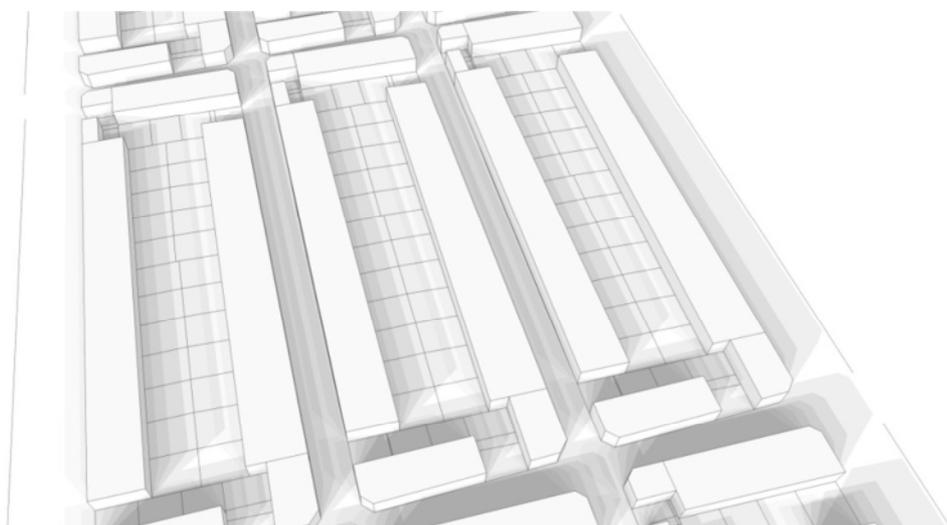
La representación de la morfología correspondiente al código de 1983 posee las mismas características que las del punto 7.4.3.

9.2.4. SEGUN CODIGO DE 2000

F.O.S.	
0,5	
F.O.T.	
40	
Altura Maxima	
(No se especifica)	
Retiros	
No	

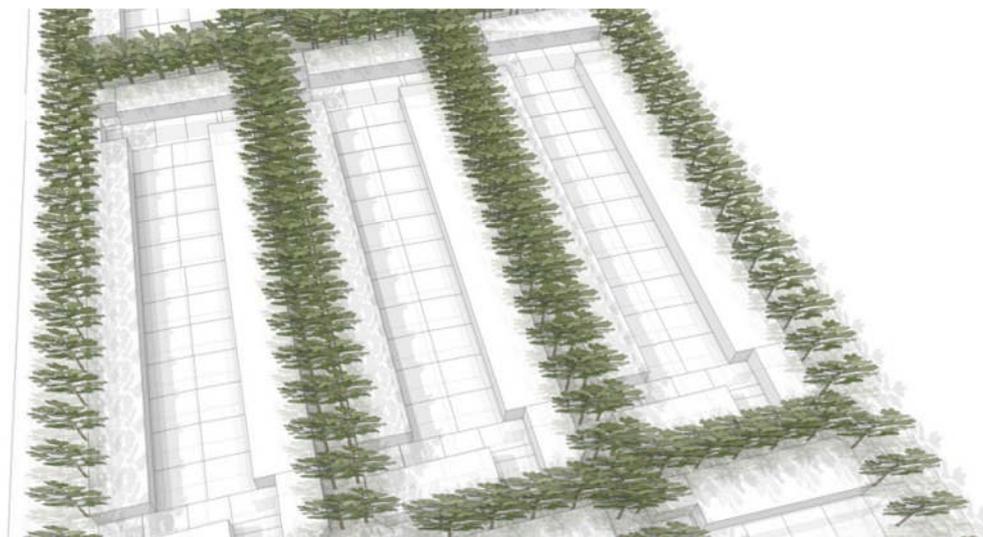
La morfología, en consecuencia, posee un factor de forma de 1,55 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Las simulaciones y los ensayos de ganancia y protección solar denotan que en invierno la misma permite asoleamiento en la totalidad de las edificaciones. (Gráfico 112)



**Gráfico 112:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Junio, solsticio de invierno. Código de 2000

En épocas de calor, el arbolado público sombrea completamente las fachadas exteriores y parte de las cubiertas, reduciendo la superficie expuesta a radiación solar. (Gráfico 113)



**Gráfico 113:** Superposición de proyecciones de sombras cada una hora entre las 10 y 16hs para el día 21 de Diciembre, solsticio de verano. Código de 2000

En lo referente a la sostenibilidad social y económica, la baja densidad edilicia afecta en menor medida a los niveles de rentabilidad económica que a los ambientales, debido a que la baja densidad poblacional genera un modelo urbano disperso e insostenible para el área. La continuidad edilicia de las fachadas impulsa las relaciones interpersonales.

---

### 9.2.5. COMPARACION DE CASOS

---

A continuación se comparan los casos propuestos para la zona 4, la misma recapitula las evaluaciones de las diferentes alternativas morfológicas.

Las propuestas serán calificadas cualitativamente siguiendo los criterios de evaluación detallados en el punto 7.1. El desempeño de las mismas será calificado cualitativamente en cada uno de los aspectos valorados a fin de reconocer la morfología más adecuada para la zona. Los puntajes asignados varían entre "●●●●", siendo éste el más favorable y "●", el menos favorable.

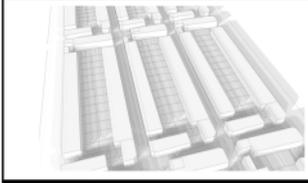
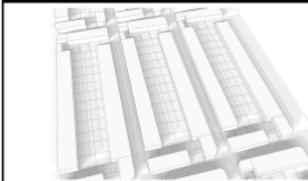
	Demanda de Energía	Ganancia solar	Proyección de sombras	Penetración de brisas en verano	Rentabilidad económica	Densidad poblacional	Comportamiento social
 Caso 1	● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ●	● ●	● ●	● ● ●
 Caso 2	●	● ●	● ●	● ●	●	●	● ●
 2000	●	● ● ● ●	● ● ● ●	● ● ● ●	●	●	● ●

Gráfico 114: Comparación de la evaluación de los aspectos de sostenibilidad considerados

### 9.3. CONCLUSIONES

Este apartado presenta las conclusiones obtenidas tras observación de los resultados de ensayos y simulaciones realizadas en las morfologías propuestas para las Zonas 3 y 4.

La determinación de densidad poblacional y constructiva óptimas está relacionada directamente con las características de la trama urbana, las cuadras de mayores dimensiones y las calles amplias permiten una mayor densidad mientras que las manzanas estrechas y las vías angostas no. Por ello, las características de ambas zonas son determinantes en los valores óptimos de densidad. Los códigos actuantes en el municipio imprimen una morfología de baja densidad, sin embargo las zonas pueden contener densidades superiores a las vigentes sin disminuir la disposición de recursos.

En lo referente a las morfologías analizadas para cada zona los modelos que mejor responden a los requerimientos anteriormente expuesto son:

- Para la Zona 3 la forma más conveniente dentro de las analizadas es la resultante del caso 1.
- Para la Zona 4 la morfología más beneficiosa dentro de las analizadas es la correspondiente al caso 1.

En este capítulo se analizaron diversas morfologías para las Zonas 3 y 4, completando de este modo la recolección de evidencias necesarias Profundizar el conocimiento sobre la relación entre las variables morfológicas y el desarrollo urbano sostenible para zonas áridas como la Ciudad de Mendoza. En el próximo capítulo se desarrollan las conclusiones de la investigación.

---

## **CAPITULO 10: CONCLUSIONES**

---

---

### **10.1. INTRODUCCION**

---

En este capítulo final se presentan las conclusiones generales que prueban el cumplimiento del propósito de esta investigación y sus objetivos particulares. Los debates sobre “Urbanismo sostenible”, “Modelos urbanísticos y sostenibilidad”, “Clima y sostenibilidad urbana”, y “La ciudad del desierto” fueron desarrollados en el segundo capítulo. Los capítulos 3, 4 y 5 describen aspectos geográficos, climáticos, históricos, ambientales y legislativos propios del lugar donde se realiza el estudio. Esta primera parte tiene por objeto establecer un marco de referencia para apoyar la finalidad de esta tesis y definir el contexto de estudio de los casos seleccionados.

La segunda serie de capítulos, 6 y 7, tienen por fin aportar evidencias mediante estudios de casos con especial referencia a la Ciudad de Mendoza. En este capítulo, se presentan los resultados de la investigación, la contribución de los resultados y el potencial de aplicación en el diseño y la planificación urbana, concluyendo con recomendaciones para futuras investigaciones.

---

## **10.2. RESPUESTAS AL PROPOSITO DE LA INVIESTIGACION Y A LOS OBJETIVOS**

---

En este apartado se exponen las respuestas al objetivo general y a los objetivos específicos alcanzadas por la presente tesis.

---

### **10.2.1. RESPUESTA AL OBJETIVO GENERAL**

---

En respuesta al objetivo general presentado en el capítulo 1, esta tesis identifica relaciones entre la forma urbana y el impacto ambiental, social y económico, especialmente centrado en los factores climáticos y energéticos, con especial consideración a las características de diseño urbano que promuevan las características del medio ambiente urbano sostenible, en los patrones de usuario y capacidad de respuesta. El caso de la Ciudad de Mendoza es seleccionado para detectar y demostrar que mediante el uso de instrumentos de planificación urbana tradicionales se puede guiar hacia un desarrollo más sostenible del medio construido.

---

### **10.2.2. RESPUESTA A LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS**

---

A fin de obtener herramientas que permitan mediante el uso mínimo de recursos contribuir positivamente a la sostenibilidad urbana, la investigación responde a cuatro objetivos secuenciales:

- Un marco de referencia es desarrollado en el Capítulo 2 donde se analizan las formas urbanas y los impactos ambientales en los campos del urbanismo, medio ambiente, desarrollo sostenible, clima y energía.
- Este marco de referencia se utiliza para analizar la importancia relativa de las variables de diseño bioclimáticas y las interacciones entre el estudio de los elementos anteriormente mencionados en el Capítulo 3.
- Un análisis de las conformaciones arbóreas a lo largo de las calles de la Ciudad de Mendoza refleja cómo afectan los niveles de confort de los espacios exteriores. El mismo se aborda en el Capítulo 5.

- Parámetros urbanos se desarrollan en el Capítulo 6 para identificar zonas urbanas con características similares. Las mismas son sometidas, en el Capítulo 7, a variaciones en los instrumentos de planificación a fin de evaluar particularidades en las diferentes morfologías resultantes.

### 10.3. RESUMEN DE LA PRUEBA

Esta sección presenta las conclusiones generales de la investigación en una serie de cuadros comparativos en los que se resume la evaluación de las diferentes alternativas morfológicas propuestas y analizadas en los capítulos 7, 8 y 9 para las distintas zonas especificadas en el capítulo 6. Las propuestas serán calificadas cualitativamente en los criterios de evaluación detallados en el punto 7.1. El desempeño de las mismas será calificado cualitativamente en cada uno de los aspectos valorados por esta tesis a fin de reconocer la morfología más adecuada para la Ciudad de Mendoza.

#### 10.3.1. ZONA 1

La comparación de los diversos modelos correspondientes a la zona 1 manifiesta que la morfología más apropiada es la correspondiente al caso 3. El mismo se caracteriza por la edificación continua con retiro frontal y sin retiros laterales. La particularidad del modelo en la evaluación está dada por la homogeneidad en todos los aspectos apreciados. (Gráfico 107)

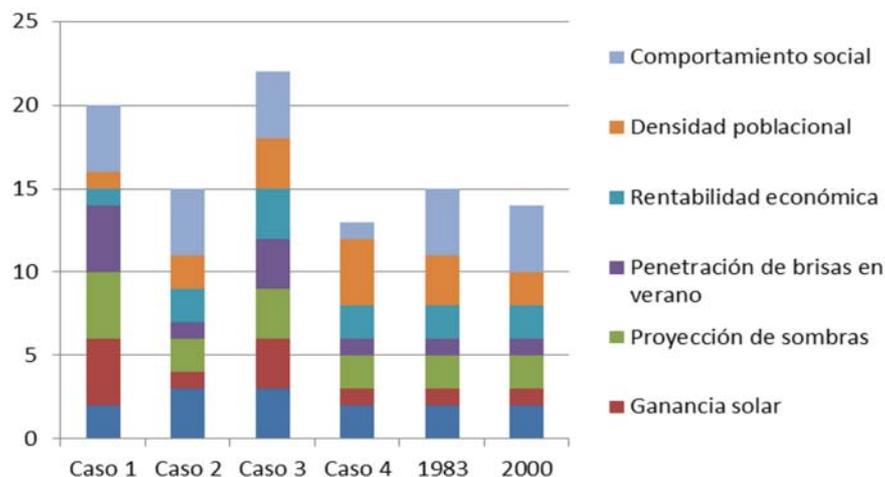


Gráfico 115: Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 1

### 10.3.2. ZONA 2

El reconocimiento de los distintos prototipos correspondientes a la zona 2 exhibe que la morfología más adecuada es la del caso 2. El mismo posee las mismas características que el correspondiente a la zona 1, edificación continua con retiro frontal y sin retiros laterales. (Gráfico 108)

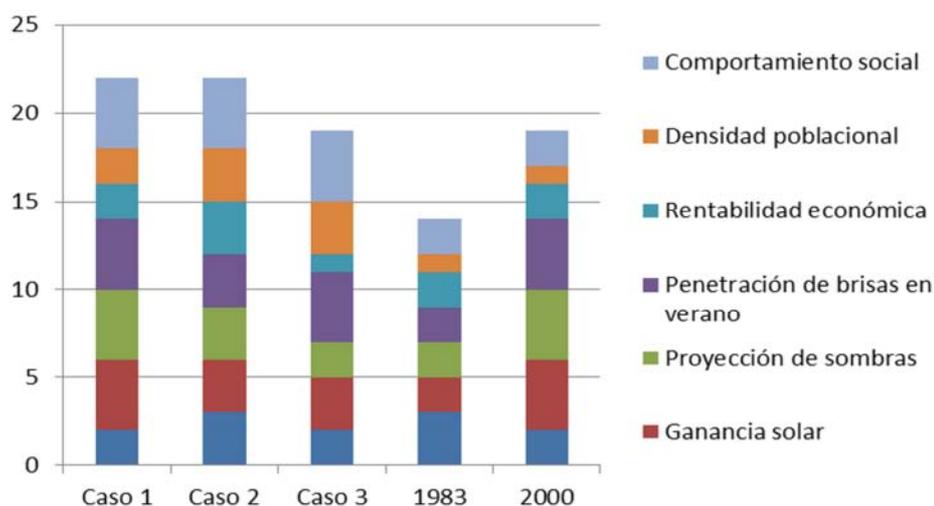


Gráfico 116: Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 2

### 10.3.3. ZONA 3

La comparación de los modelos correspondientes a la zona 3 presenta que la morfología más conveniente dentro de las analizadas es la resultante del caso 1. El mismo se caracteriza por la edificación de frente continuo con una altura máxima de 12m.

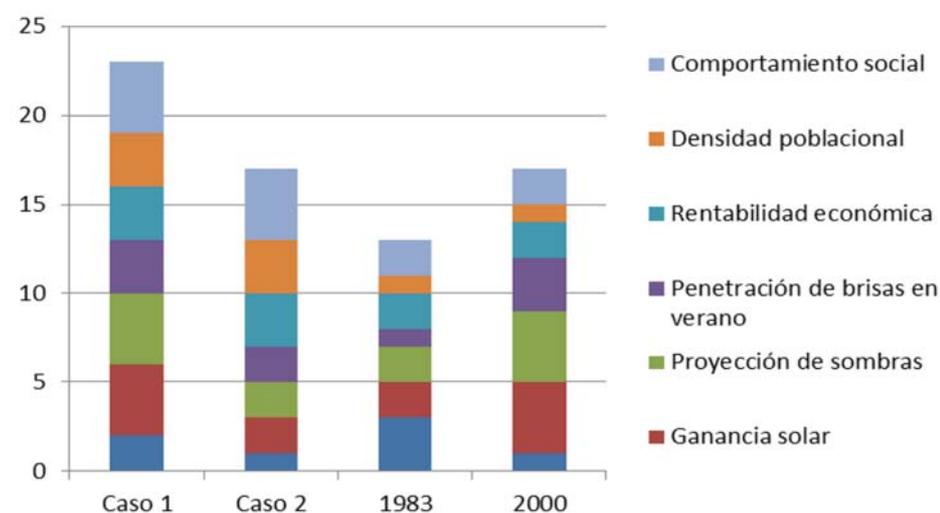
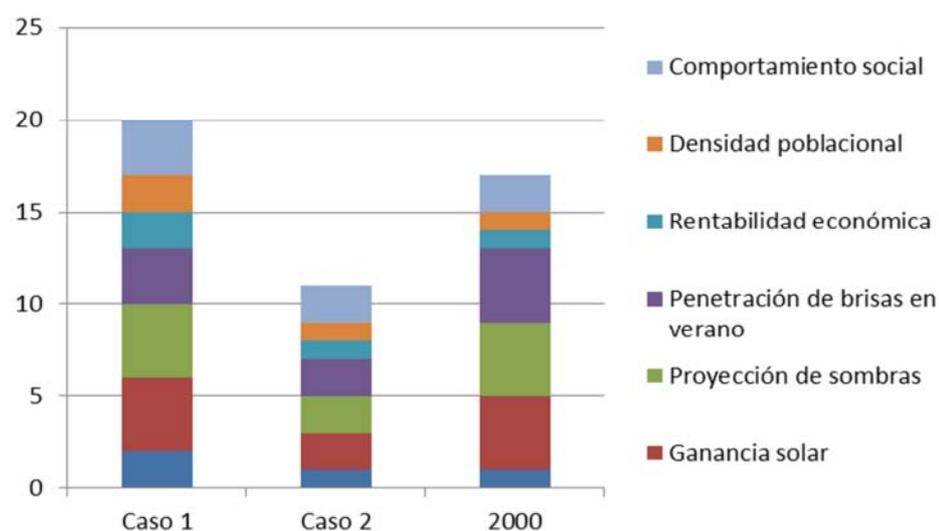


Gráfico 117: Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 3

### 10.3.4. ZONA 4

El paralelo de los distintos prototipos de la zona revela que la morfología más beneficiosa dentro de las analizadas es la correspondiente al caso 1. El mismo se caracteriza por la edificación de frente continuo con una altura máxima de 9m. (Gráfico 110)



**Gráfico 118:** Comparación casos según aspectos de sostenibilidad considerados. Zona 4

Finalmente concluimos demarcando que dentro de las diversas zonas podemos establecer 2 divisiones generales. Una de ellas está formada por manzanas con dimensiones cercanas a superiores a las 100m de lado y calles amplias, donde la tipología menos perjudicial es la edificación continua con retiro frontal y sin retiros laterales. La otra es la correspondiente a manzanas de dimensiones más pequeñas donde la densidad poblacional se ve reducida.

Esta investigación no arroja determinaciones terminadas en cuanto a los indicadores, sino más bien es base de partida para estudiar valores pormenorizados dentro de las morfologías resultantes.

---

## **10.4. CONTRIBUCIONES DE LA INVESTIGACION**

---

Las mayores contribuciones de la investigación son:

- Demostración de la importancia de no globalizar las estrategias urbanas sino dar respuestas a las problemáticas climáticas características de cada zona.
- Evidencia de la validez de los instrumentos de planificación tradicionales para promover un desarrollo urbano más sostenible.

Estas contribuciones se analizan a continuación.

---

### **10.4.1. CONTRIBUCION AL DESARROLLO REGIONAL**

---

Esta investigación detecta fuertes lazos entre las condiciones de diseño de la forma urbana y la conservación de las zonas agrícolas dentro de un medio árido. Se describen las estrategias bioclimáticas y de mitigación microclimática para zonas semidesérticas, haciendo un paralelismo con el desarrollo urbano del Gran Mendoza. La falta de correspondencia entre las estrategias y el desarrollo se refleja en las problemáticas ambientales actuales. Desde su fundación, con la Ley de Indias, hasta el día de hoy, la Ciudad de Mendoza ha importado modelos urbanos que no contemplan las características particulares de la zona. Por ello, esta tesis desarrolla el análisis de las morfologías desde la regionalidad, potenciando los recursos disponibles.

---

### **10.4.2. CONTRIBUCION AL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE**

---

Los tratados internacionales hacen hincapié en la falta de recursos económicos en los países en desarrollo para afrontar el cambio climático. Es por ello que esta investigación se centra en la correcta implementación de los instrumentos de planificación urbana y su capacidad para optimizar el consumo energético de las ciudades y con ello disminuir las emisiones de gases contaminantes, sin requerir de grandes inversiones.

La presente tesis demuestra que la evaluación de las resultantes morfológicas a través de herramientas de simulación asequibles, posibilita la incorporación de criterios sostenibles a nivel de planificación urbana.

---

## **10.5. CONCLUSIONES**

---

Esta investigación ha desarrollado vínculos teóricos y prácticos para estudiar la implicancia de la morfología urbana en aspectos ambientales, sociales y económicos del desarrollo urbano sostenible, examinando el rol de las legislaciones en lo referente a los efectos que producen en las cualidades de diseño urbano y el comportamiento de los usuarios. Se afirma que algunos aspectos de la planificación en los códigos deberían ser evaluados y replanteados, debido a que los aparentes beneficios de la mejora de ambiente urbano que plantean no son competentes para alcanzar los términos de sostenibilidad a los que se apuntan en esta tesis.

El presente estudio testifica que las modificaciones a los indicadores urbanos son determinantes en factibilidad del desarrollo urbano sostenible. Es por ello que los lineamientos a los que se apunta con las legislaciones deben ser analizados y evaluados en profundidad, haciendo hincapié en las características propias de la región.

Esta tesis aporta pruebas para poner de manifiesto el problema actual del desarrollo urbano de la Ciudad de Mendoza y presentar herramientas que permiten la evaluación de los impactos producidos por él superando, de este modo, el deterioro ambiental actual y por lo tanto contribuir a un desarrollo urbano sostenible.

Se espera que las cuestiones planteadas sean debatidas y que el enfoque sea implementado y probado en legislaciones futuras que promuevan entornos urbanos sostenibles. En la investigación se han logrado los objetivos y se ha validado la hipótesis.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

**ARBOIT, M. Y DE ROSA, C. (2008)** "Obstrucción Solar en Función de la Morfología Urbana Y Edilicia En Ciudades Andinas De Clima Árido. El Caso Del Área Metropolitana De Mendoza" Avances En Energías Renovables Y Medio Ambiente, Mendoza.

**ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, (1970)** "Censo Nacional de Población de 2001"

**ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, (1980)** "Censo Nacional de Población de 2001"

**ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, (1991)** "Censo Nacional de Población de 2001"

**ARGENTINA, INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS, (2001)** "Censo Nacional de Población de 2001"

**BOEM, P., BREUSTE, J., MONTAÑA, E., DE ROSA, C. (1999)**  
"Diagnostico Ambiental de Entornos Urbanos – Identificación de Zonas Ambientalmente Homogéneas de las Ciudades de Leipzig y Mendoza a partir de Indicadores Funcionales y Morfológicos. Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol.7, pp 43-54, Tucumán.

**BURGEES, R. (2000)** "Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries" Spon Press, London.

**CANTON, A., DE ROSA, C. Y KASPERIDUS, H. (2003).**  
"Sustentabilidad del bosque urbano en el área metropolitana de la Ciudad de Mendoza. Análisis y diagnóstico de la condición de las arboledas" Revista AVERMA. Vol. 7, N°1. pp 01.29-01.34

**CARRIERI, S. (2004),** "Diagnostico y propuesta sobre la problemática del Arbolado de calles en Mendoza." Cátedra de Espacios Verdes. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Cap.11, 1-6. Mendoza

**CASABIANCA, G. ET AL. (1991),** "Solar Rights and Planning Codes" Proceedings of PLEA-1991, Architecture and Urban Space, Alvarez, S. & Lopez de Asiain, J. Editores, pp. 61, Sevilla.

**COMPAGNONI A. Y DE SCHILLER S. (2001),** "Parámetros de sustentabilidad: Análisis de Normativas en Buenos Aires". XXIII Reunión de Trabajo de ASADES, Asociación Argentina de Energía Solar y Medio Ambiente, publicado en Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol 4, N°1, Salta.

**DE ROSA, C. ET AL. (1998)** "Arquitectura y Clima en Zonas Áridas" Fundación Universidad de San Juan, San Juan.

**DE ROSA, C. ET AL. (2009)** "Análisis Morfológico del trazado urbano para una planificación urbana sostenible. El caso del área Metropolitana de Mendoza" AVERMA, AVANCES EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE. Río Cuarto

**DE ROSA, C.ET AL. (2006)** "Metodología para determinar el potencial solar de entornos urbanos de baja densidad. Caso del Área Metropolitana de Mendoza". Avances en energías renovables y medio ambiente. Inenco, 2006. vol. 10 p.115-121 Argentina

**DE ROSA, C.ET AL. (2008)** "Assessing the solar potential of low density urban environments in andean cities with desert climates - The case of the city of Mendoza, in Argentina". Renewable Energy. Elsevier Editorial System. Volum. 33 Tomo 8, p.1733-1748 Oxford UK.

**DE ROSA, C.ET AL. (2008).** "Evaluación De Estrategias de Ahorro Energético en La Edilicia Urbana del Área Metropolitana de Mendoza." Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Salta, Argentina

**DE ROSA, C.ET AL. (2009)** "Assessing the solar potential of low density urban environments in Andean cities with desert climates - The case of the city of Mendoza, in Argentina. 2nd. Part. ". Renewable Energy. Elsevier Editorial System.

**DE SCHILLER, S. (2000)** "Forma edilicia y tejido urbano: análisis de sustentabilidad", XXIII Reunión de Trabajo de ASADES, Asociación Argentina de Energía Solar y Medio Ambiente, publicado en Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 4, N°1. Argentina

**DE SCHILLER, S. (1999)** "Impacto de la forma edilicia en el confort de los espacios urbanos", 303, Anais, V ENCAC, Fortaleza.

**DE SCHILLER, S. (2000)** "Sustainable Architecture.."TIA-2000, 3er Congreso Internacional Teaching in Architecture, Oxford, con el trabajo publicado en los Proceedings.

**DE SCHILLER, S. (2000)**, "Forma Edilicia y Tejido Urbano", pp 05.71-05.76, AERMA, Vol. 4, N°2, INENCO, Salta.

**DE SCHILLER, S. (2000)**, "Sustainable cities: contribution of urban morphology", Proceedings of PLEA-2000, Passive & Low Energy Architecture, Cambridge, Steemers, K. & Yannas, S. Editores, pp. 353-358, James & James, Londres, Gran Bretaña.

**DE SCHILLER, S. (2000)**"Towards sustainable architecture, the relevance of design in evaluation methods", Proceedings, International Conference Sustainable Building SB-2000, Maastricht, Países Bajos.

**DE SCHILLER, S., BENTLEY, I. & BUTINA WATSON, G. (2000)**, "Sustainable urban form: environment and climate responsive design", en Sustainable cities, sustainable development: the urban agenda in developing countries, Zetter, R. & Butina Watson, G. Editores, Oxford Brookes University, Oxford, Gran Bretaña.

**DE SCHILLER, S.; EVANS, J (1991)** "Design of Outdoor Spaces: Socio Political Tendencies and Bioclimatic Consequences" Proceedings of PLEA-1991, Architecture and Urban Space, Alvarez, S. & Lopez de Asiain, J. Editores, pp. 109, Sevilla.

**DE SCHILLER, S.; EVANS, J (2000)** "Urban Climate Environment In Compact Cities Of The Developing World In: The Compact City In Developing Countries.1 ed. London, Routledge.

**DE SCHILLER, S.; EVANS, J. (2000)** "Urban Climate And Compact Cities In Developing Countries In: Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries.1" ed. Londres.

**DE SCHILLER, S.; EVANS, J. (2007)** "Energía, Impacto Ambiental y diseño urbano. Experimentación y evidencia de la isla de calor" Rev. Área Urbana, Buenos Aires.

**EVANS, J. (2001)** "Ambiente y Ciudad".1 ed. Buenos Aires: SICyT FADU UBA, Buenos Aires.

**EVANS, J. MARTIN (1980)** "Housing, Climate and Comfort, Architectural Press," London.

**EVANS, J. MARTIN (2000)** "The environmental Laboratory: experiences and applications in teaching architecture", in Proceedings TIA, Oxford Brookes University, Oxford.

**EVANS, J. MARTIN (2001)** "Beneficios del arbolado urbano evaluación del balance entre secuestro, demanda energética y otros impactos" , XIV Reunión de Trabajo de ASADES, Asociación Argentina de Energía Solar y Medio Ambiente, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 4, N°1, Argentina

**EVANS, J. MARTIN ET AL. (1988)** "Equipamiento del Laboratorio de Estudios Ambientales, pp231, Acta de la Reunión de trabajo de ASADES, Catamarca.

**EVANS, JULIAN (2004)** "Laboratory simulation techniques in the process to promote sustainability in architecture", en PLEA 21<sup>st</sup> International Conference Passive and low energy architecture, Eindhoven.

**EVANS, JULIAN (2010)** "Sustentabilidad en Arquitectura" CPAU-1, Buenos Aires.

**EVANS, JULIÁN; DE SCHILLER, S. (2005)** "Técnicas de simulación en laboratorio, Anais VIII Encuentro Nacional e VI Encuentro Latinoamericano sobre Confort en el Ambiente Construido, ANTAC, Asociación Nacional de Tecnología del Medio Ambiente construido, ANTAC, Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente Construido, Maceió.

**FARIÑA TOLO, J. (2002)** "Sostenibilidad y racionalidad de los procesos de Urbanización" Edit. Biblioteca Ciudades para un Futuro más Sostenible, Madrid.

**FONDO DE POBLACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS - UNFPA (2007)** "Estado de la población Mundial 2007. Liberar el Potencial del Crecimiento Urbano" ....

**GIVONI, B. (1989)** "Climate Considerations in Building and Urban Design" John Wiley & Sons, Inc., Ney York

**GIVONI, B. (2000)** "Building design for regions with hot climates" En: TIA 3rd International Conference for Teachers of Architecture, Oxford.

**GOLANY, G. (1984)** "Planificación urbana en zonas áridas". Ed. Limusa Madrid.

**GUDIÑO, M. (2004)** "Marco estratégico para la Provincia de Mendoza. Diagnóstico Físico-Ambiental" Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

**HEATHCOTE, R.L. (1983)** "The arid lands: their use and abuse." Ed. Longman; New York.

**JENKS, M. , BURGEES R. (2000)** "Compact Cities. Sustainable Urban Forms for Developing Countries" Spon Press, London.

**LOPEZ DE AISAIN, J. (1997)** "Espacios Abiertos en la Expo 92" Seminario de arquitectura y medio ambiente (SAMA), Sevilla.

**LOPEZ DE AISAIN, J. ET AL. (1991)** "Design of Outdoor Spaces: Socio Political Tendencies and Bioclimatic Consequences" Proceedings of PLEA-1991, Architecture and Urban Space, Alvarez, S. & Lopez de Asiain, J. Editores, pp. 61, Sevilla.

**MASMOUDI, et al., (2004).** "Relation of geometry, vegetation and thermal comfort around buildings in urban settings, the case of hot arid regions" Said MAZOUZ Energy and buildings 36:77, 710-719, Elsevier

**MATHER, J.R., 1974.** Climatology: Fundamentals and Applications. McGraw-Hill, New York.

**MATHEY, K. (2000)** "Urban Agriculture, Trialog 65: A Journal for Planning and Building in the Third Word" Special Issue, Vol. 2, pp3-43.

**MESA A.; ARBOIT M. Y DE ROSA, C. (2007)** "Determinación De La Incidencia De Las Distintas Componentes De La Radiación Solar, en cañones urbanos con alta incidencia del arbolado". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Salta, Argentina

**MUNICIPALIDAD DE MENDOZA (1983)** "Código de Edificación" Ciudad de Mendoza, Mendoza

**MUNICIPALIDAD DE MENDOZA (2000)** "Código de Edificación y Urbano" Ciudad de Mendoza, Mendoza

**OLGYAY, V. (1998- 1963)** "Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas." Gustavo Gili, Barcelona. Traducción de:(1963) Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism. Princeton University Press

**PAPPARELLI, A.; CÚNSULO, M.; MONTILLA, E.; KURBÁN, A. (1996)** Eficiencia Bioclimática Arbórea en Entornos Urbanos de Zona Arida. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Volume II; 09.5 a 09.8, Buenos Aires

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M. (1996)** "Strategies for Bioclimatic Design in a Urban Area of an Arid Zone: San Juan R. Argentina". Landscape and urban Planning. Elsevier Science Publishers. Volume 34/Issue 1. 19 – 25.

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.; MONTILLA, E. (1998)** Interdependencia entre Isotermas e Isohumas con la Modalidad de la Estructura Urbana. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Volume 2; 11.17-11-20, Salta

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.; MONTILLA, E., ORTEGA A. (1999)** "Influencia de la Ocupación Urbana en el Clima de una ciudad de Zona Árida". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Volumen 3; N°2 - Págs. 11.01 a 11.04, Tucumán

**PAPPARELLI, A.; KURBÁN, A.; CÚNSULO, M.; MONTILLA, E.; HERRERA, C. (1997)** "Variación Higrotérmica entre Área Urbana y No Urbana en una Zona Árida: Ciudad de San Juan". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 1, 225 – 228, Argentina

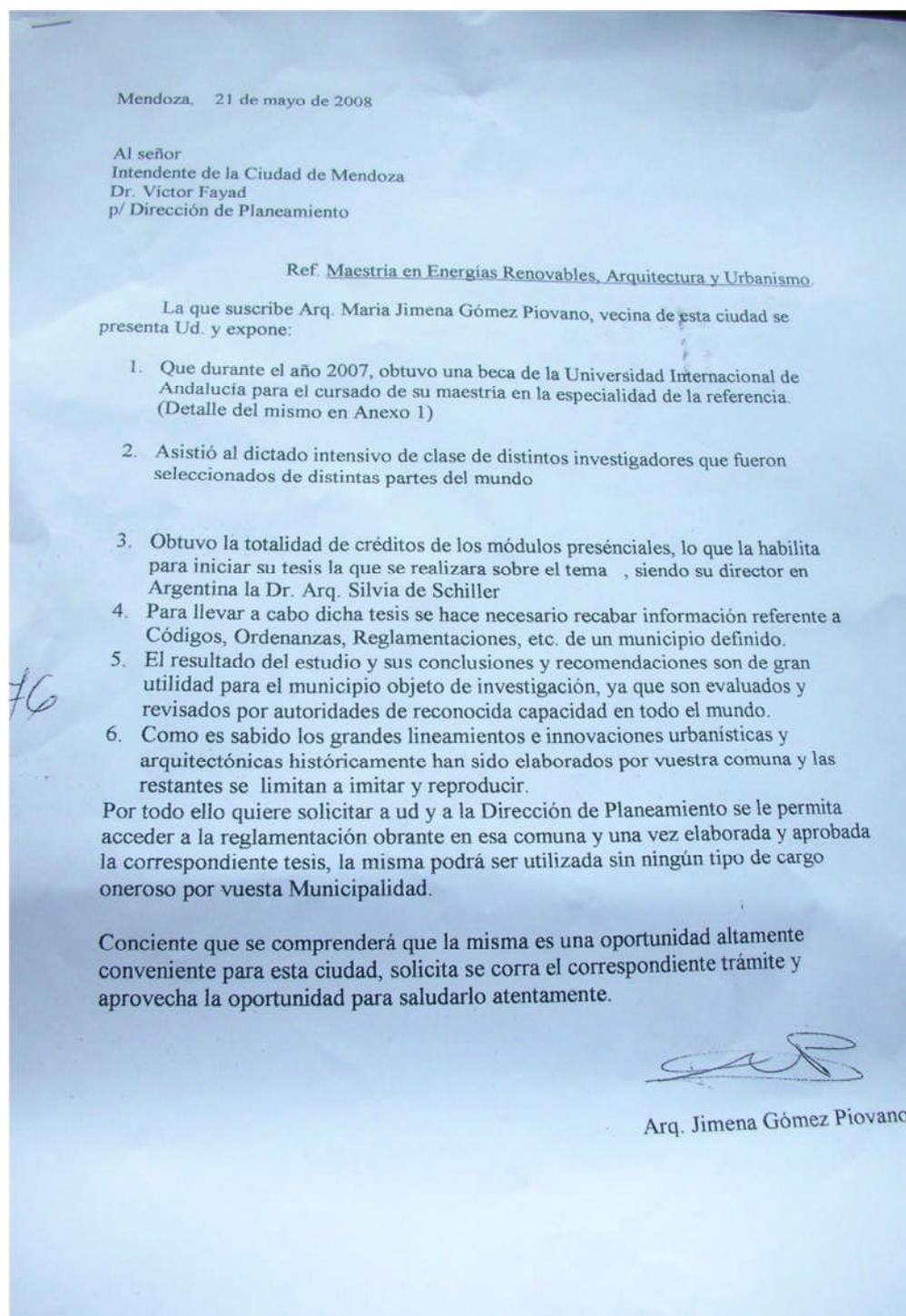
- PAPPARELLI, ET AL. (2001)** "Geometría Óptima de Canales Viales Urbanos de Zona Árida." Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. Págs. 7.01 a 7.06. Salta.
- PARKER, J.H. (1983)** "Landscaping to reduce the energy used in cooling building" En: Journal. of Forestry, 81, pág, 82-83.
- RODRIGUEZ ESTELLA, R. (2004)** "Reunión de análisis de los oasis de Baja California Sur: importancia y conservación" CIBNOR, UABCS, SEMARNAT, La Paz
- ROGERS, R. (2000)** "Ciudades para un pequeño planeta" Gustavo Gili, Barcelona.
- RUEDA, S (1996)** "La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa" Edit. Biblioteca Ciudades para un Futuro más Sostenible, Madrid.
- SERRA, R. Y COCH, H. (1995),** Arquitectura y energía natural, Ediciones UPC, Barcelona.

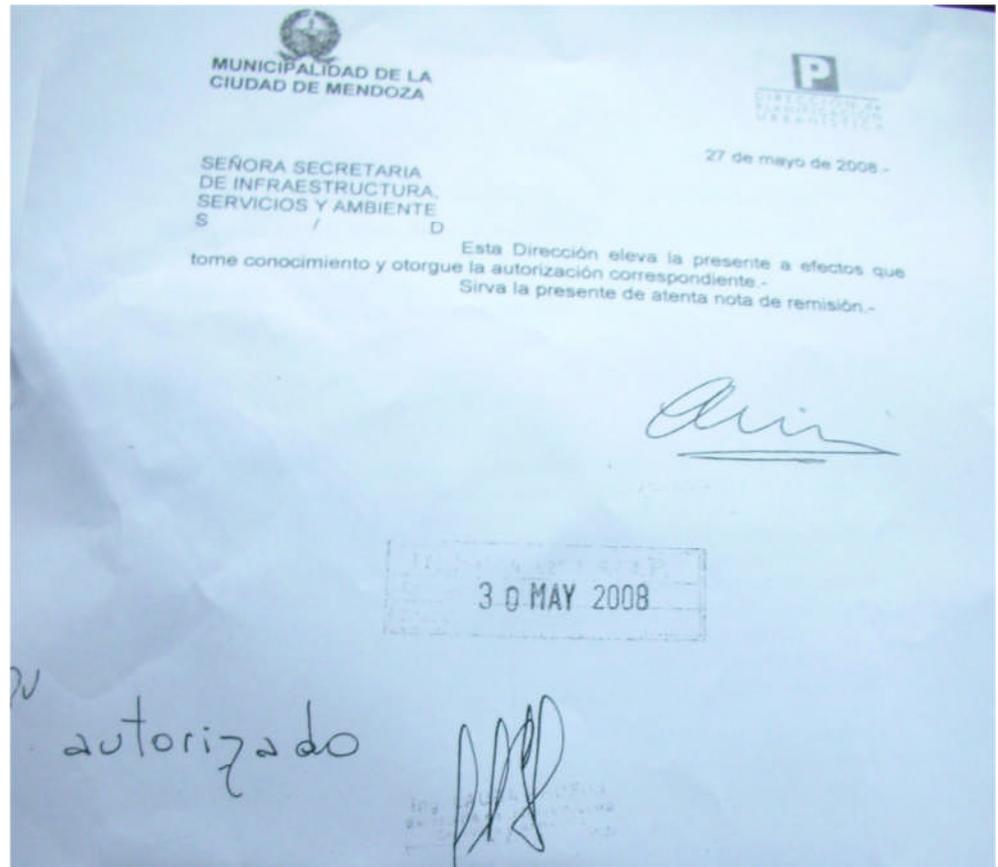
---

## **ANEXOS**

---

## A. CONVENIO CON MUNICIPALIDAD





---

## **B. ESPECIES DEL BOSQUE URBANO: CARACTERISTICAS**

---

---

### **B.1. MORUS ALBA**

---

Es una especie de árbol perteneciente al género *morus*, familia de las moráceas. Comúnmente conocidos como moreras, son árboles oriundos de las zonas templadas de Asia, de tamaño pequeño a mediano, pueden ser monoicos o dioicos. De rápido crecimiento cuando son jóvenes, pero más lentos a medida que alcanzan la madurez, no suelen sobrepasar los 15 m. Caducifolia

---

### **B.2. PLATANUS ACERIFOLIA**

---

Especie de árbol perteneciente al género *platanus*. Comúnmente conocidos como plátano, árbol monoico caducifolio tardío de gran talla que puede alcanzar 35 a 40 m de altura en su lugar de origen en Mendoza no supera los 30m, con el tronco recto, alto. La copa es amplia, redondeada, aunque con la poda puede tomar formas variadas.

---

### **FRAXINIUS EXCELSIOR**

---

Especie de árbol perteneciente al género *fraxinius*. Comúnmente conocidos como fresno europeo, árbol caducifolio de gran talla que puede alcanzar 20 a 35 m de altura en su lugar de origen en Mendoza no supera los 15m, con el tronco recto, alto. La copa es piramidal o subglobosa, aunque con la poda puede tomar formas variadas.

---

### **MELIÁ AZDRACH**

---

Especie de árbol perteneciente a la familia de las meliáceas. Comúnmente conocidos como paraíso, es un árbol mediano, de hoja caduca. Llega a medir de 8 a 15 m de altura, con el fuste recto; la copa alcanza los 4 a 8 m de diámetro, de forma globosa.

---

### **TIPUANA TIPU**

---

Especie de árbol perteneciente a la familia de las fabaceae. Es un árbol de rápido crecimiento, corpulento. De porte de altura media llegando a alcanzar en Mendoza los 30 metros de altura, con la copa muy aparasolada y muy ramificada, peremnifolia.

---

### **ULMUS AMERICANA**

---

Especie de árbol perteneciente a la familia de las fabaceae. árbol extremadamente duro que puede soportar temperaturas invernales de hasta  $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De porte de altura media llegando a alcanzar en Mendoza 15 metros de altura. Caducifolio.