

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

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

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

### **4.3 ESTUDIO TRES MODELO CLIMATICO**

El comportamiento climático de cada tejido de estudio se desarrolla en el ESTUDIO DOS. En él se constata que las características morfológicas forman parte del conjunto de condicionantes climáticas de un tejido determinado de la ciudad y que existe una correlación entre microclima, forma geométrica y materiales utilizados en la definición del espacio público, que se hace más evidente en tejidos definidos a la manera de la zona 2 A.

En este apartado del estudio se aborda el desarrollo de modelo climático para tejidos urbanos de la ciudad de Valparaíso y en particular para la zona 2 A debido a la clara influencia de la morfología en sus microclimas.

Se propone la adaptación del Modelo de clima del Eixample de Barcelona, debido a sus cualidades de formulación que considera directamente las características morfológicas del espacio urbano arquitectónico y sus elementos de diseño a diferencia de otros revisados en bibliografía (Envi-met, UCM, TEB, DA-SM2-U, etc.). Si bien estos últimos presentan una mayor resolución, están definidos desde el fenómeno meteorológico y sus elementos físicos que lo definen y no urbano arquitectónico como el que se propone adaptar. Para la comprensión de la estructura del Modelo Climático del Eixample de Barcelona se anexa su definición (ver ANEXO 1 Modelo Climático del Eixample de Barcelona).

Por otra parte, el modelo elegido está propuesto para un tejido urbano de clima mediterráneo costero (Eixample, Barcelona), que tiene similaridad con el de Valparaíso. Por tanto se intenta validar su estructura para un clima de estas características.

Se deja en claro que al hacer la adaptación de los factores numéricos de cada fórmula en el modelo respecto de las aproximaciones a la escala de clima local, se cuenta con pocos datos en relación a la localización de cada tejido, pendiente, actividad, etc. por tanto los valores que se confirmen lo son dentro de un margen de variables, que corresponde con las que se han medido en los casos de estudio.

Se desarrollará a continuación un estudio de las variables de modelamiento de clima en los tejidos de las zonas estudiadas.

#### PROCEDIMIENTO ESTUDIO TRES

1

Determinación de las DIFERENCIAS entre las condiciones características de las zonas de estudio de Valparaíso y las del Eixample de Barcelona.

2

MODELO DE CLIMA URBANO. Se aplicará el instrumento en su condición original la zona 2 A de estudio.

3

#### DEFINICIÓN DEL MODELO CLIMATICO PARA EL TEJIDO DE LA ZONA 2 A DE VALPARAISO

Se corregirán los factores necesarios para adaptar el instrumento, a partir de las diferencias entre Barcelona y Valparaíso que puedan afectar el modelo y de las correlaciones determinadas en ESTUDIO DOS. El hecho de que las zonas no son homogéneas morfológicamente al interior de cada una, podría dificultar modelar el clima zonal y puntualmente.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ARQUITECTURA DE BARCELONA  
DEPARTAMENT DE CONSTRUCCIONS ARQUITECTÒNIQUES I  
ÀMBITS DE RECERCA EN L'ENERGÍA I EL MEDI AMBIENT A L'ARQUITECTURA

TESIS DOCTORAL

## **MORFOLOGIA Y MICROCLIMA URBANO**

**ANÁLISIS DE LA FORMA ESPACIAL Y MATERIALES COMO  
MODELADORES DEL MICROCLIMA DE TEJIDOS URBANOS  
MEDITERRANEOS COSTEROS.  
EL CASO DE LA CIUDAD DE VALPARAISO**

**CLAUDIO CARRASCO ALDUNATE**

**DIRECTORES  
DR. JOAN LLUIS ZAMORA I MESTRE  
DR. ANTONI ISALGUE BUXEDA**

**VALPARAÍSO, BARCELONA, DICIEMBRE DE 2008.**

#### 4.3.1

### DETERMINACIÓN DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LAS CONDICIONES CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE ESTUDIO DE VALPARAÍSO Y DEL EIXAMPLE DE BARCELONA

Estas diferencias se expresan en el siguiente apartado como ALCANCES al modelo climático de tejido de clima mediterráneo costero original. Estas diferencias apuntan a aspectos del clima global de la ciudad, de morfología topográfica, de aspectos de morfología edificada y a comportamiento de la población.

El primer alcance general dice relación con la diferencia de hemisferio. Valparaíso se encuentra en latitud 33° Sur y Barcelona, 41° Norte. Esta diferencia se denota además en la radiación solar sobre el territorio.

El segundo es respecto de la orientación de las costas de la ciudad. Barcelona presenta su costa orientada al S-SE. Mientras que en Valparaíso se presenta al N NW y W. Esta diferencia se denota en la presencia del viento y su dirección sobre el territorio, como en la radiación recibida.

La tercera se refiere a la conformación topográfica general de la ciudad. Valparaíso presenta una zona llana (plan) de pequeñas dimensiones respecto de la de Barcelona y los cerros que se encuentran detrás, al sur, oeste y este de este plan lo envuelven como una especie de anfiteatro. En Barcelona es un cordón montañoso paralelo a la costa. Esto define orientación y extensión de trazado.



Fig. 4.3.1 Imagen de Valparaíso (izquierda) a 1900 m. de altura. Fuente: Google Earth (modificada).

Fig. 4.3.2 Imagen de Barcelona (derecha) a 1900 m. de altura. Fuente: Google Earth (modificada).

Estos alcances enmarcan las diferencias respecto de situaciones de dirección de viento general, de incidencia de la radiación sobre el territorio, que entre otros aspectos podrían provocar diferencias a observar respecto del modelo original.

### 4.3.2

#### CONSIDERACIONES INICIALES

##### 4.3.2.1 DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE REFERENCIA

Para el estudio de Valparaíso, la estación meteorológica de la Universidad Santa María (torre en edificio de la imagen inferior), tomada como referencial y las zonas 1 y 2 de estudio, se encuentran en similar condición frente al mar.



Fig. 4.3.3 Imagen general de la Bahía de Valparaíso. Fuente: Claudio Carrasco.

##### 4.3.2.2 DE CONSOLIDACION DE TEJIDO

El tejido urbano del Eixample de Barcelona, es un tejido con un alto grado de consolidación, con edificaciones altas y que se mantienen desde su origen con alturas definidas y con una forma de manzana también precisa, lo que favorece una continuidad morfológica de la calle.

La ciudad de Valparaíso se presenta como una ciudad intermedia y sus tejidos urbanos están en proceso de evolución y densificación.

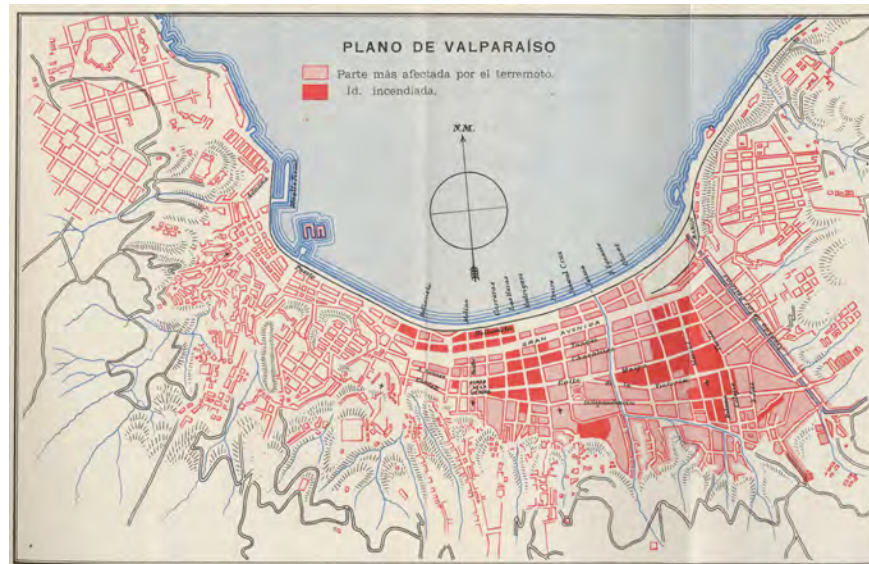


Fig. 4.3.4 Zona de Valparaíso afectada por el terremoto de 1906<sup>37</sup>. Fuente: Rodríguez R. A., Gajardo C. C. La catástrofe del 16 de agosto de 1906 en la república de Chile, en [www.memoriachilena.cl](http://www.memoriachilena.cl).

<sup>37</sup> "La catástrofe máxima, la que causó mayor número de víctimas, la que redujo a escombros la capital comercial de la república y junto con llevar el dolor y el luto a miles de hogares, produjo pérdidas materiales incalculables, fue el terremoto del día 16 de agosto del año 1906...los días 13 y 14 fueron de lluvia copiosa. Las calles quedaron convertidas en barrizales intransitables. Un día de sol brillante fue el 15, precursor de la fecha más triste de la historia de Valparaíso. Faltaban cinco minutos para las ocho de la noche del día 16 de agosto cuando la ciudad fue violentamente sorprendida por un fortísimo movimiento de tierra que duró un minuto y medio. La inmensa mayoría de las casas quedaron reducidas a escombros, principalmente en el barrio del Almendral, que fue la parte de la ciudad que sufrió en forma más intensa las consecuencias del violento fenómeno sísmico" (En el Diario La Unión de Valparaíso, número de aniversario de 1935).

Los terremotos que se han sucedido en la ciudad (1730, 1906, 1985) y salidas de mar como la de 1751<sup>38</sup>, han propiciado una lenta consolidación de los tejidos del plan, sobretodo de la zona del Almendral..." Hasta 1820 sólo existieron en Valparaíso en calidad de monumentos, galpones de adobes que se llamaban *bodegas*, y rústicas ermitas denominadas *hospicios*. Sin embargo, consérvase constancia de haber sido tan maltratados todos sus edificios (si bien más por el temblor que por el mar), que el templo de la Merced, a pesar de sus estribos y de su reciente fábrica, quedó hundido, con uno de sus ángulos derribados, y en suma, tan expuesto a desplomarse, que hubo de edificarse por la tercera vez..."<sup>39</sup>.

Originalmente en el entono de la zona 1 de estudio (el Almendral) "...crecían los olivos, que era su árbol más propicio, y no el almendro, y mientras sus cerdos dañinos turbaban la paz pública, el Puerto se empinaba entre la marea y los arrecifes, ostentando a los ojos de la marina las blancas paredes y los rojizos techos con sus colosales bodegas..."

En la ciudad, la consolidación urbana de avenidas y Plazas se ve plasmada en la existencia de vegetación y arboledas. Los ejes urbanos más importantes consideran vegetación en superficies y árboles como elementos de diseño.

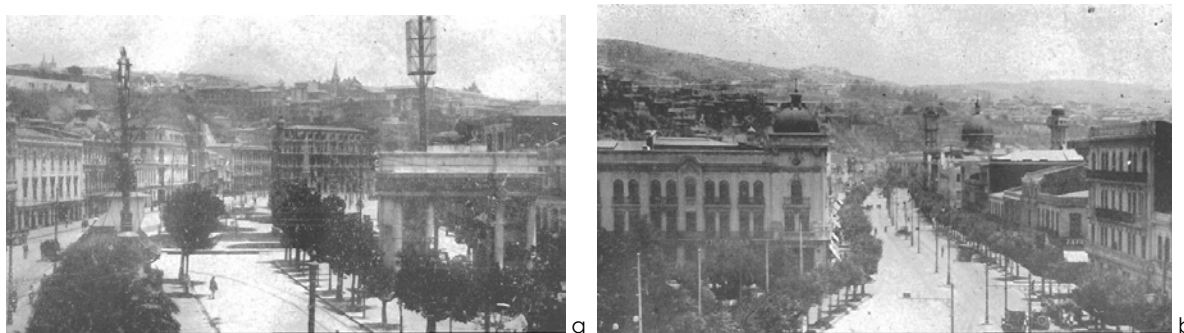


Fig. 4.3.5 (a, b) Av. Brasil (a, izquierda) y Av. Pedro Montt en Parque Italia (b, derecha). Valparaíso de 1900. Fuente: El Esfuerzo británico en Valparaíso. Casa Mackenzie, Valparaíso 1925.



Fig. 4.3.6 (a, b) Plaza Aníbal Pinto (a, izquierda) y Plaza Victoria (b, derecha). Valparaíso de 1900. Fuente: El Esfuerzo británico en Valparaíso. Casa Mackenzie, Valparaíso 1925.

<sup>38</sup> "A ese grado de lento desarrollo había llegado Valparaíso en la mitad justa del tercer siglo de su fundación, cuando le sobrevino una sexta o décima ruina. Y esta vez no era ya la tea de las piratas, ni el naufragio de uno de sus buques en que iba embarcado todo su comercio, o los prolongados bloqueos, rebote de remotas guerras, lo que postraba su temprano crecimiento, sino la naturaleza. El horrible temblor marítimo del 25 de Mayo de 1751 sólo tardó un cuarto de siglo en sobrevenir al que había acontecido en la media noche del 8 de Julio de 1730". VICUÑA MACKENNA V. Historia de Valparaíso tomo II. Universidad de Chile, 1936.

<sup>39</sup> VICUÑA Mackenna V. Op. cit, 1936.

El aumento de demanda de suelo y la mayor riqueza de la ciudad origina las sucesivas ganancias de orilla de mar que dieron cabida a la zona 2 A y a una mayor extensión de la zona del Almendral donde se emplaza la zona 1 de estudio.

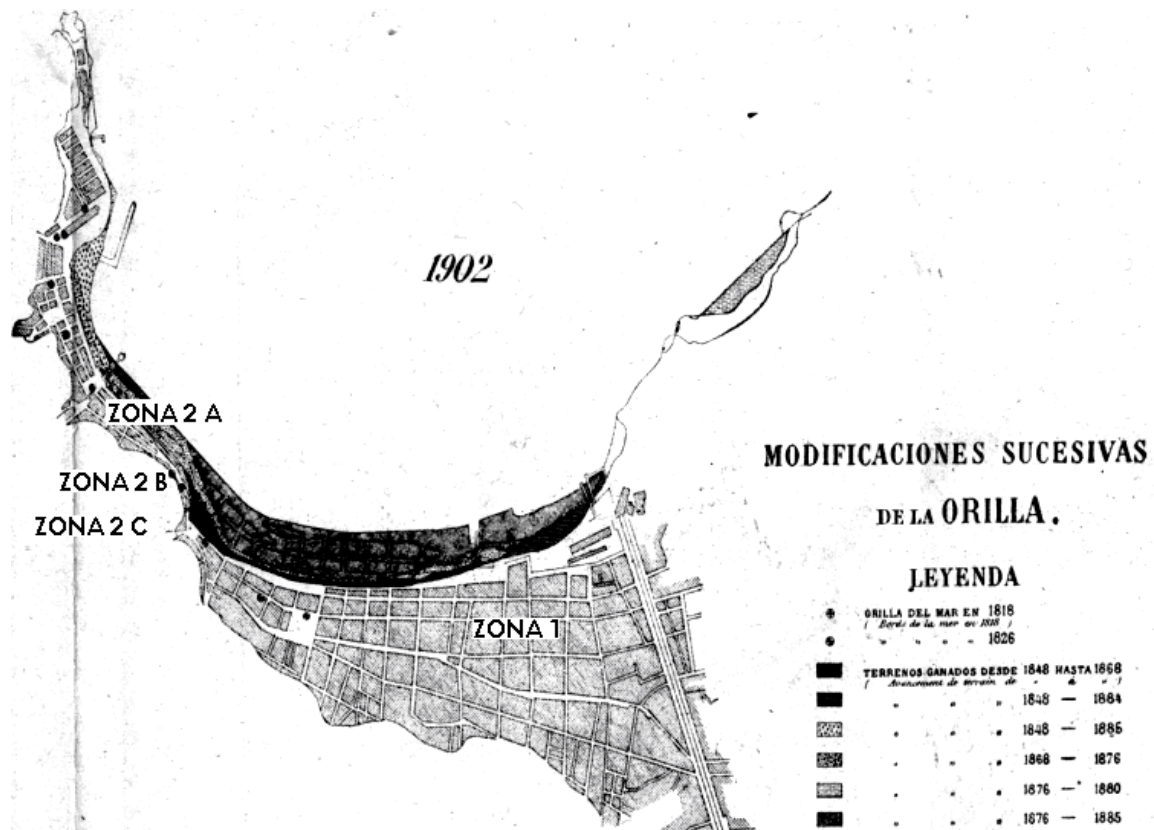


Fig. 4.3.7 Plano de la extensión de la ciudad sobre el mar (1902). Se indican zonas de estudio. Fuente: [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl).

Actualmente existe un lento proceso de densificación de la ciudad y las normativas de edificación propician una libertad formal en cada solar, lo que favorece una discontinuidad morfológica en una calle.

La zona 1 presenta una baja densidad de edificación, con una media de 12 metros de altura y con una normativa actual que permite alturas de hasta 30 metros, aislada, por tanto la morfología de la sección cambiaría significativamente, aunque mantendrá la línea de edificación continua a nivel de calle. Se ha revisado en bibliografía que este tipo de situaciones produce una serie de movimientos de viento en su entorno.

Para la zona 2, la normativa de resguardo patrimonial ha dejado congelada la situación en los tejidos de de las zonas 2 B y 2 C. La normativa de vistas determina las alturas edificables en la zona 2 A, favoreciendo algunos solares con más alturas en edificaciones aisladas, aunque mantendrá la línea de edificación continua a nivel de calle, pudiendo llegar a alturas aisladas de más de 30 metros. (Ver ANEXO 6 Normativa Edificación Zona 1 y Zona 2).

#### 4.3.2.3 DE ALCANCES DE EMPLAZAMIENTO

Respecto de las condiciones de emplazamiento de la ciudad, en sus variados tejidos, hemos descrito zonas topográficas diferenciables. Los tejidos estudiados corresponden a zonas de plan o cima (meseta de cerro). Corresponden a zonas con pendientes menores

al 10%, coincidiendo con las zonas que McHarg (1967) e Higuera (2006) recomiendan como "edificables".

Respecto de la forma variada de esta topografía, se elaboran antecedentes de algunos estudios comparativos para estudiar la posible incidencia de ésta en el microclima urbano que se exponen a continuación.

#### 4.3.2.3.1 PRIMER ESTUDIO COMPARATIVO

En relación a la diferencia de altura respecto del nivel del mar, se realizará un ejercicio comparativo entre dos situaciones. Una situación de la zona 2 A (Caso 1 Errázuriz) y otra de la zona 2 B (Caso 1 Gervasoni) de similares características. Ambas corresponden al término de la trama urbana a distintas alturas respecto del nivel del mar y enfrentadas a él, con distintos grados de cercanía. Pertenecen a distintos tipos de tejido urbano (zona 2 A y zona 2 B), pero presentan similitud morfológica y de orientación tipológica, con una variación de altura de 35 mts. una respecto de la otra.

Se evaluará la incidencia de la diferencia de altura en el comportamiento climático de dos situaciones.



Fig. 4.3.8 Representación gráfica de la ubicación de los casos de estudio

#### CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

ZONA	CASO	ORIENTACION ° Respecto del Norte	ALTURA Resp. Nivel del Mar	FHR (altura relativa)	FCV (cielo visible)
2 A	1	133 °	5	- 0,382	0,656
2 B	1	138 °	40	- 0,140	0,784

Tabla 4.3.1 Tabla de características morfológicas de caso 1 de Zona 2 a y caso 1 de Zona 2 b





Fig. 4.3.9 Vista caso 1 zona 2 A: Caso Errázuriz llamado caso 1 A. Fuente: Claudio Carrasco.



Fig. 4.3.10 Vista caso 1 zona 2 B: Caso Gervasoni, llamado Caso 1 B. Fuente: Claudio Carrasco.



Fig. 4.3.11 CASO 1 (A) ERRAZURIZ FHR: -0,382; FCV: 0,656; ORIENTACION 133°

MAR



Fig. 4.3.12 CASO 1(B) GERVASONI FHR: -0,14; FCV: 0,784; ORIENTACION 138°

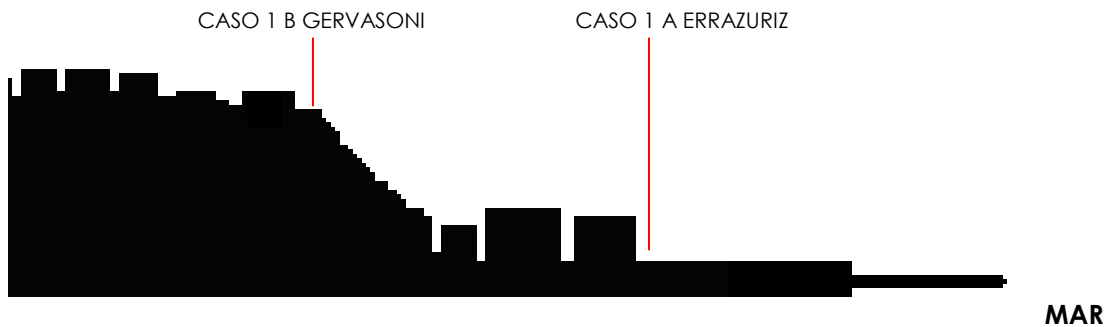


Fig. 4.3.13 Situación topográfica comparativa entre ambos casos (sin escala)

MAR

Se indica a continuación las mediciones de las variables climáticas en ambos casos (caso 1 A Errázuriz y caso 1 B Gervasoni)

PUNTO	DIA	AÑO	HORA	TEMPERATURA PUNTO °C	DIFERENCIA	HUMEDAD RELATIVA PUNTO	DIFERENCIA
				Tp		HRp	
1A	24-Jul	2007	10:00	12,8	-3	54,4	4,7
1B	24-Jul	2007	10:00	15,8		49,7	
1A	24-Jul	2007	14:00	17,2	-1,7	48,9	-4,4
1B	24-Jul	2007	14:00	18,9		53,3	
1A	24-Jul	2007	20:00	11,6	-1,7	57,5	10,4
1B	24-Jul	2007	20:00	13,3		47,1	
1A	25-Jul	2007	10:05	12	0	49	5,2
1B	25-Jul	2007	10:00	12		43,8	
1A	25-Jul	2007	14:05	19,3	-1,3	43,3	1,8
1B	25-Jul	2007	14:00	20,6		41,5	
1A	25-Jul	2007	20:06	13,7	-1,2	47,5	0,6
1B	25-Jul	2007	20:00	14,9		46,9	

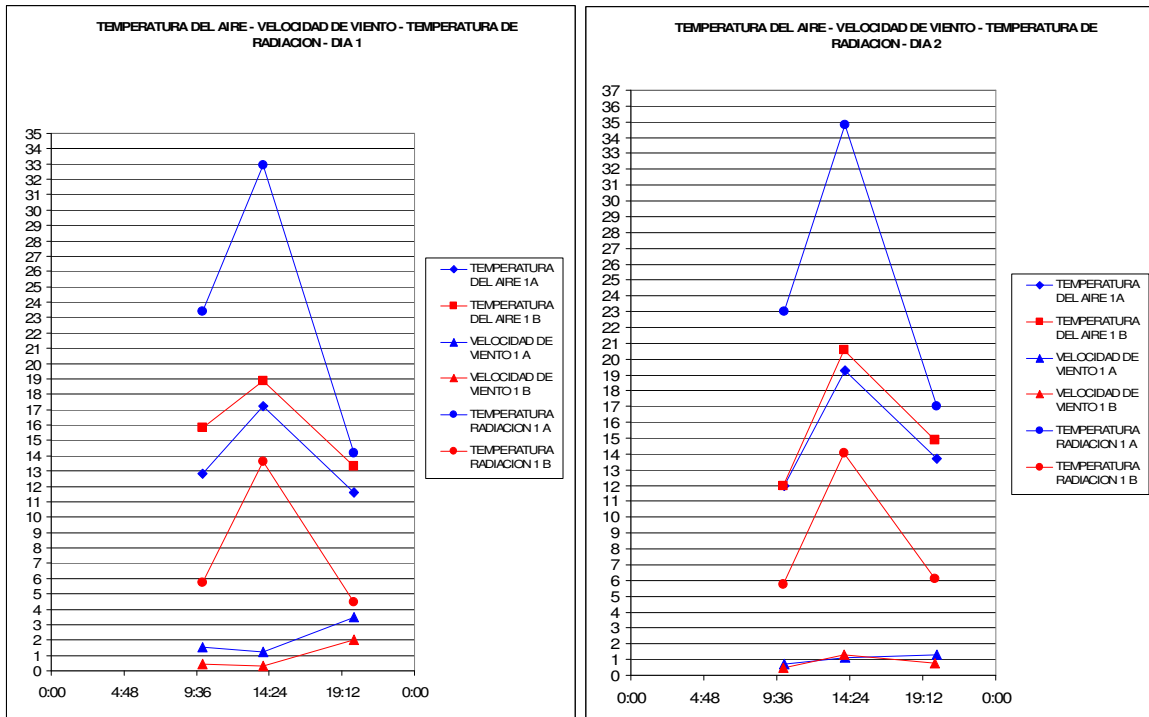
Tabla 4.3.2 Tablas de datos de medición de variables climáticas para los casos estudiados

PUNTO	DIA	AÑO	HORA	VELOCIDAD VIENTO PUNTO	DIFERENCIA	DIRECCION VIENTO PUNTO	DIFERENCIA	TEMPERATURA MEDIA RADIACION PUNTO	DIFERENCIA
				Vp		d Vp			
1A	24-Jul	2007	10:00	1,5	1,1	313	175	23,40	17,68
1B	24-Jul	2007	10:00	0,4		138		5,72	
1A	24-Jul	2007	14:00	1,2	0,9	313	-5	32,90	19,28
1B	24-Jul	2007	14:00	0,3		318		13,62	
1A	24-Jul	2007	20:00	3,5	1,5	133	-5	14,20	9,77
1B	24-Jul	2007	20:00	2		138		4,43	
1A	25-Jul	2007	10:05	0,7	0,2	313	-5	23,00	17,23
1B	25-Jul	2007	10:00	0,5		318		5,77	
1A	25-Jul	2007	14:05	1,1	-0,2	313	-5	34,80	20,73
1B	25-Jul	2007	14:00	1,3		318		14,07	
1A	25-Jul	2007	20:06	1,3	0,5	313	-5	17,00	10,92
1B	25-Jul	2007	20:00	0,8		318		6,08	

Tabla 4.3.3 Tablas de datos de medición de variables climáticas para los casos estudiados

## ANÁLISIS

Los siguientes gráficos indican el comportamiento de la Temperatura del Aire, la Velocidad del Viento y la Temperatura de Radiación de paramentos en los casos 1 A y 1 B indicados. A partir de los resultados del Estudio Dos anterior, se valoran estas variables climáticas para la comparación de ambas situaciones.



Gráfica 4.3.1 Graficas de comportamiento climático de ambas casos para los dos días de estudio.

Según los datos recogidos, se observa que los valores más elevados de temperatura del aire suceden en el caso 1 B, Gervasoni, en todos los periodos de medición, teniendo pequeñas diferencias con el caso 1 A. Se puede inferir que los valores mas bajos de temperatura del aire del caso 1 A se deben a la incidencia de la velocidad del viento y la mayor humedad del aire que ahí existe, tal como lo muestran los valores y gráficos.

La mayor temperatura de radiación de los paramentos del caso 1A respondería a los materiales que constituyen el caso que presentan una mayor capacidad de almacenamiento térmico (materiales minerales) que los del caso 1 B (materiales minerales, naturales y vegetación)

La diferencia de orientación del viento se debería a la diferencia de orientación de las calles.

#### 4.3.2.3.2 SEGUNDO ESTUDIO COMPARATIVO

Dada la alta valoración del descriptor morfológico Factor de Altura Relativa FHR, respecto de los demás descriptores y su alta correlación con el descriptor Factor de Cielo Visible FCV, se realiza un ejercicio comparativo entre casos con similar FHR, similar tipología y similar orientación de los distintos tejidos de la zona 2. Esto es zona 2 A, zona 2 B y zona 2 C, para determinar la posible influencia de las diferencias de altura respecto del nivel del mar en el comportamiento micro climático.

Altura media Zona 2 A = 6,5 m. (Respecto nivel del mar)

Altura media Zona 2 B = 55,6 m. (Respecto nivel del mar)

Altura media Zona 2 C = 82 m. (Respecto nivel del mar)

Para la TIPOLOGÍA PARALELA se consideran los siguientes casos:

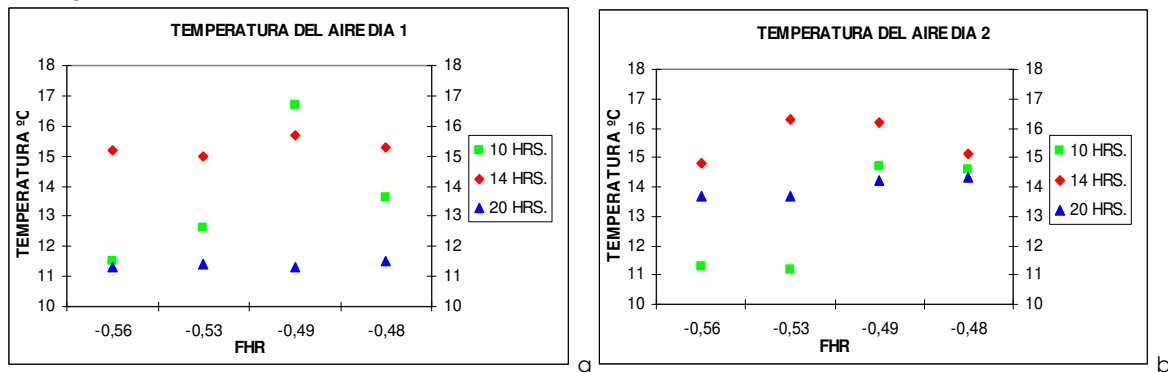
ZONA	CASO	ORIENTACION ° Resp. Norte	ALTURA Resp. Nivel Mar	FHR (altura relativa)
2 A	3	129 °	5	- 0,56
2 A	4	134 °	8	- 0,53
2 B	4	142 °	57	- 0,49
2 C	2	143 °	75	- 0,48

Tabla 4.3.4 Características morfológicas de casos de estudio Tipología Paralela (Ver casos en Fig. 4.3.14)

A continuación se grafica el comportamiento de las variables climáticas respecto de los factores de altura relativa correspondientes de los casos de tipología paralela anteriormente seleccionados de cada zona. En los gráficos aparecen en orden de FHR (Factor de Altura Relativa) los casos 3 (fhr -0,56) y caso 4 (fhr -0,53) de la zona 2A; caso 4 (fhr -0,49) de la zona 2B; caso 2 (fhr -0,48) de la zona 2C.

Análisis de TEMPERATURA DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Paralela



Gráfica 4.3.2 Temperatura Del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

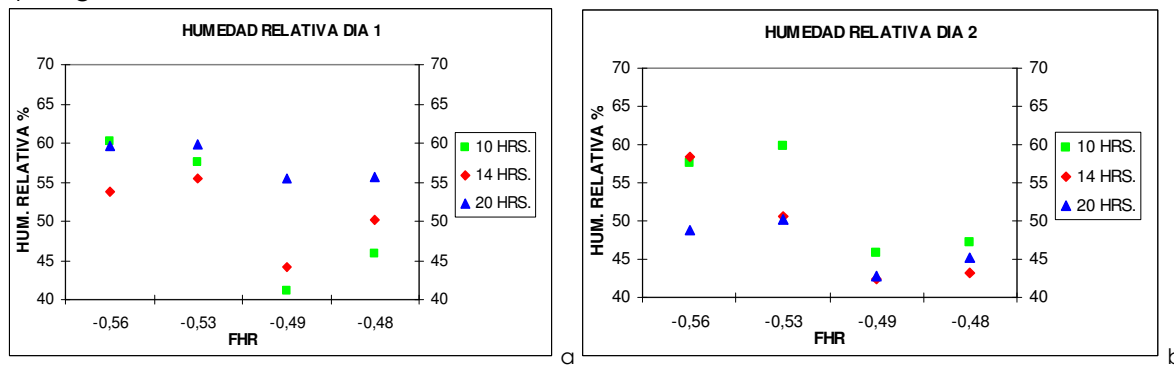
Se distingue que en periodo de 10 hrs. la temperatura en los casos de la zona 2 A es inferior a la de los casos de las zonas superiores.

En periodo de 14 hrs., la temperatura del aire aparece similar en todas las situaciones.

Para el periodo de 20 hrs. la temperatura del aire tiende a homogenizarse entre los casos de las tres zonas.

Análisis de HUMEDAD RELATIVA respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Paralela



Gráfica 4.3.3 Humedad Relativa Del aire (a: Día 1; b: Día 2)

Se distingue que en periodo de 10 hrs. la humedad relativa de los casos de la zona 2 A es mayor a la de los casos de las zonas superiores en más de un 15 %.

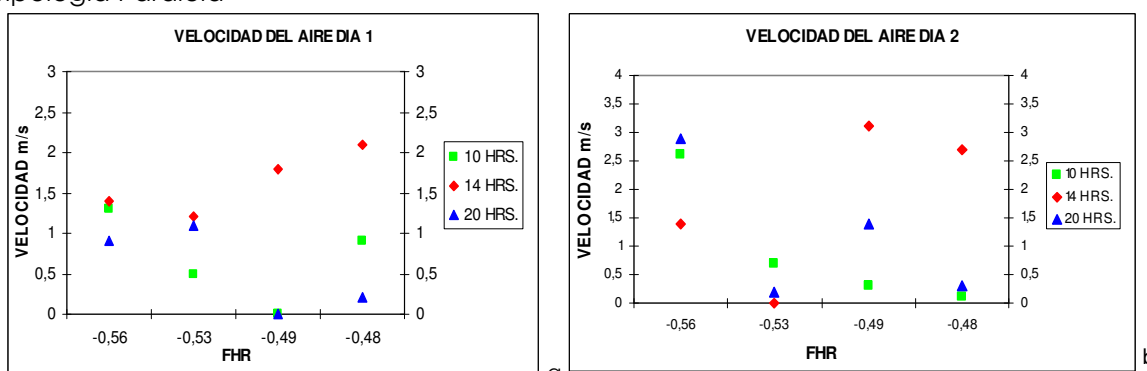
En periodo de 14 hrs., la humedad relativa de los casos de la zona 2 A es mayor a la de los casos de las zonas superiores en un 10 %.

Para el periodo de 20 hrs. la Humedad Relativa de los casos de la zona 2 A es mayor a la de los casos de las zonas superiores, pero con diferencias menores al resto del día. En torno a una 5 %.

En la tipología, a mayor altura respecto del nivel del mar, menor humedad relativa.

Análisis de VELOCIDAD DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Paralela

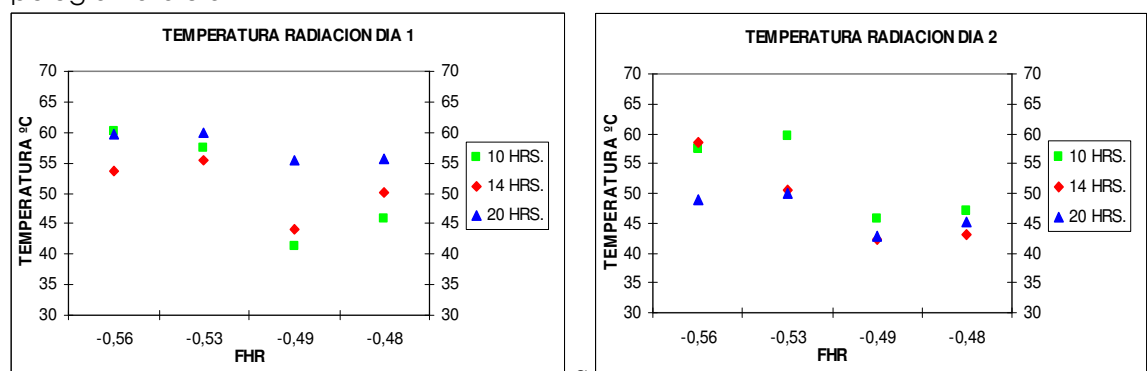


Gráfica 4.3.4 Velocidad del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

En general no es posible establecer tendencias. Sólo se distingue que en periodo de 14 hrs. la velocidad del viento es mayor en las zonas más altas (zona 2 B y 2C).

Análisis de la TEMPERATURA DE RADIACIÓN respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Paralela



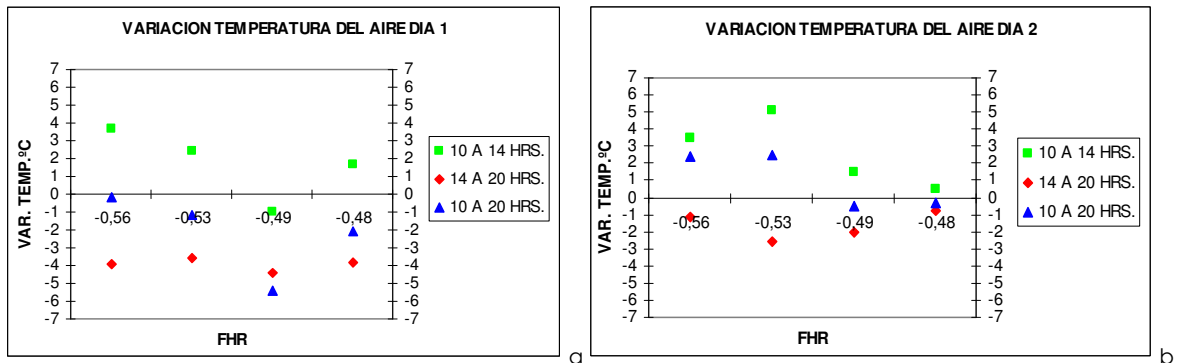
Gráfica 4.3.5 Temperatura de Radiación (a: Día 1; b: Día 2)

En esta variable climática el comportamiento de los casos representativos de cada zona es regular en ambos días.

Para los tres periodos de medición, la temperatura de radiación es mayor en la zona 2 A, siendo la de la zona 2 B inferior en los tres periodos.

Análisis de la VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Paralela



Gráfica 4.3.6 Variación de la Temperatura del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

Para esta tipología la variación de la temperatura es mayor en los casos de la zona 2 A en el periodo de 10 a 14 hrs.

En el periodo de 14 a 20 hrs. el comportamiento de esta variación es similar en las tres zonas.

En el periodo de 10 a 20 hrs. la tendencia es a una variación de temperatura más negativa en las zonas superiores. Esto es que a mayor altura de emplazamiento sería mayor el enfriamiento del aire, considerando que las temperaturas de radiación son menores, según gráfico anterior de Temperatura de Radiación.

Para la TIPOLOGÍA PERPENDICULAR se consideran los siguientes casos:

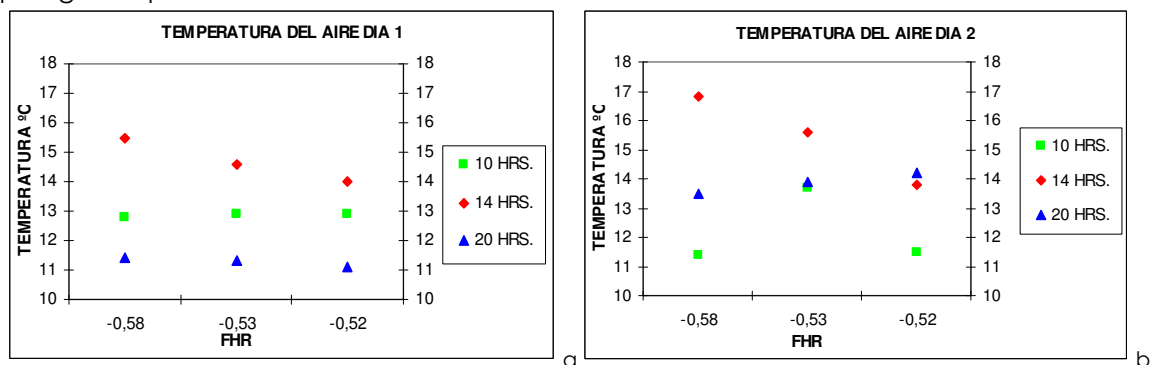
ZONA	CASO	ORIENTACION ° Resp. Norte	ALTURA Resp. Nivel Mar	FHR (altura relativa)
2 A	2	43 °	6	- 0,58
2 B	5	50 °	56	- 0,53
2 C	4	53 °	87	- 0,52

Tabla 4.3.5 Características morfológicas de casos de estudio Tipología Perpendicular (Ver casos en Fig. 4.3.15)

A continuación se grafica el comportamiento de las variables climáticas de los casos anteriormente seleccionados de cada zona, respecto de los factores de altura relativa correspondientes. En los gráficos aparecen en orden de FHR (Factor de Altura Relativa) los casos 2 (fhr -0,58) de la zona 2A; caso 5 (fhr -0,53) de la zona 2B; caso 4 (fhr -0,52) de la zona 2C.

Análisis de la TEMPERATURA DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

Tipología Perpendicular



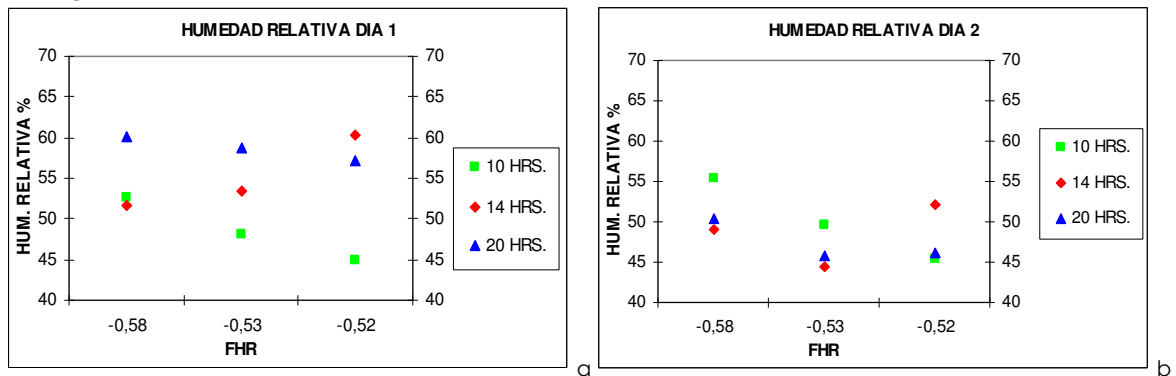
Gráfica 4.3.7 Temperatura Del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

Se distingue que en periodo de 14 hrs., la temperatura del aire es menor en los casos de mayor altura (zona 2 C).

Para el periodo de 20 hrs. la temperatura del aire tiende a homogenizarse entre las tres zonas.

La altura incide en la temperatura del aire. Una mayor altura se correlacionaría con menor temperatura del aire en la tipología en el periodo de 14 hrs. de acuerdo a los casos estudiados.

Respecto de la HUMEDAD RELATIVA  
Tipología Perpendicular



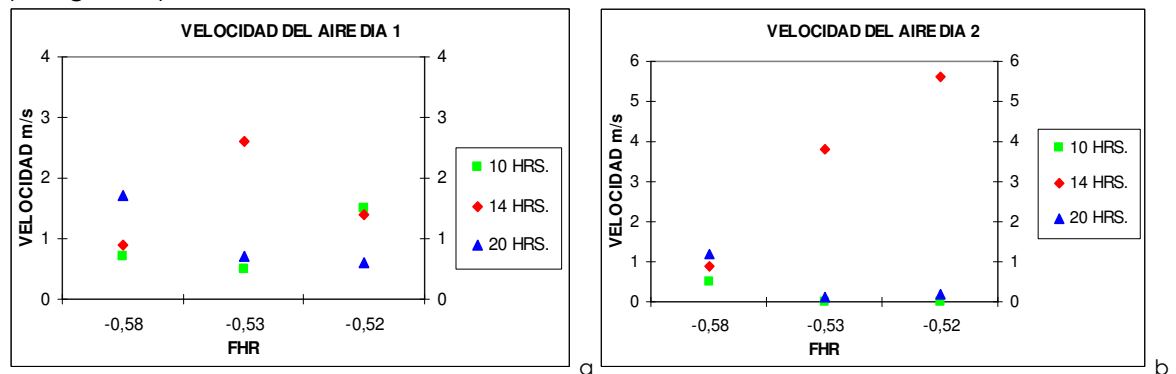
Gráfica 4.3.8 Humedad Relativa Del aire (a: Día 1; b: Día 2)

Se distingue que en periodo de 10 hrs. la humedad relativa de la zona 2 A es mayor a la de los casos de las zonas superiores y que esta disminuye a medida que aumenta la altura de la zona.

En periodo de 14 hrs. la humedad relativa tiende a ser mayor en las zonas superiores y de noche vuelve a ser mayor en la zona 2 A, inferior.

Análisis de la VELOCIDAD DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:

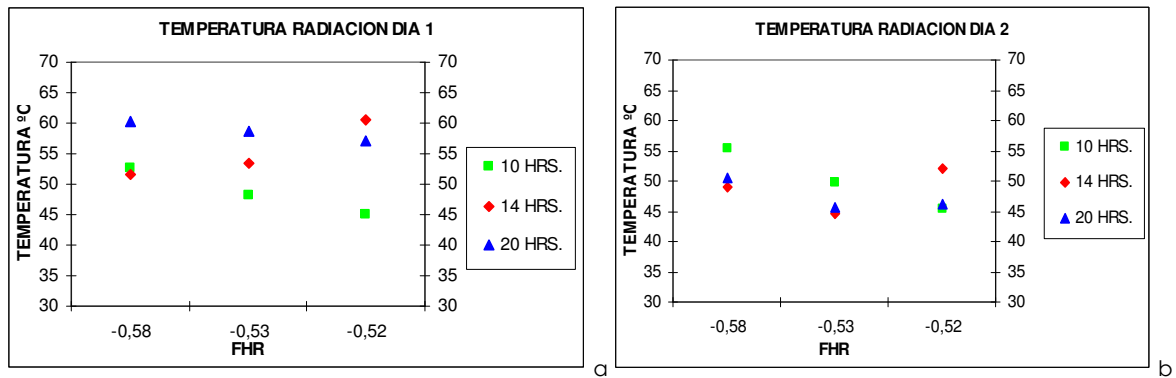
Tipología Perpendicular



Gráfica 4.3.9 Velocidad del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

En esta tipología se distingue que en periodo de 20 hrs. la velocidad del viento es mayor en la zona 2 A.

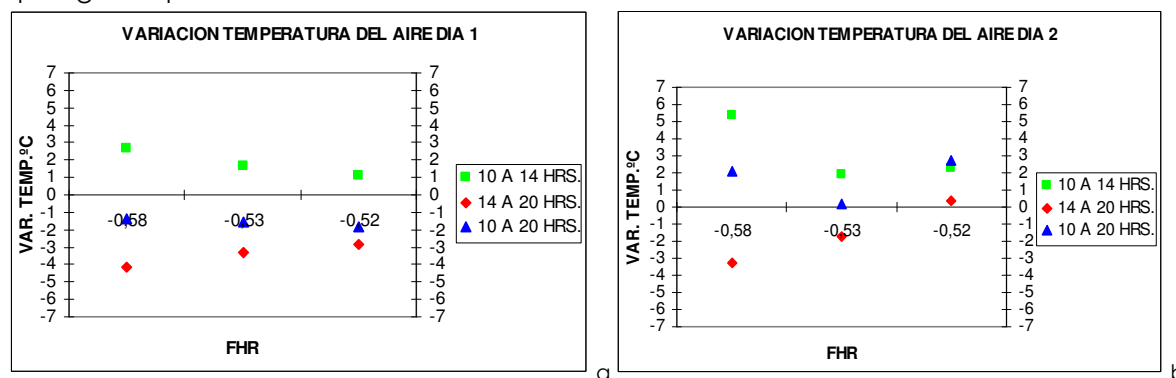
Respecto de la TEMPERATURA DE RADIACIÓN:  
Tipología Perpendicular



Gráfica 4.3.10 Gráfica 4.3.5 Temperatura de Radiación (a: Día 1; b: Día 2)

En esta tipología, para los periodos de 10 hrs. y 20 hrs. la temperatura de radiación disminuye con la altura.  
Para el periodo de 14 hrs. la temperatura de radiación aumenta con la altura en los casos estudiados.

Análisis de la VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE respecto del Factor de Altura Relativa de los casos seleccionados:  
Tipología Perpendicular



Gráfica 4.3.11 Variación de la Temperatura del Aire (a: Día 1; b: Día 2)

Para esta tipología la variación de la temperatura es mayor en los casos de la zona 2 A en el periodo de 10 a 14 hrs.  
En el periodo de 14 a 20 hrs. el comportamiento de esta variación es mayor en la zona inferior de la ciudad. Es decir disminuye con la altura. Para estos dos periodos, a menor altura de emplazamiento es mayor el enfriamiento del aire.  
En el periodo de 10 a 20 hrs. la tendencia no es clara.



## EJEMPLO TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA

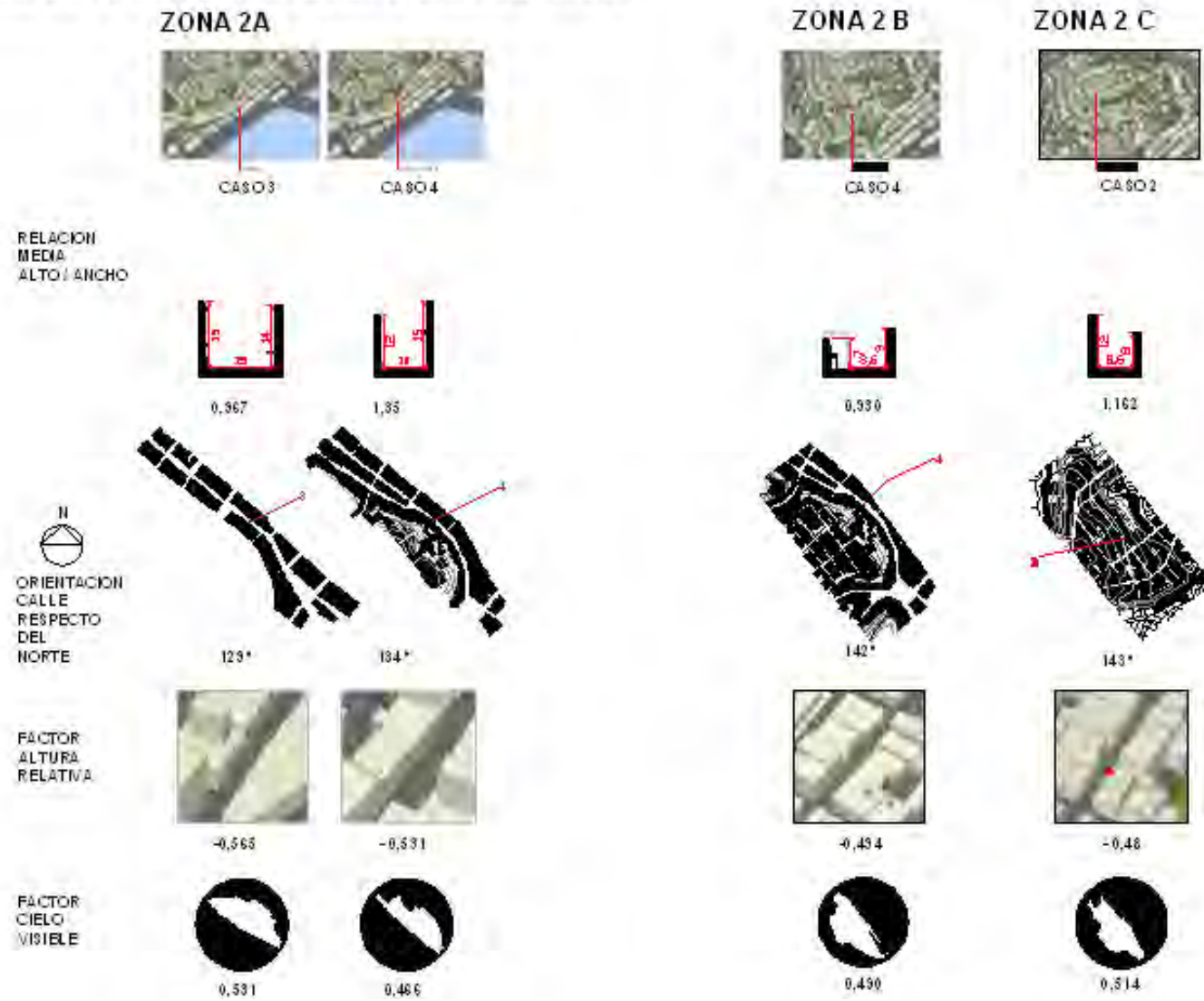


Fig. 4.3.14

EJEMPLO TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA

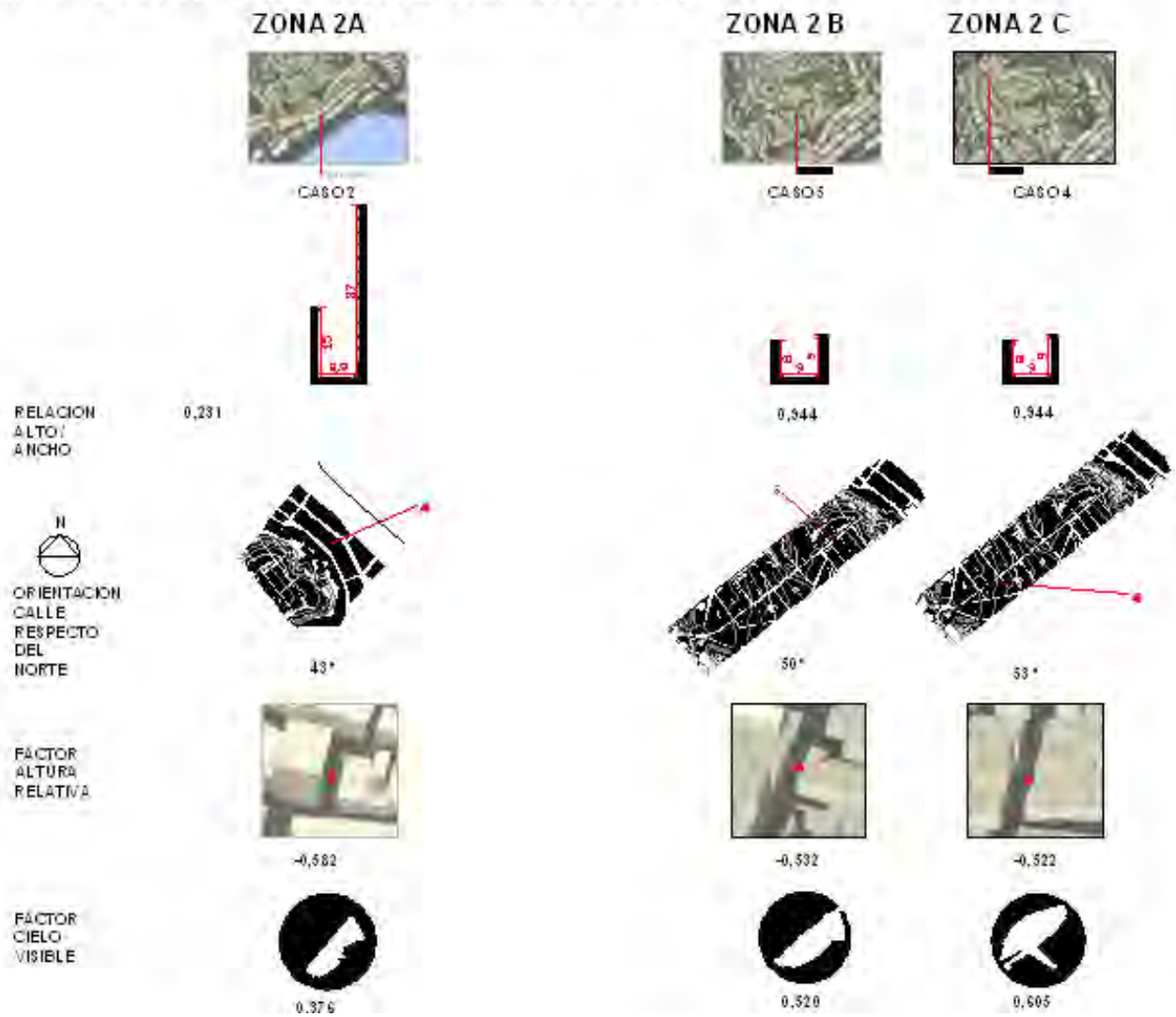


Fig. 4.3.15

Considerando las diferencias de altura respecto del nivel del mar, se grafica a continuación el comportamiento de los casos señalados y las tipologías definidas anteriormente.

Respecto de la Temperatura del Aire y de la Temperatura de Radiación:

Se distingue que tipología y emplazamiento son determinantes en la diferencia de comportamiento de temperatura del aire de casos ubicados a diferentes alturas respecto del nivel del mar.

En la mañana los casos de la tipología paralela de la zona de menor altura (2 A) presentan menores temperaturas pero mayores temperaturas de radiación que los casos de las zonas más altas (2 B y 2 C).

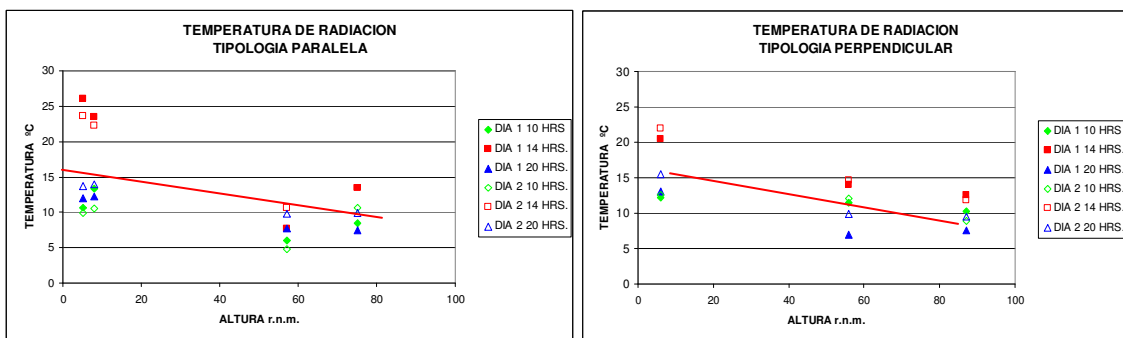
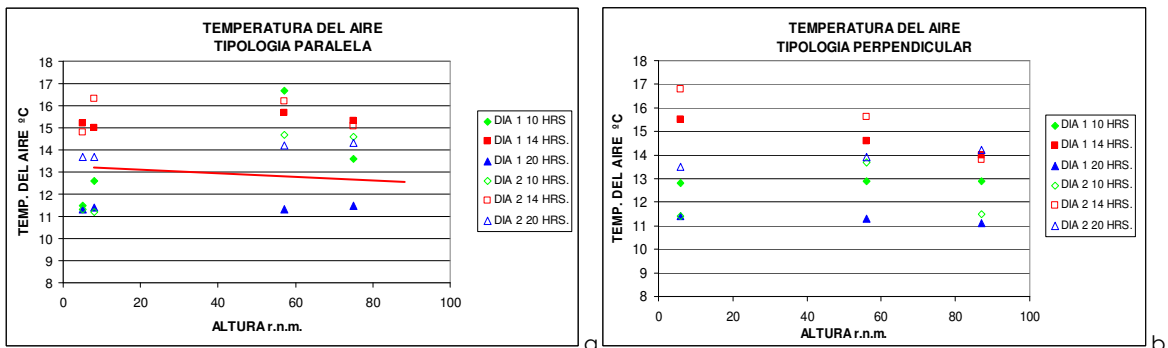
En la tarde los casos de la tipología perpendicular de la zona de menor altura (2 A) presentan mayores temperaturas y una tendencia a mayores temperaturas de radiación que los casos de las zonas más altas (2 B y 2 C).

De noche, ambas tipologías tienden a la homogenización de temperatura del aire entre las tres zonas de emplazamiento ubicadas a diferentes alturas.

Se distingue una tendencia diaria para los días estudiados en la tipología perpendicular, que determina que a mayor altura respecto del nivel del mar, la temperatura del aire y la temperatura de radiación tienden ser más bajas para condiciones similares de FHR.

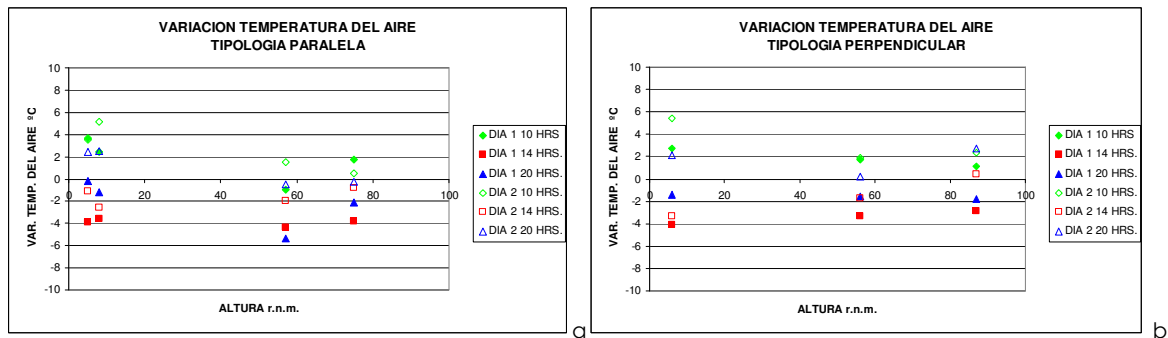
Para la tipología perpendicular se distingue una variación media de la Temperatura de Radiación de 16 °C en 81 m. de altura. Cada 1 m. de altura de emplazamiento que se aumente, la temperatura de radiación tiende a bajar 5,06 °C. Esta misma tendencia se aprecia en la tipología paralela (Gráfica 4.3.13).

Para la tipología perpendicular, la temperatura del aire tiende a descender 0,5 °C en 81 m. de altura, que no dista de la media de 1 °C que se disminuye cada 180 a 200 m. de altura que se sube (Gráfica 4.3.12).



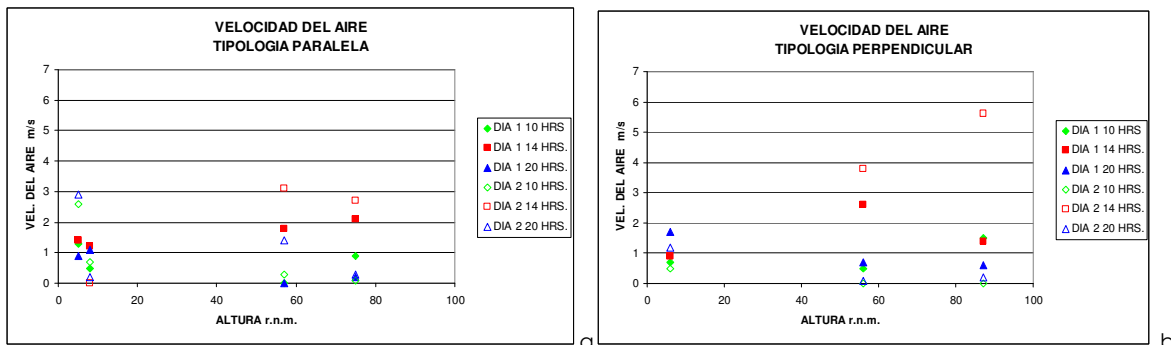
Respecto de la Variación de Temperatura (Gráfica 4.3.14):

Se distingue una tendencia diaria para los días estudiados para ambas tipologías en que a menor altura de emplazamiento mayor oscilación de la temperatura del aire para condiciones similares de FHR.



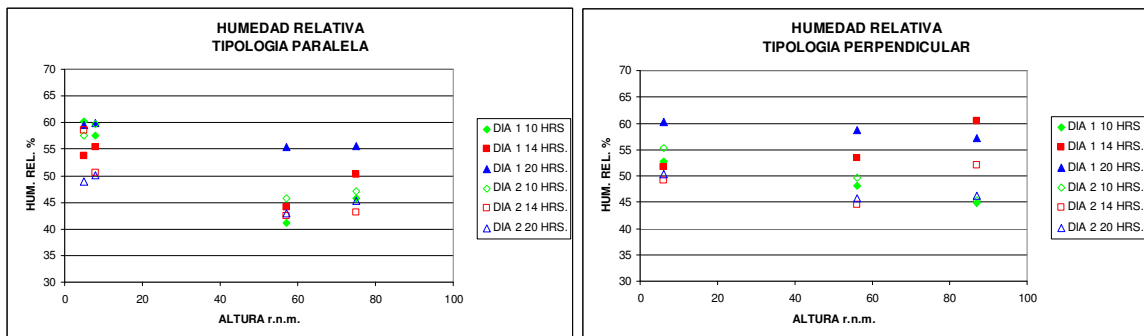
Respecto de la Velocidad del Aire (Gráfica 4.3.15):

Se distingue una tendencia diaria para los días estudiados en la tipología perpendicular, que determina que a mayor altura respecto del nivel del mar, la velocidad del aire tiende a ser mayor para condiciones similares de FHR. Se aprecia una tendencia media diaria de aumento de 0,8 m/s de velocidad en 81 m. de altura: 0,1 m/s por cada 10 m. de aumento de altura de emplazamiento. No se distingue tendencia para la tipología paralela a la línea de costa, que más bien depende del periodo del día.



Respecto de la Humedad Relativa (Gráfica 4.3.16):

No se distingue una tendencia diaria de comportamiento de la Humedad relativa para los días estudiados en ninguna de las dos tipologías respecto de la altura de emplazamiento y para condiciones similares de FHR, sino que más bien depende del momento del día.



No se asocia directamente al comportamiento del viento, como se podría suponer en una zona de borde de costa. Sin embargo se hace necesario mayores estudios para determinar esta condición.

#### 4.3.2.3.3 TERCER ESTUDIO COMPARATIVO

Respecto de la forma topográfica de quebrada y al hecho de que la presencia de estas da origen a un régimen de vientos locales que podría afectar puntualmente a los espacios de calle alineado con el eje de la misma (revisado en bibliografía), se realiza un ejercicio comparativo entre continuidad espacial de fenómenos de viento locales por topografía de quebrada y la trama de la zona. Para la aclaración de este punto se realizó el siguiente estudio comparativo en la ZONA 2 A, que relaciona comportamiento de viento, continuidad de calle y forma topográfica de quebrada. Casos especiales de comentar corresponden a aquellos en que existe una correspondencia y continuidad forma topográfica y forma edificada.

En nuestro caso, se considera que calles de la ZONA 2 A podrían estar influenciados por este fenómeno.

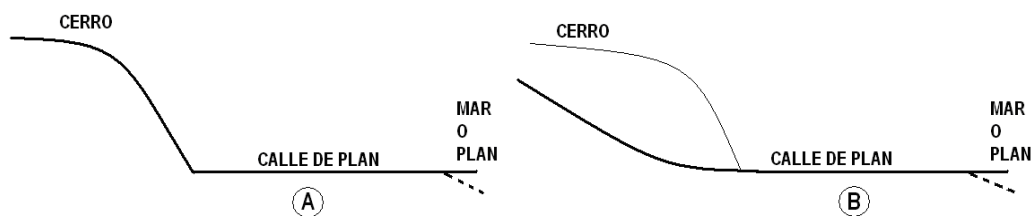


Fig. 4.3.16

La figura superior (Fig. 4.3.16) muestra las tipologías de calle en situación de plan para zona 2 A.

Situación A: Calle del “plan” de la ciudad, espacialmente discontinua con la condición topográfica inmediata. Como caso se considera la Calle Almirante Señoret (la llamaremos caso 1), que es sólo de uso peatonal.

Situación B: Calle del “plan” de la ciudad, espacialmente continua con la condición topográfica inmediata. Como casos se consideran Calle Urriola (la llamaremos caso 2), calle vehicular con atisbos peatonales, de veredas más anchas, y Calle Melgarejo (la llamaremos caso 3), que es sólo de uso peatonal.

El caso 1 corresponde a una situación (Almirante Señoret) ubicada en pie de cerro Alegre, y donde no existiría fuerte influencia de fenómenos locales de viento de origen topográfico. Los casos 2 y 3 corresponden a dos calles (Melgarejo y Urriola) ubicadas en continuidad espacial y lineal con la quebrada (Almirante Montt y Urriola) y donde sí existiría fuerte influencia de fenómenos locales de viento de origen topográfico. El caso 2 en particular es el que presenta una mayor continuidad. En particular, se consideran tres situaciones a evaluar en este caso (2a, 2b y 2c de acuerdo a esquema).



Fig. 4.3.17 CASO 1



Fig. 4.3.18 CASO 3

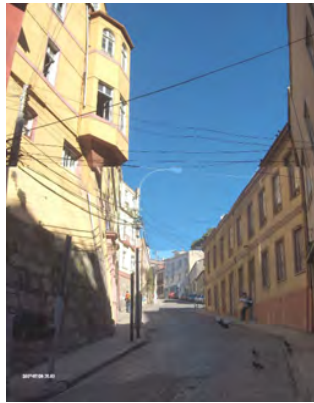


Fig. 4.3.19 CASO 2 a

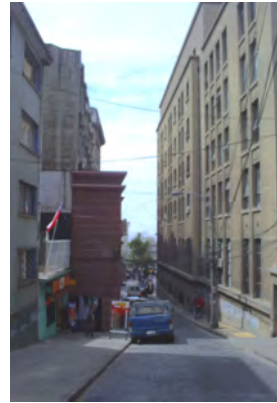


Fig. 4.3.20 CASO 2 b



Fig. 4.3.21 CASO 2 c

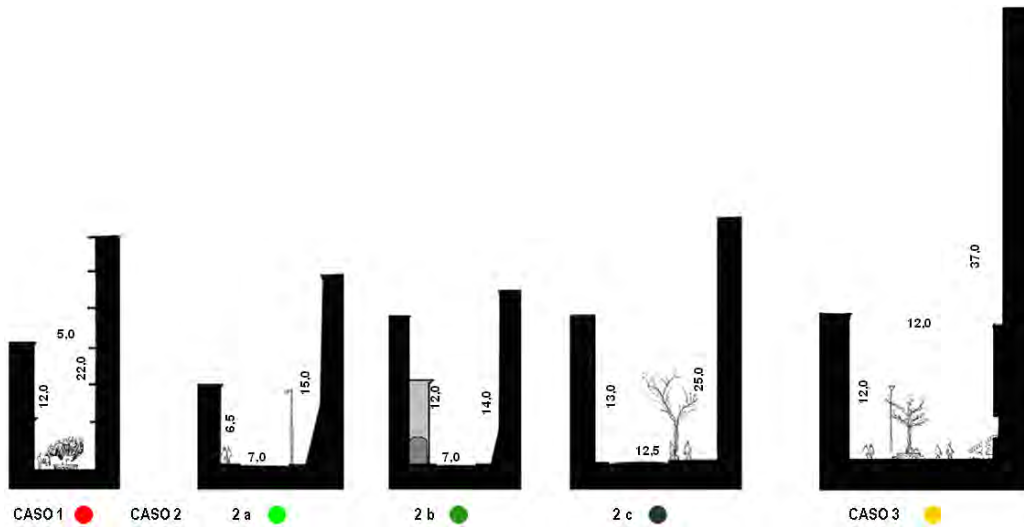


Fig. 4.3.22 Sección de calle en cada caso de estudio

LUGAR			TEMPERATURA		HUMEDAD RELATIVA		VIENTO			
	HORA	ALTURA m.s.n.m.	ACERA 1	ACERA 2	ACERA 1	ACERA 2	ACERA 1	DIRECC. 1	ACERA 2	DIRECC. 2
1	9:50	9,00 mts.	12,3°	12,3°	67,90%	67,50%	0,7 m/s	NO	0,6 m/s	S/V
2a	10:31	27,00 mts.	20,7°	17,5°	37,20%	42,20%	0,4 m/s	NO	0,8 m/s	SW
2b	10:40	17,00 mts.	18,2°	17,3°	42,60%	38,90%	0,1 m/s	NO	0	S/V
2c	10:40	7,00 mts.	14,4°	13,5°	64,00%	63,70%	0	S/V	0	S/V
3	9:50	7,00 mts.	13,5°	16,7°	54,60%	56,60%	0,8 m/s	NO	0,4 m/s	S/V
1	14:03	9,00 mts.	16,4°	16,5°	49,00%	48,50%	0	S/V	0	S/V
2a	14:54	27,00 mts.	22,1°	22,8°	41,80%	41,00%	0,4 m/s	NO - SW	0,2 m/s	SW
2b	15:00	17,00 mts.	17,9°	17,2°	44,70%	45,20%	0	S/V	0	S/V
2c	15:00	7,00 mts.	18,2°	18,5°	41,00%	39,50%	0	S/V	0,5 m/s	SW
3	14:03	7,00 mts.	16,4	18,7	40,50%	41,30%	0,4 m/s	NO - SW	0,5 m/s	SW
1	20:10	9,00 mts.	17,8°	17,8°	43,00%	43,00%	0	S/V	0,6	SW
2a	20:31	27,00 mts.	19,9°	20,7°	33,10%	36,2%	0,8 m/s	SW	1,0 m/s	SW
2b	20:40	17,00 mts.	16,4°	16,1°	42,20%	43,00%	0,2 m/s	SW	0,4 m/s	SW
2c	20:40	7,00 mts.	16,7°	16,9°	45,70%	43,80%	1,6 m/s	SW	0,8 m/s	SW
3	20:10	7,00 mts.	18,4°	18,7°	40,50%	41,3%	0,5	SW	0,7	SW

Tabla 4.3.6 Tabla de datos de medición para casos de estudio

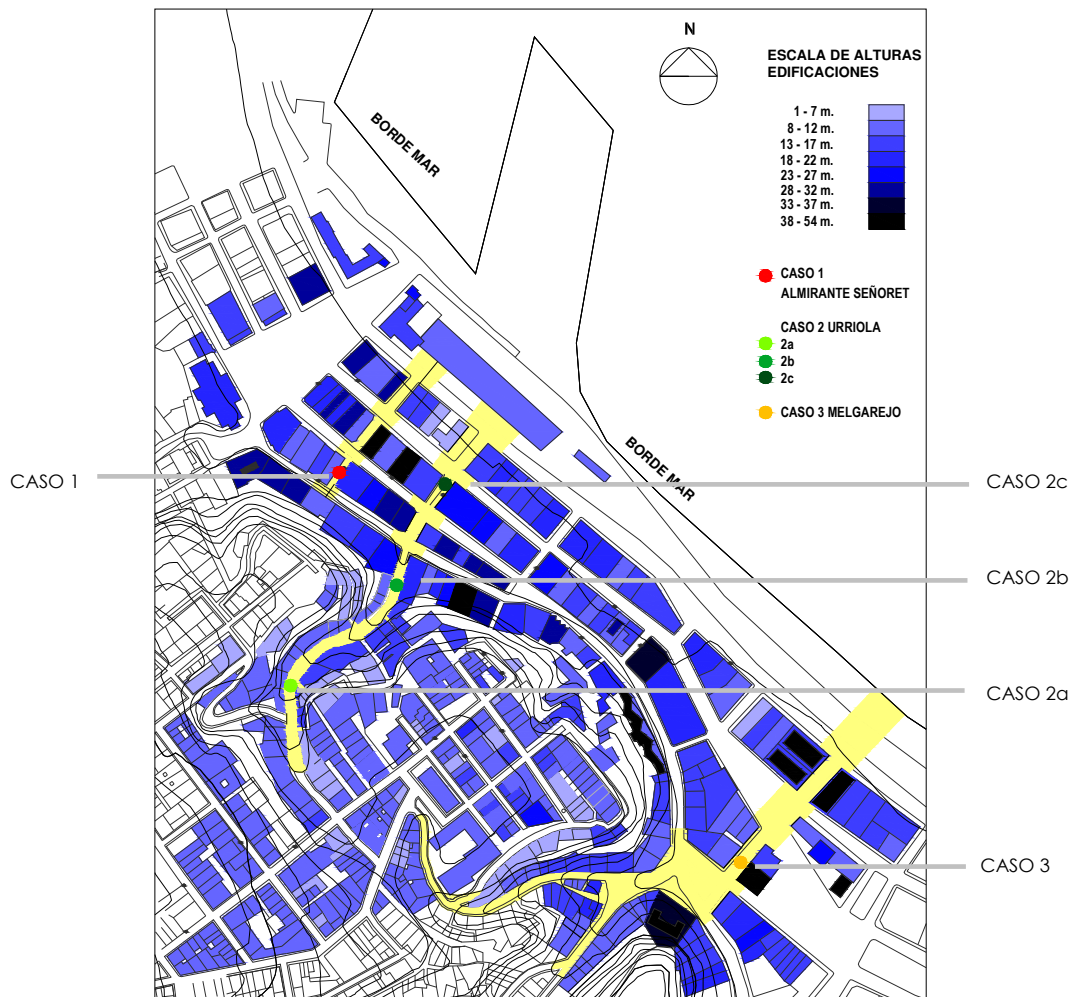


Fig. 4.3.23 PLANO DE UBICACIÓN DE CASOS. Se grafican en amarillo 3 zonas correspondientes a las calles y quebradas que se relacionan en continuidad. Para el caso 1 no hay continuidad de calle con eje de quebrada.

El CASO 1 (Almirante Señoret), de tipología perpendicular a la línea de costa, no tiene continuidad con la topografía. Es una calle que se presenta con uso peatonal exclusivo, con poca variación diaria de temperatura, con bajo viento, con vegetación; en definitiva, muy apropiada para uso peatonal. Su conformación espacial hace referencia a las calles angostas y estrechas de clima mediterráneo de las latitudes norte.

El CASO 2 (Urriola) de tipología perpendicular a la línea de costa y en continuidad con la topografía. Corresponde a un sistema de casos en el eje de la quebrada edificada de Urriola, que es una calle vehicular, con atisbos de espacios peatonales al contar con veredas más anchas. Esta calle presenta una mayor diferencia diaria de temperatura y un viento también mayor si lo comparamos con la situación de discontinuidad topográfica de Almirante Señoret.

El CASO 3 (Melgarejo), corresponde a la continuidad de la quebrada edificada de Almirante Montt, que se vincula con el plan a través de un espacio abierto, Plaza Aníbal Pinto y luego se encausa en calle Melgarejo. De los casos de continuidad forma calle y eje de quebrada, Melgarejo está diseñada como vía de uso peatonal exclusivo, pero normalmente presenta una alta velocidad de viento durante todo el año. Esto se amplifica debido a la geometría puntual en que un edificio de más de 20 pisos es uno de los límites espaciales de la situación, orientado de tal manera, que el viento surponiente,

coincidente con la dirección del eje de la quebrada Almirante Montt, es dirigido hacia el espacio peatonal.

De mañana, el viento se dirige desde el mar siguiendo la orientación de las calles en todos los casos.

Para la situación 2, la velocidad del viento aumenta a medida que subimos por el eje de la quebrada Urriola. Para el caso 2, la velocidad es menor en el punto de la zona del plan que se encuentra más cerca del mar (2 c). Aumenta de velocidad mínimamente en el punto de inflexión de la pendiente (2 b) y es mayor en la parte superior de la quebrada (2 a). Esto se debe a que el punto 2 a está más expuesto al viento meteorológico.

El caso 3 presenta la mayor velocidad de viento de los casos estudiados.

De tarde, el viento disminuye en todos los casos, sin una dirección clara, pero siempre siguiendo la orientación de las calles.

Para el caso 1, no existe viento.

Para el caso 2, existe viento en el plan y en la parte alta de la quebrada. En el punto de inflexión de pendiente no existe viento.

Para el caso 3, se presenta el viento de mayor velocidad. Si bien disminuye respecto del día, se evidencia que es un viento permanente.

De noche el viento se dirige hacia el mar siguiendo la orientación de las calles en todos los casos.

Para el caso 1, la velocidad del viento es menor que los otros casos, incluso deja de existir, debido principalmente a la existencia de la forma topográfica al s/w que cualifica la tipología.

Para el caso 2, la velocidad es menor en el punto de inflexión de la pendiente (2 b) respecto de la parte superior de la quebrada (2 a) y de la zona del plan que se encuentra más cerca del mar (2 c). Esto se debe a que el punto 2 a está más expuesto al viento meteorológico, y el punto 2 c se encuentra en la desembocadura del viento de quebrada.

Del estudio comparativo, se concluye que el fenómeno local de viento de origen topográfico afecta la velocidad del viento puntual cuando existe una continuidad de orientación entre la calle y la quebrada como los casos 2 y 3. Este efecto se hace mayor en el caso 3 donde existe un espacio amplio (Plaza Aníbal Pinto) que vincula y articula la quebrada con la calle (Melgarejo).

Este fenómeno de viento de quebrada y su ciclo día - noche afecta el comportamiento interior de la zona 2 A en los casos puntuales de eje de quebrada. En particular el caso 7 de estudio de la zona.

Esta influencia estaría definida por:

La distancia al punto de llegada del viento de quebrada a las distintas calles del tejido y la linealidad entre el punto de evaluación y el viento de quebrada; esto es la orientación de la geometría de la calle y su dirección, continua o no, con el viento de quebrada.

#### 4.3.2.3.4 CUARTO ESTUDIO COMPARATIVO

En relación a otros emplazamientos de tejidos urbanos en la ciudad de Valparaíso, la ordenación urbana en los procesos actuales, difícilmente elige los "mejores sitios" desde este punto de vista climático, sino más bien los que ofrece el mercado para que la ciudad "crezca". Las propuestas públicas de nuevos espacios habitacionales en la ciudad responden a esta premisa. La ciudad de Valparaíso entre 1989 y 2003 creció principalmente hacia el poniente, fuera de la cuenca original, ubicando las edificaciones en laderas con esa orientación. Es un emplazamiento con alta radiación solar en las



tardes de verano y fuertes vientos, principalmente en la misma estación, aunque en invierno y otoño también alcanza grandes velocidades.

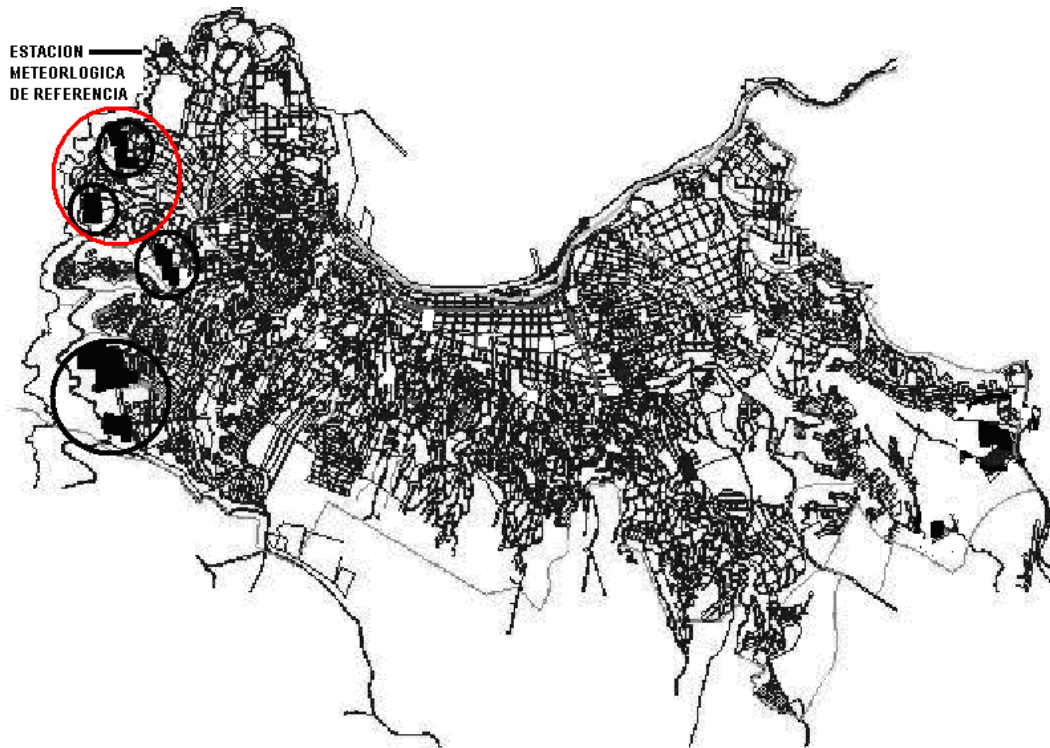
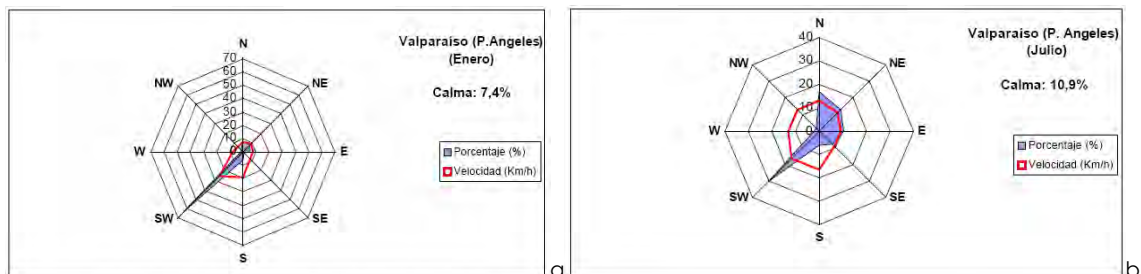
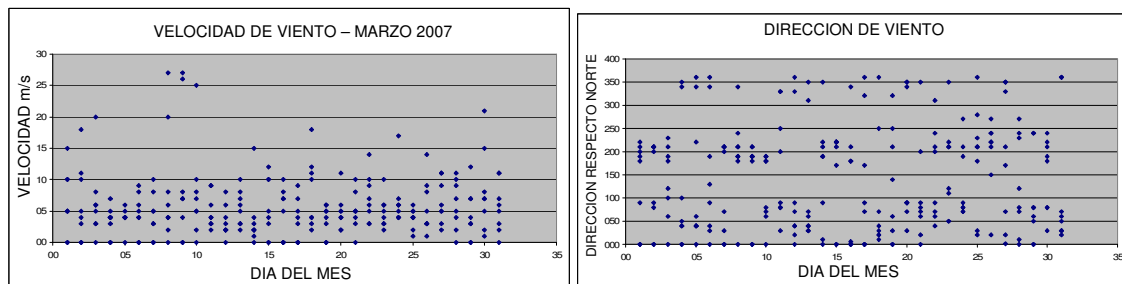


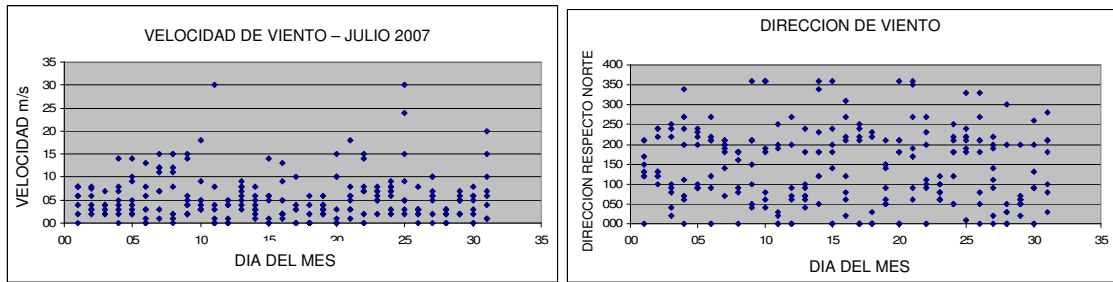
Fig. 4.3.24 En la figura, se encierran en círculo algunas de las zonas que el gobierno destina a la ubicación de conjuntos habitacionales sociales (en rojo las casos comentadas más adelante). Son aquellos lugares ubicados en la ladera poniente de la ciudad, que comporta vientos de hasta 25 m/s y más, con una alta variabilidad de dirección, como lo indican los siguientes gráficos.



Gráfica 4.3.17 Rosa de vientos para el mes de Enero en la zona de emplazamiento de vivienda social (a, izquierda). Rosa de vientos para el mes de Julio en la zona de emplazamiento de vivienda social (b, derecha). Fuente: Santiago Consultores 2001.



Gráfica 4.3.18 Velocidad y Dirección de viento predominante en la zona en el mes de marzo de 2007. Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección de Territorio Marítimo y de estación meteorológica de referencia.



Gráfica 4.3.19 Velocidad y Dirección de viento predominante en la zona en el mes de julio de 2007. Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Dirección de Territorio Marítimo y de estación meteorológica de referencia.

Evaluando dos casos de conjuntos edificados de baja altura y con orientación  $10^\circ$  a  $15^\circ$  de variación respecto del norte, un estudio realizado en 2005 (Figuerola, K. y Carrasco, C. 2005) determinó que las velocidades en el periodo de marzo, en los conjuntos especificados (ver figura), puede alcanzar valores medios de 15 m/s y ráfagas de más de 25 m/s especialmente si el espacio entre edificaciones tiene la dirección norte sur. Si bien las temperaturas del aire están en torno de los  $25^\circ\text{C}$  en la mañana y  $22^\circ\text{C}$  en la tarde, la presencia de viento de las características descritas hace absolutamente inconfortable la habitabilidad del espacio exterior.

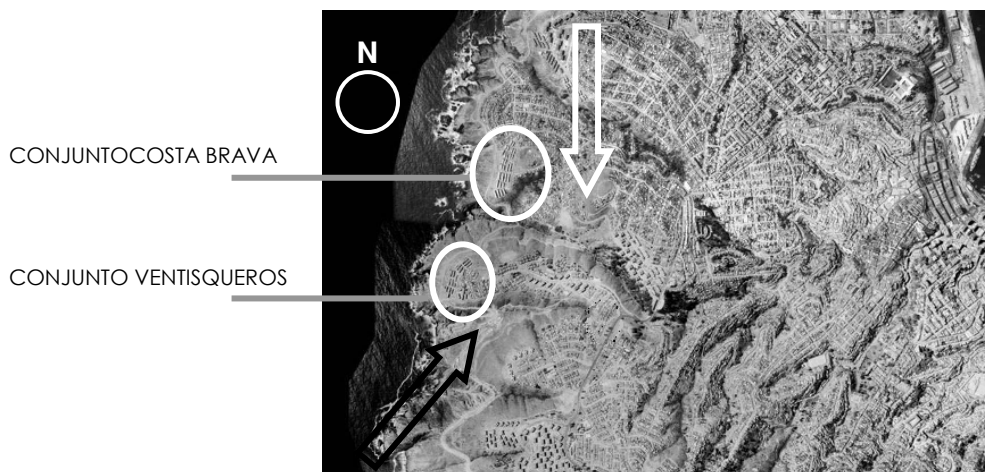


Fig. 4.3.25 En la imagen se indican los casos mencionados. Las flechas indican direcciones de los vientos principales en marzo (color negro) y julio (color blanco). Fuente de la imagen: Google Earth (modificado).

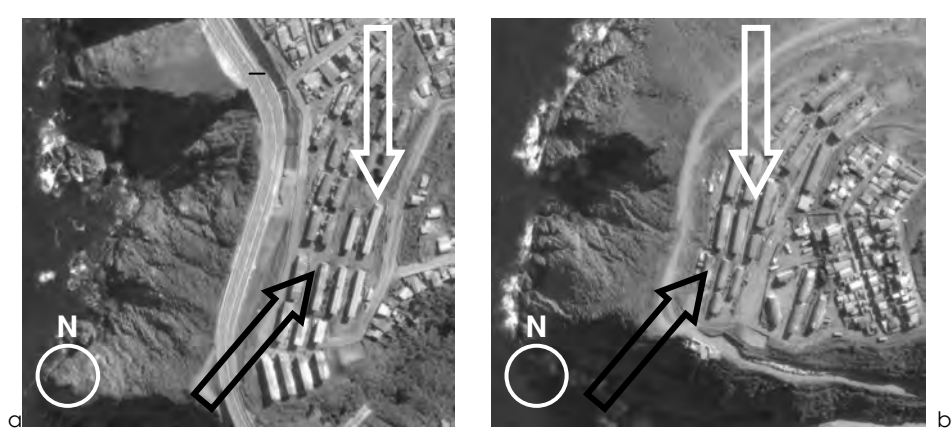


Fig. 4.3.26 (a, b) Conjunto Costa Brava (a, izquierda) y Conjunto Ventisquero (b, derecha). Las flechas indican direcciones de los vientos principales en marzo (color negro) y julio (color blanco). Fuente: Google Earth (modificado).



Fig. 4.3.27 Conjunto habitacional Costa Brava. Fuente: Karina Figueroa



Fig. 4.3.28 Conjunto habitacional Costa Brava. Fuente: Karina Figueroa



Fig. 4.3.29 Conjunto habitacional Ventisqueros. Fuente: Karina Figueroa

Respecto del emplazamiento, la zona 2 A se encuentra a 53,5 m. más baja que la estación meteorológica USM y en una similar condición respecto de la costa, pero con una mayor cercanía al borde poniente de la ciudad.

Serra y Coch (1995) y Olgay (1998) respecto del emplazamiento en zonas templadas aconsejan hacerlo en zonas protegidas de los vientos fríos y pendientes con una orientación Sur Sureste para hemisferio norte. Esto es Norte o Noreste para hemisferio sur. Para el caso general de la ciudad de Valparaíso, aquellos casos ubicados en laderas superiores y los ubicados en laderas ponientes, presentan mayores velocidades de viento. El aire de la calle está en permanente movimiento. Para el estudio de la ciudad se hace necesario el uso simultáneo de instrumentos en distinta ubicación horizontal y vertical, para poder desarrollar una toma de datos más representativa y que permita modelar de mejor manera el suceso de la calle.

#### 4.3.3 DIFERENCIAS PARA RADIACION SOLAR

El modelo considera en como dato de entrada la Radiación sobre plano vertical al sur.

Se consideran dos alcances y modificaciones:

1

El modelo considera radiación sobre plano vertical orientado al Sur. En la adaptación se considera orientación norte del plano, debido al cambio de hemisferio (norte – sur). Barcelona 41° Latitud Norte y Valparaíso 33° Latitud Sur.

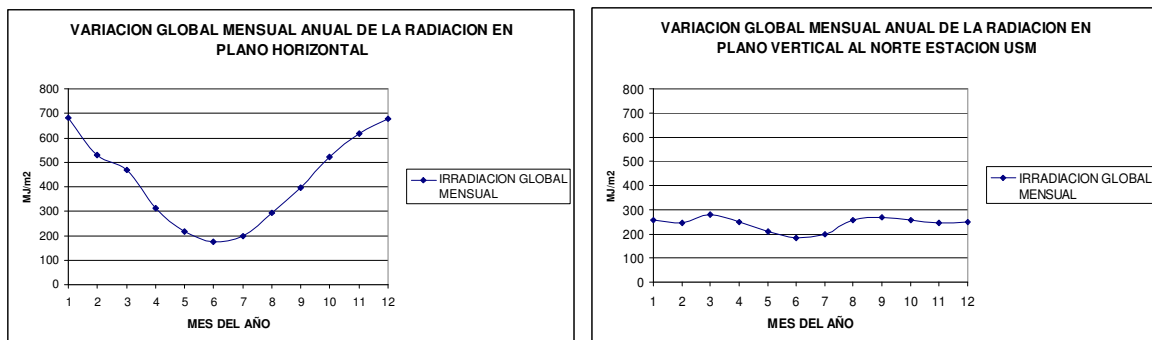
2

El modelo considera radiación sólo sobre plano vertical. En la adaptación se considera tanto radiación sobre plano vertical (al norte), como sobre plano horizontal, debido a que el estudio es sobre el espacio calle y no sólo fachadas de edificios.

La siguiente tabla informa de la importancia (variable) de ambas radiaciones sobre los planos que dan forma a los espacios urbanos, tanto muros (plano vertical de fachadas) como suelos. Para el periodo de verano, la influencia de la radiación sobre el suelo (plano horizontal) del espacio urbano es mayor al 70%, y en invierno, el 50%. De igual manera, para la radiación sobre muros (plano vertical), en verano alcanza el 27% y en invierno el 50%.

	RADIACION EN PLANO VERTICAL ORIENTADO AL NORTE		RADIACION EN PLANO HORIZONTAL	
	MJ/m2	MJ/m2	% VERTICAL	% HORIZONTAL
ENERO	255,4	680,9	0,27	0,73
FEBRERO	244,1	528,8	0,32	0,68
MARZO	280,9	467,4	0,38	0,62
ABRIL	248,8	310,7	0,44	0,56
MAYO	208,1	218,7	0,49	0,51
JUNIO	182,6	175,5	0,51	0,49
JULIO	199	199,5	0,50	0,50
AGOSTO	257,6	293,3	0,47	0,53
SEPTIEMBRE	267,3	397,4	0,40	0,60
OCTUBRE	256,8	521,7	0,33	0,67
NOVIEMBRE	245,2	616,4	0,28	0,72
DICIEMBRE	249	678,3	0,27	0,73
TOTAL ANUAL	2894,8	5088,6	0,36	0,64

Tabla 4.3.7 Radiación Anual Mensual en Valparaíso en plano vertical orientado al norte y plano horizontal  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfica 4.3.20 Variación anual de la Radiación media global sobre plano horizontal (directa y difusa) y vertical (directa y difusa), en MJ/m2. Fuente: Elaboración propia a partir de Sarmiento 2008.

Para el modelo de la ZONA 1 en período de otoño, se considerará la relación del mes de abril, que define una influencia de 0,44 para la radiación en plano vertical al norte y de 0,56 para la radiación sobre plano horizontal.

Para los modelos de las ZONAS 2A, 2B y 2C, se considerará la relación del mes de julio, que define una influencia de 0,5 para la radiación en plano vertical al norte y de 0,5 para la radiación sobre plano horizontal.

#### 4.3.4 CONSIDERACIONES DE VIENTO Y DE APORTES DE HUMEDAD DEL MAR EN TEJIDOS DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE VALPARAISO Y EN SITUACION EIXAMPLE BARCELONA

Valparaíso se estructura con variados tejidos en torno de un plan, como un anfiteatro, abierto al viento norte y con una costa poniente expuesta al viento del surponiente. Esta disposición, hace que todas las zonas estén expuestas tanto al viento meteorológico como a la brisa de mar. Esto significa también una exposición a la humedad proveniente del mar. Este viento cobra importancia en invierno pero principalmente en verano, donde es más notoria la presencia de humedad en el aire introducida por esta brisa. En general, la zona presenta una humedad mayor que la estación de referencia.

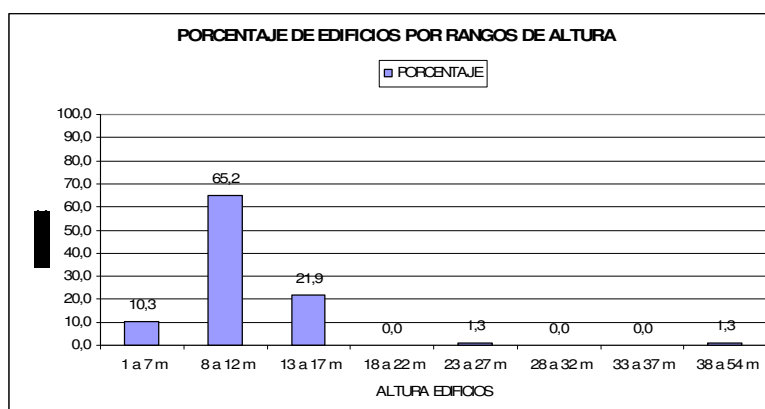
Se ha visto en el ESTUDIO DOS que la presencia del viento es muy significativa, sobre todo en los tejidos de baja altura (Zona 1, 2B y 2C) y más aún en los que se encuentran en topografía más altos (Zona 2B y 2C).

En el Eixample la forma de la trama y su continuidad no expone significativamente sus espacios interiores a un posible viento de origen meteorológico ni menos de brisa de mar.

#### 4.3.5 CONSIDERACION DE GEOMETRÍA Y EMPLAZAMIENTO

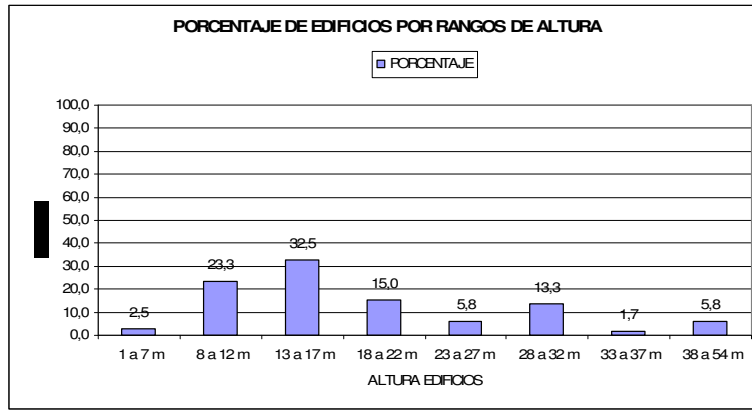
El tejido del Eixample se presenta geométrico y regular en altura. Con una clara orientación de las calles giradas 45° respecto del norte y de una estructura ortogonal de avenidas.

Inicialmente se considera el tejido de la Zona 1 como el tejido que más se asemeja al original del modelo climático considerado, debido a su ortogonalidad y regularidad. El tejido de estudio zona 1 se presenta geométrico y bastante regular en altura (aprox. 12 m. de alto). A pesar de esta condición, la ausencia de edificaciones en algunos predios y de variación de anchos de calle en otros, hace variar entre los casos las relaciones de morfología.



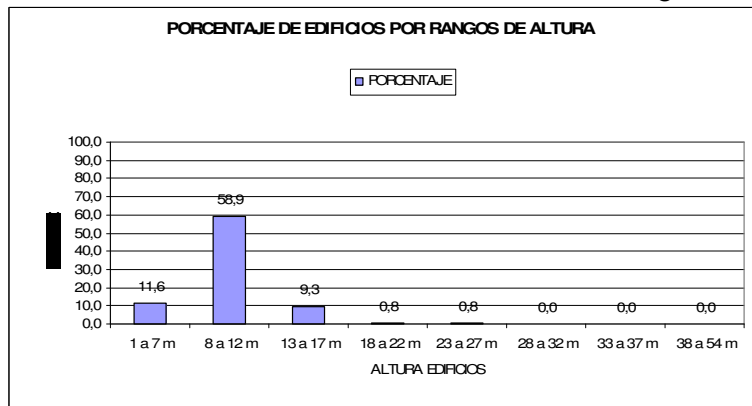
Gráfica 4.3. 21 Gráfico de distribución de altura de edificios en zona 1.

El tejido de estudio zona 2 A se presenta geométrico, pero adaptado a la curvatura de la ladera que condiciona su lado sur oeste, y bastante irregular en altura (con una media de 20 m. de alto). Esta irregularidad, la variación entre los anchos de calle, condiciona y hace variar entre los casos las relaciones de morfología. Sin embargo se presenta con una orientación de calles similar al Eixample.



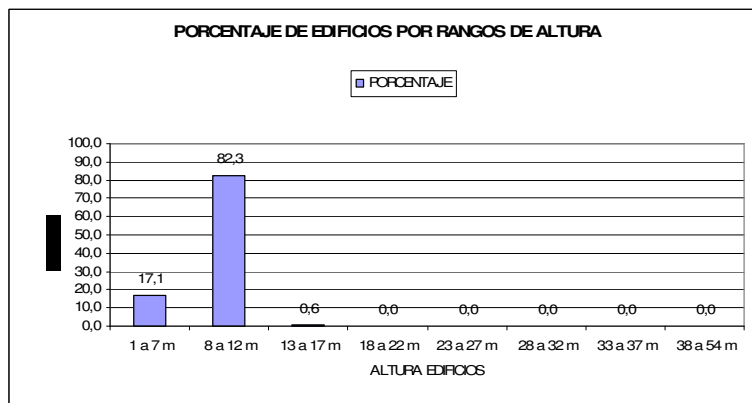
Gráfica 4.3.22 Gráfico de distribución de altura de edificios en zona 2 A.

El tejido de estudio zona 2 B se presenta geométrico y adaptado a la meseta de cima de cerro (C° Concepción), que en su orientación condiciona la disposición de las calles y sus orientaciones, al favorecer la pendiente como directriz de las mismas. Es regular en altura (con una media de 10 m. de alto). Sin embargo, la variación entre los anchos de calle, condiciona y hace variar entre los casos las relaciones de morfología.



Gráfica 4.3.23 Gráfico de distribución de altura de edificios en zona 2 B.

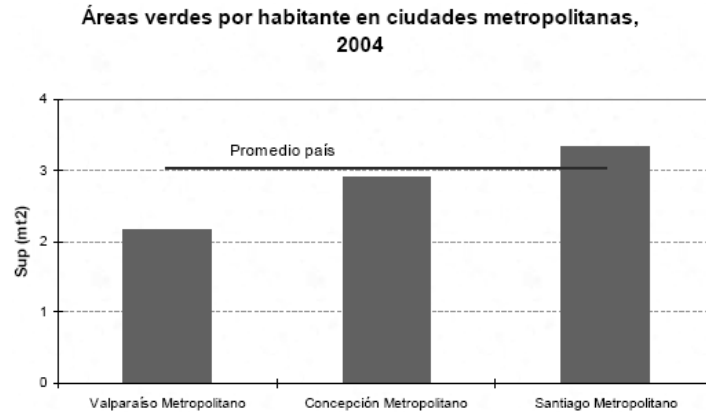
El tejido de estudio zona 2 C se presenta geométrico y adaptado a la ladera de cerro (C° Alegre), que en su orientación condiciona la disposición de las calles y sus orientaciones, al favorecer la pendiente como directriz de las mismas. Es bastante regular en altura (con una media de 10 m. de alto). Sin embargo, la variación entre los anchos de calle, condiciona y hace variar entre los casos las relaciones de morfología.



Gráfica 4.3.24 Gráfico de distribución de altura de edificios en zona 2 C.

#### 4.3.6 TEMPERATURA DE RADIACION, SOMBRA Y VEGETACION

Respecto de las diferencias de vegetación, especial atención se pone en el hecho de que las calles de Valparaíso, prácticamente no cuentan con vegetación ni árboles.



Gráfica 4.3.25 Esta falta de vegetación en la ciudad, se constata en la gráfica, con el número de m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante. Fuente: MINVU en [www.observatoriourbano.cl](http://www.observatoriourbano.cl).

A diferencia del Eixample de Barcelona, la vegetación se concentra en los espacios de plazas o ciertas quebradas y son pocos los casos de calles con árboles. Esto se ha visto reforzado por el alto valor dado a las fachadas de los edificios desde el punto de vista de la declaratoria de la ciudad como Patrimonio de la Humanidad (2003), especialmente en toda la zona 2 de estudio.



Fig. 4.3.30 Calle Valencia. Zona Eixample. Fuente: Claudio Carrasco.



Fig. 4.3.31 (a, b) Una esquina (a, izquierda) y calle típica (b, derecha) del Eixample de Barcelona. Fuente: Claudio Carrasco.



Fig. 4.3.32 (a, b) Calle en zona 1 (a, izquierda). Calle en zona 2 A (b, derecha). Fuente: Claudio Carrasco.



Fig. 4.3.33 (a, b) Calle de zona 2B (a, izquierda). Calle de zona 2C (b, derecha). Fuente: Claudio Carrasco.

Para cuantificar la vegetación zonal podemos relacionar los niveles de evapotranspiración con la humedad del aire a partir de la información meteorológica o desde la información satelital y la determinación del NDVI<sup>40</sup>, que corresponde al índice de vegetación de Diferencia Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)), a partir del uso de las bandas rojo e infrarrojo cercano. Mediante esta técnica de teledetección se estima la cantidad de biomasa existente.

Para su determinación en este estudio se considera el siguiente procedimiento:

1

Obtención de imágenes satelitales del lugar:

Se obtienen imágenes Landsat de los días 12 de abril de 2007 a las 10:28 hrs. y 17 de julio de 2007 a las 10:27 facilitadas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE, Argentina.

2

Procesamiento de datos:

Para la determinación de NDVI se utilizan los softwares IDRISI ANDES (versión demo) y ARCGIS 9.3. (Eastman, 1995; Carlson y Ripley, 1997).

Este mismo procedimiento se utiliza para la determinación de porcentaje de vegetación de las otras zonas.

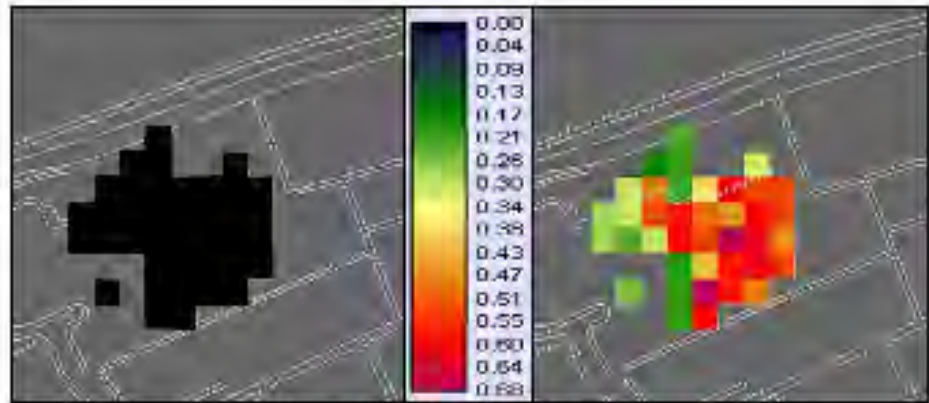
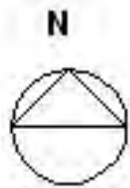
<sup>40</sup> Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)), derivado de la reflectividad medida en las regiones roja e infrarroja cercana del espectro electromagnético. Se describe de esta manera la cantidad relativa de biomasa verde (de áreas próximas). La banda del Rojo tiene una mínima reflectividad debido a que corresponde a la absorción de clorofila y la del Infrarrojo cercano, la máxima debido a las dispersiones múltiples de la radiación por el interior de la estructura celular. Este índice tiene una alta correlación con la productividad vegetal y actividad de la clorofila, permitiendo identificar bastante bien los espacios con vegetación. Este índice entrega valores posibles que van desde 1 en los espacios de mayor productividad vegetal hasta -1 en los espacios donde la presencia de vegetación es escasa o nula. Este proceso se realiza en el programa Idrisi combinando las bandas 3 y 4 de la siguiente manera:  

$$NDVI = (B4 - B3) / (B4 + B3).$$

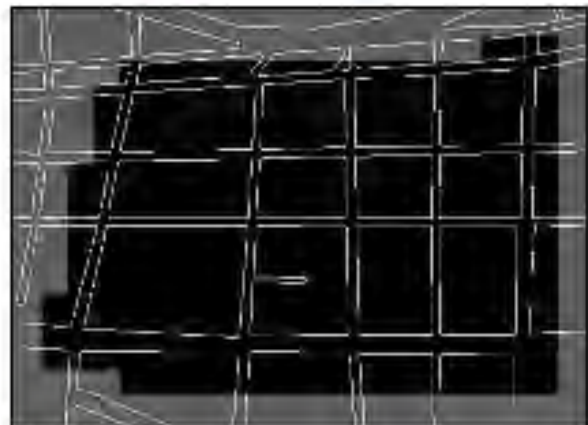


# FACTOR DE VEGETACION ZONA 1 ABRIL 2007

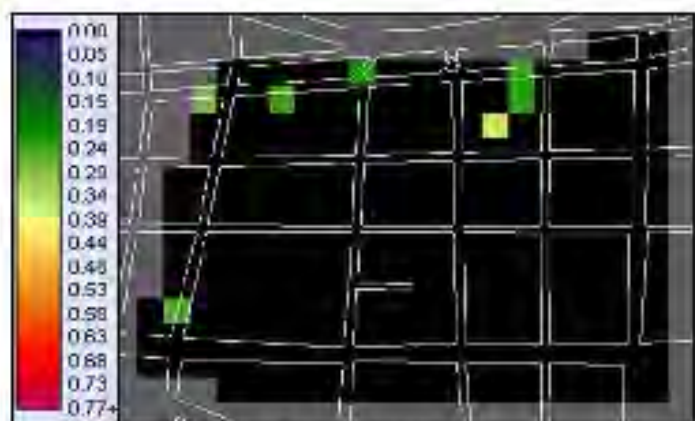
0 50 100 m



ESTACION METEOROLOGICA. FACTOR DE VEGETACION  $f_{veg}$  0,442.  
A PARTIR DE NDVI (INDICE DE VEGETACION). ABRIL 2007



ZONA 1.



ZONA 1. FACTOR DE VEGETACION  $f_{veg}$  0,007.  
A PARTIR DE NDVI (INDICE DE VEGETACION). ABRIL 2007

Fig. 4.3.34 Presencia de vegetación en Estación meteorológica USM y en Zona 1 indicadas de acuerdo a NDVI en el mes de abril de 2007.

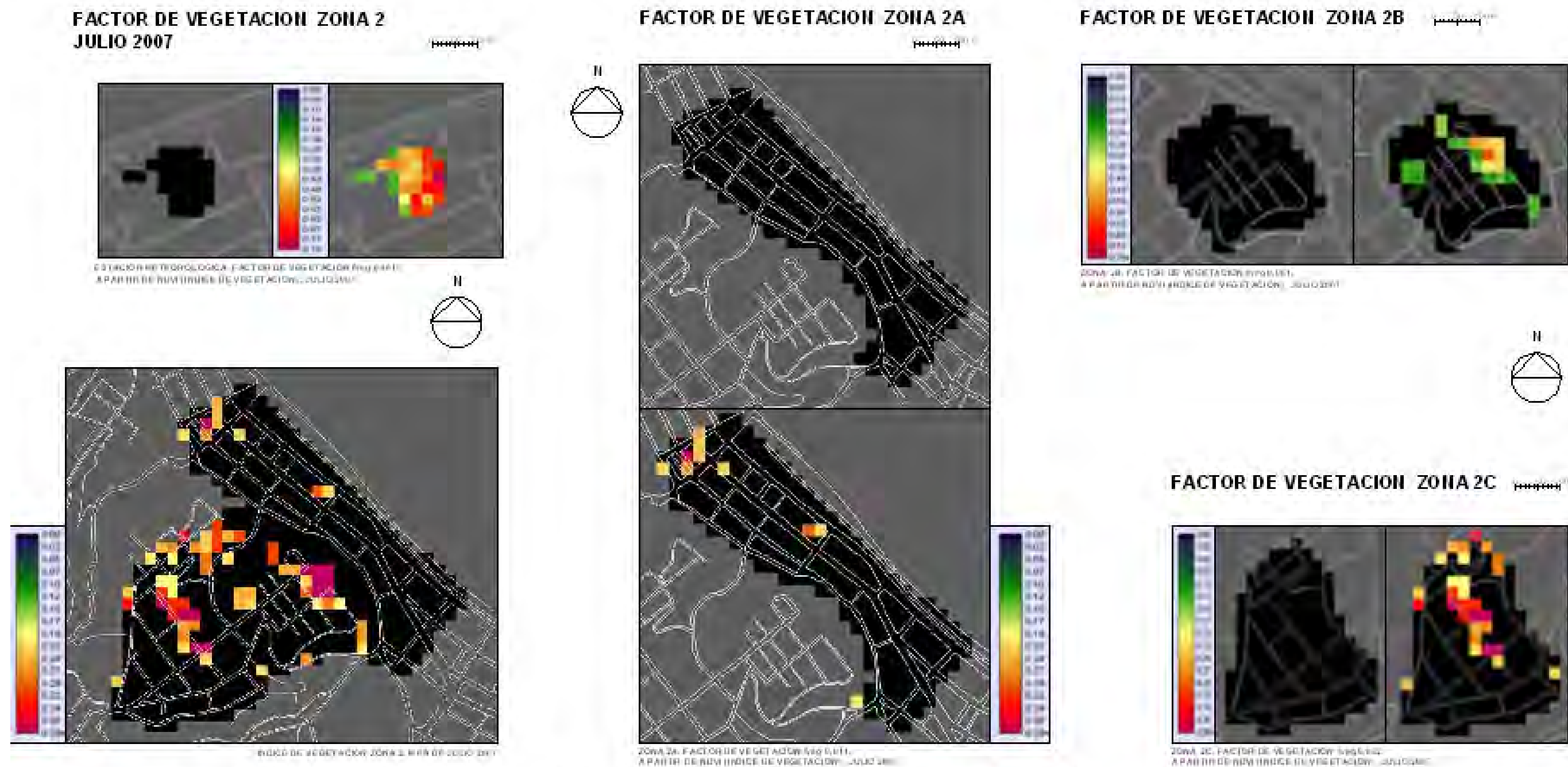


Fig. 4.3.35 Presencia de vegetación en Estación meteorológica USM y en Zona 2 indicadas de acuerdo a NDVI, en el mes de julio de 2007.

Así también, la existencia de laderas abruptas y quebradas entorno de las zonas 2B y 2C del estudio, determina anillos de vegetación que participarían de la condición climática zonal. Es importante considerar la cantidad de vegetación que existe en las quebradas en la ciudad. Estos espacios geográficos y biológicos inciden en el movimiento del aire. La vinculación entre las plazas de la ciudad, las quebradas, su vegetación y el comportamiento climático que en ellas ocurre, parece afectar los espacios del plan y de los cerros, tal como se observa en estudio indicado en punto 4.3.2.4.3 (Incidencia topográfica en el viento local), en este capítulo.

Esta cobertura de vegetación original fue cambiando a medida que se urbanizaba y edificaba el territorio, como lo muestran las imágenes siguientes:



Fig. 4.3.36 (a, b) Ladera en cerro Concepción en 1864 (zona 2 B de estudio), actualmente construida. (a, izquierda). Jardín en cerro alegre (b, derecha). Fuente: William L. Oliver 1844 - 1918, en [www.ciudaddevalparaiso.cl](http://www.ciudaddevalparaiso.cl).



Fig. 4.3.37 (a, b) Calles en cerros. Fuente: [www.ciudaddevalparaiso.cl](http://www.ciudaddevalparaiso.cl).



Fig. 4.3.38 (a, b, c) Imágenes de espacios de laderas y quebradas con vegetación en la actualidad. Se aprecia el bajo porcentaje de vegetación existente en la ciudad. Fuente: [www.valparaisochile.cl](http://www.valparaisochile.cl).

Sobre la imagen de la cuenca de la ciudad de Valparaíso (Fig. 4.3.39 a Fig. 4.3.40) y sobre las zonas de estudio en particular (Zona 1 y Zona 2 en Fig. 4.3.41 a Fig. 4.3.44), es posible distinguir la vegetación existente y la temperatura de superficie desde la imagen de satélite.

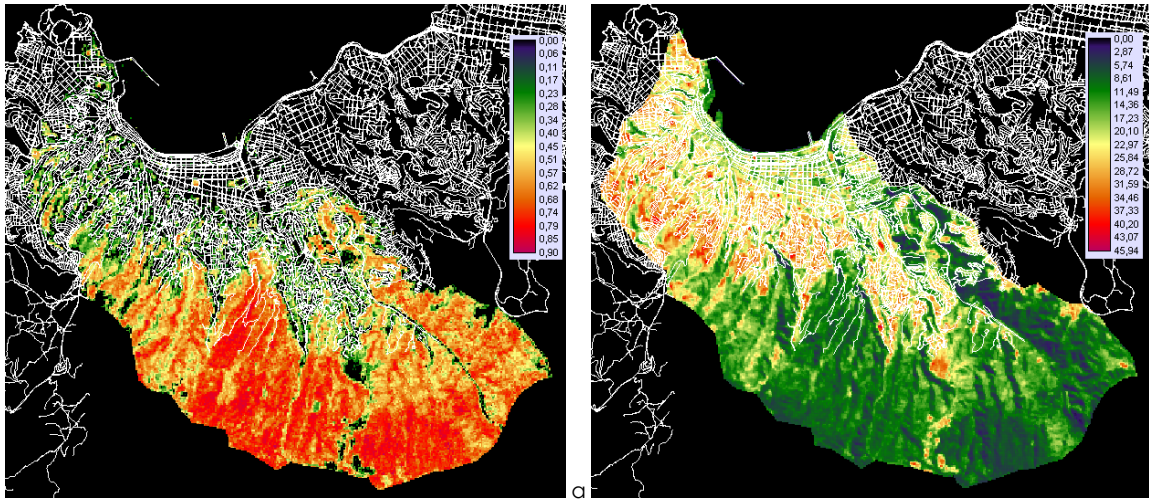


Fig. 4.3.39 (a, b) (a, izquierda) NDVI general de la cuenca de Valparaíso (combinación bandas 3 y 4 de Landsat). (b, derecha) Temperatura de superficie general de la cuenca de Valparaíso (banda 6 de Landsat). Ambas en otoño (12 de abril 2007, 10:28 hrs.). Elaboración propia.

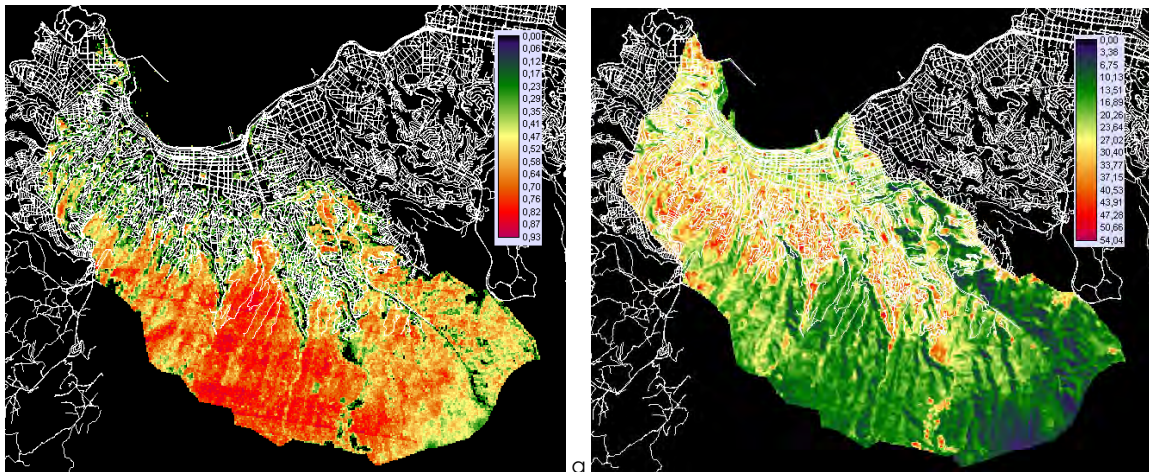


Fig. 4.3.40 (a, b) (a, izquierda) NDVI general de la cuenca de Valparaíso (combinación bandas 3 y 4 de Landsat). (b, derecha) Temperatura de superficie general de la cuenca de Valparaíso (banda 6 de Landsat). Ambas en invierno (17 de julio 2007, 10:27 hrs.). Elaboración propia.

Para su determinación, se ha procedido de la siguiente manera (ver nota n° 40 a pie de pág. 418):

1

Obtención de imágenes satelitales del lugar:

Se obtienen imágenes Landsat de los días 12 de abril de 2007 a las 10:28 hrs. y 17 de julio de 2007 a las 14:27 facilitadas por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales CONAE, Argentina.

2

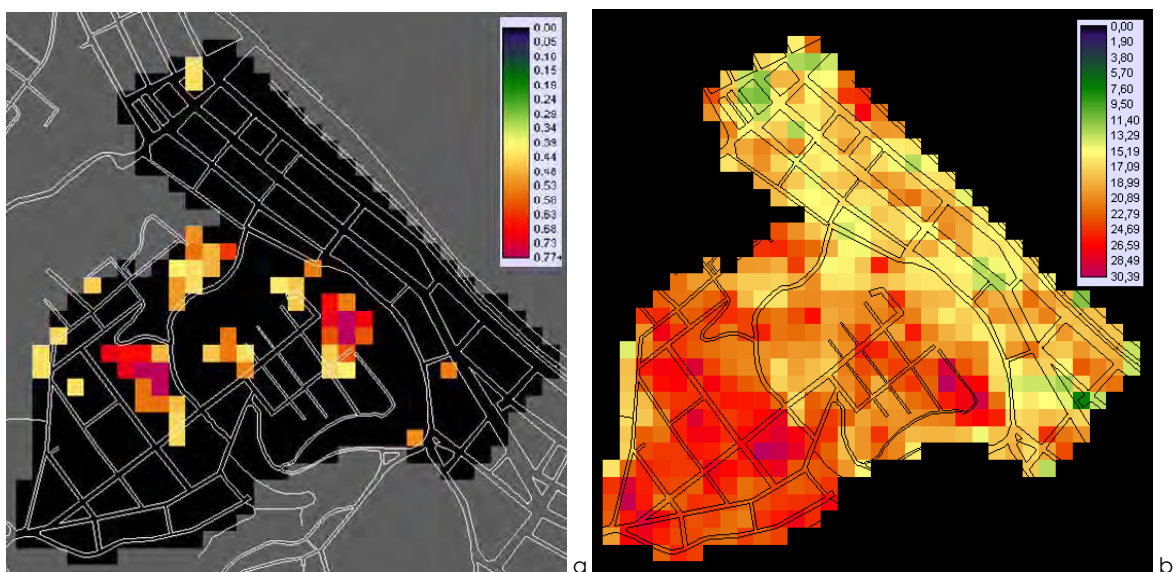
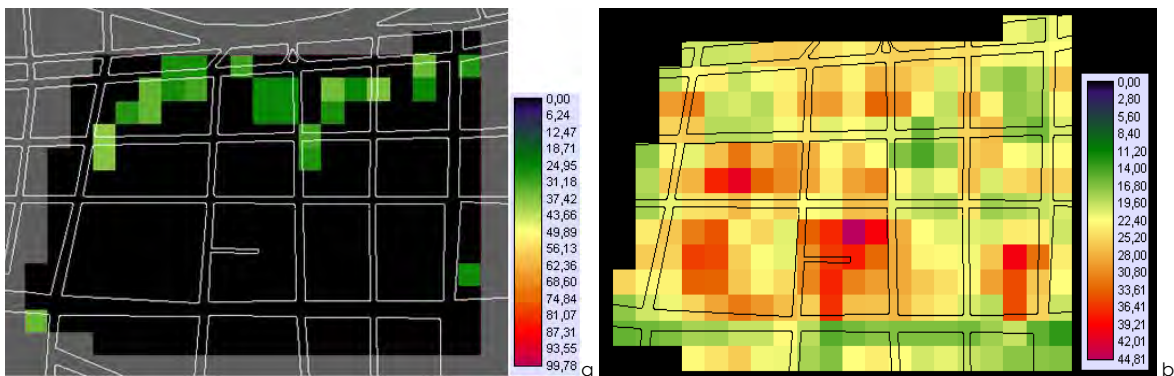
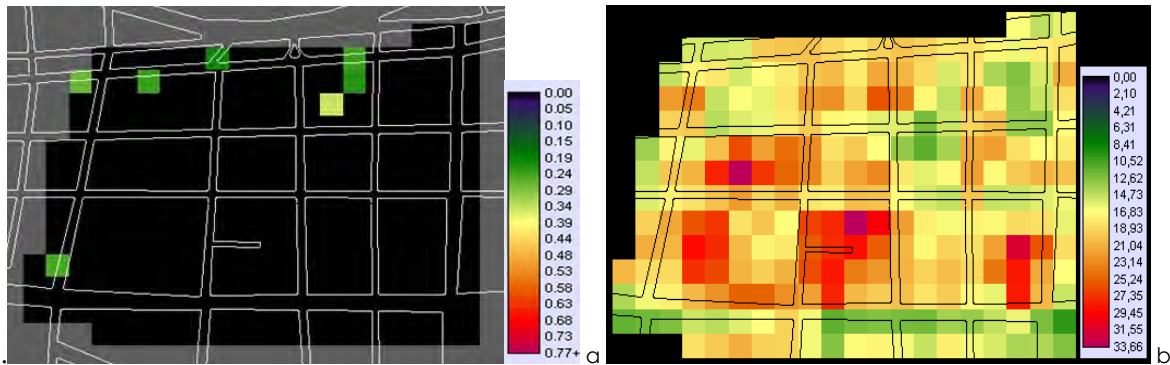
Procesamiento de datos:

Para la determinación de NDVI y Temperatura de radiación se utilizan los softwares IDRISI ANDES (versión demo) y ARCGIS 9.3.

En otoño (12 de abril 2007, 10:28 hrs.) y en invierno (17 de julio 2007, 10:27 hrs.) claramente la orientación de las laderas favorece una mayor radiación recibida durante la mañana, lo que se traduce en una mayor temperatura de radiación de las zonas edificadas. Las laderas sin edificar que están en la misma orientación y con pendientes similares, presentan en promedio, temperaturas de radiación de entre 10 ° C y 20 ° C menores (Fig. 4.3.36 b y 4.3.37 b). Se aprecia la diferencia entre plan, cerros edificados orientados al nororiente y los con otra orientación y con los cerros sin edificar. Por otra parte, las zonas

cubiertas con vegetación, como muestran las imágenes de la cuenca de la ciudad, son las que en las laderas expuestas a radiación directa de mañana, presentan temperaturas inferiores a las zonas edificadas (Fig. 4.3.36 a y 4.3.37 a).

Debido a la mayor exposición al viento y a una mayor altura, las zonas de cerros presentan en general menor temperatura del aire que en el plan de la ciudad, como los muestran las gráficas de transectos del ESTUDIO UNO (Capítulo 3.1). Según las imágenes podemos asociar la temperatura de superficie a la cobertura vegetal sobre el suelo, a los materiales de edificación, a la densidad de las edificaciones, a la altura respecto del nivel del mar y a la orientación de las pendientes



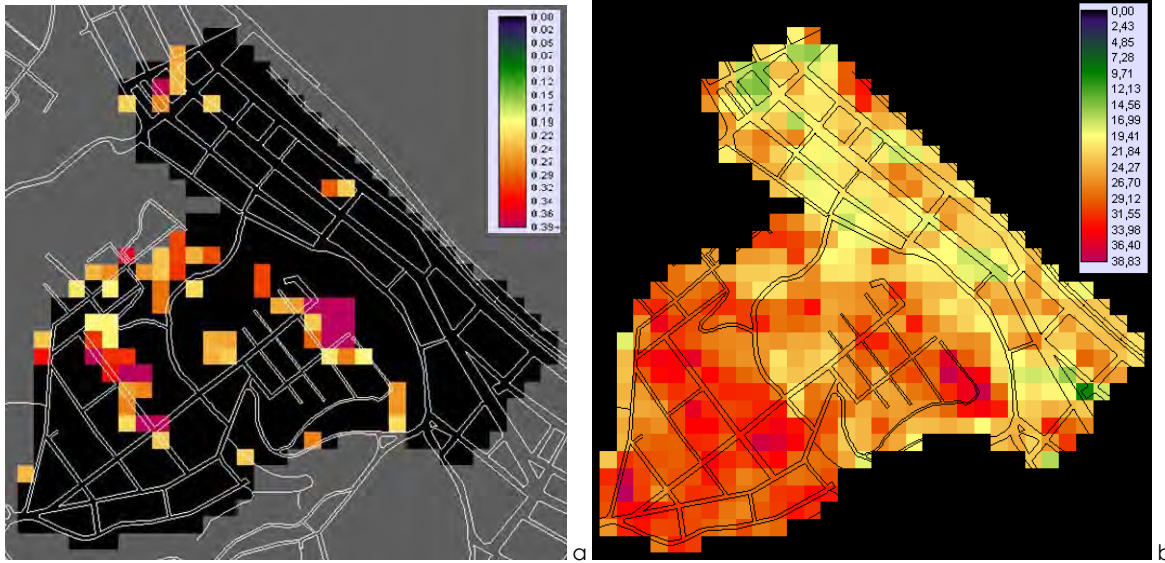


Fig. 4.3.44 (a, b) NDVI (a, izquierda) y Temperatura de superficie (b, derecha) ZONA 2. En invierno (17 de julio 2007, 10:27 hrs.). Elaboración propia.

Las imágenes (Fig. 4.3.43 y Fig. 4.3.44) muestran que la pendiente y su orientación (Fig. 4.3.45) influyen en la Temperatura radiación superficial zonal. A mayor pendiente mayor temperatura de radiación en el caso de la zona 2 en el periodo de 10:27 a.m.

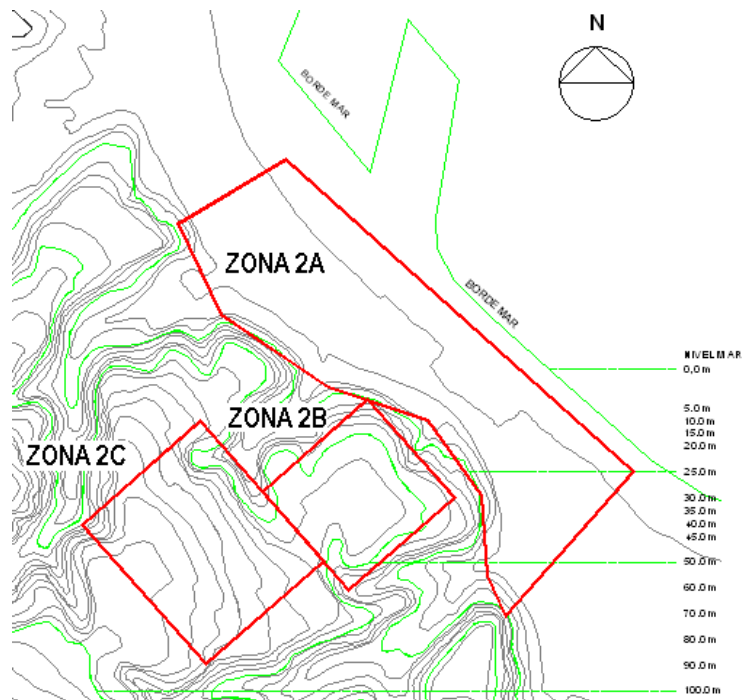
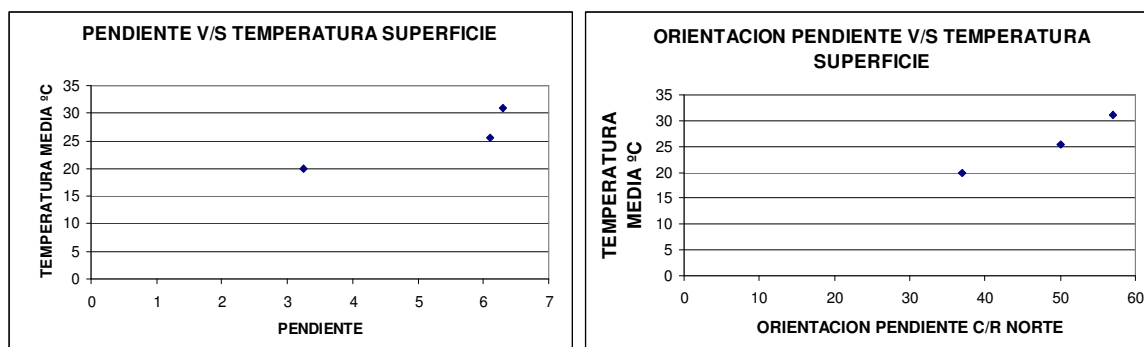


Fig. 4.3.45 Curvas de nivel para la zona 2, identificado zonas 2 A, 2 B y 2 C.

ZONA	ALTURA RESPECTO DEL NIVEL DEL MAR	PENDIENTE MEDIA	ORIENTACION PENDIENTE RESPECTO DEL NORTE	TEMPERATURA MEDIA DE RADIACION ZONAL SEGÚN IMAGEN
ZONA 2 A	6,5 m.	3,25°	37°	16 a 24 °C
ZONA 2 B	55,6m.	6,1°	50°	18 a 33 °C
ZONA 2 C	82 m.	6,3°	57°	24 a 38 °C

Tabla 4.3.8 Características topográficas y temperatura media de radiación en la Zona 2 A, 2 B y 2 C



Gráfica 4.3.26 Gráfico de la relación entre la pendiente y su orientación en relación al norte, respecto de la temperatura media de superficie en la hora de medición satelital (10:27 AM.).

En particular para la zona 2, si bien existe un mínimo de datos, se distingue una relación entre la pendiente y su orientación respecto de la temperatura de superficie en la hora de medición satelital (10:27 AM.). La zona 2 C, de mayor pendiente presenta mayor temperatura de radiación con una pendiente media de 6,3°, una orientación de la pendiente de 57° respecto del norte y una altura media de 82 metros. Menor temperatura de radiación presenta la zona 2 A, con una pendiente media de 3,25°, una orientación de la pendiente de 37° respecto del norte y una altura media de 6,5 metros.

Esta temperatura de radiación presenta un comportamiento zonal similar para ambos días de registro, en el que, de acuerdo a la información climática de la estación USM de referencia, se presentan con un similar comportamiento de viento en velocidad y disimilaridad en radiación. Eso significa que a la hora registrada, la pendiente y la orientación son mucha más significativas que los elementos climáticos en la determinación de la temperatura de radiación zonal.

AÑO 2007	Día juliano	Hora	V viento m/s	Dir. viento	Temp. °C	Humedad %	Rad. Horiz. w/m2	Rad. Difusa w/m2	Rad. Total w/m2
12 de abril	102	10:30	1,023	21,57	18,97	54,89	508,9	42,8	551,7
17 de julio	197	10:30	1,738	172,3	12,12	74,2	37,16	34,65	71,81

Tabla 4.3.9 Información de variables climáticas en estación meteorológica de referencia (USM) para los días 12 de abril de 2007 a las 10:30 y 17 de julio de 2007 a las 10:30 hrs.

#### 4.3.7 COMPORTAMIENTO DE ACTIVIDAD Y USO DE LAS EDIFICACIONES

En Valparaíso los tejidos urbanos no son tan densos como el Eixample, ni sus espacios exteriores tan esbeltos y por tanto las edificaciones tienen mayor posibilidad de recibir radiación solar e iluminación natural. Esto significa menor consumo de energía en su uso.

Se reconocen horarios de mayor actividad en las distintas zonas de la ciudad. Las zonas residenciales pierden actividad en un porcentaje importante, después de las 8 de la mañana. Esta actividad se recobra después de las 18 hrs. Las zonas laborales desarrollan una gran actividad entre las 8 hrs. y las 18 hrs.

Ejemplo de esto son las zonas 2 B y 2 C reconocidas en un alto porcentaje como residenciales y la zona 2 A que, como zona laboral, sus edificaciones quedan prácticamente deshabitadas después de las 18 hrs.

En Chile, de acuerdo a la Cepal (2005), menos del 30% de la energía consumida por el país, corresponde al de las edificaciones del sector comercial y residencial. Para la

ciudad de Barcelona, este valor llega al 43 % del consumo total de la ciudad, según datos de la Agencia de Energía de Barcelona.

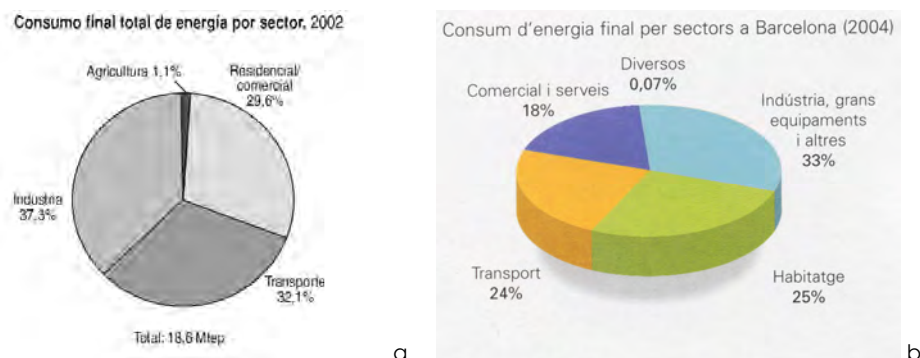


Fig. 4.3.46 (a, b) a, Izquierda, distribución de los consumos de energía en Chile. Fuente: CEPAL / OCDE. b, Derecha, distribución de los consumos de energía en Barcelona. Fuente: Agencia de Energía de Barcelona.

De este porcentaje a nivel nacional, los edificios públicos de ciudad de Valparaíso consumen en su uso aproximadamente 140 kWh/m<sup>2</sup> año y las viviendas, 1230,9 Kwh./año<sup>41</sup> (dato considerado como media nacional).

ZONA CLIMATICA	kWh/m <sup>2</sup> año electricidad	kWh/m <sup>2</sup> año calor
Zona Norte Litoral	60	10
Zona Norte Desértica	60	80
Zona Valles transversales	60	60
<b>Zona Central Litoral</b>	<b>60</b>	<b>80</b>
Zona Central Interior	60	100
Zona Sur Litoral	70	140
Zona Sur Interior	80	180
Zona Sur Extremo	90	220
Zona Andina	90	220

Tabla 4.3.10 Consumo de energía en edificios públicos en Chile, considerando la zona climática a la que pertenece. Valparaíso se ubica en la zona Central Litoral remarcada. Fuente CNE, Chile, 2005.

Región Metropolitana	
Consumo por mes por vivienda (1)	195,2 kWh/mes/vivienda
Número de viviendas (2)	1565235 viviendas
Consumo anual total	3666,9 GWh/año
Otras regiones	
Consumo por mes por vivienda	102,6 kWh/mes/vivienda
Número de viviendas (2)	2043322 viviendas
Consumo anual total	2515,1 GWh/año
Total país	
<b>Consumo anual total (3)</b>	<b>6182 GWh/año</b>

- (1) Según lo calculado en el Cuadro 10.  
 (2) Censo de Santiago, Año 2002. El valor indicado se ha corregido al año 2000.  
 (3) CNE, Balance de Energía, Año 2000.

Tabla 4.3.11 Consumo de energía en viviendas en Chile. Para consumo en Valparaíso se considera el recuadro "Otras regiones". Fuente CNE, Chile, 2005.

<sup>41</sup> No existe una información detallada del consumo de energía en Valparaíso. Estos datos son estimados a partir del Informe: Identificación, Evaluación Y Propuesta De Medidas e Instrumentos De Eficiencia Energética, Para Los Distintos Sectores De Consumo Del País. Informe Final Definitivo. Santiago Consultores Asociados Para la Comisión Nacional de Energía (CNE), 2005.



De acuerdo a lo observado, la zona que consume más energía en actividad corresponde a la zona de oficinas en donde existen principalmente dos tipos de edificaciones: las de edificios antiguos de 1890 y los modernos, de los años 60 hasta el presente. Los primeros han debido adaptar su estructura rígida a los requerimientos de las oficinas contemporáneas incorporando aire acondicionado en cada espacio interior. Los segundos, tienen incorporado sistemas de calefacción y refrigeración.



Fig. 4.3.47 (a, b, c) Imágenes de fachadas de la zona 2 A indicando elementos de aire acondicionado. Fuente: C. Carrasco, 2008.

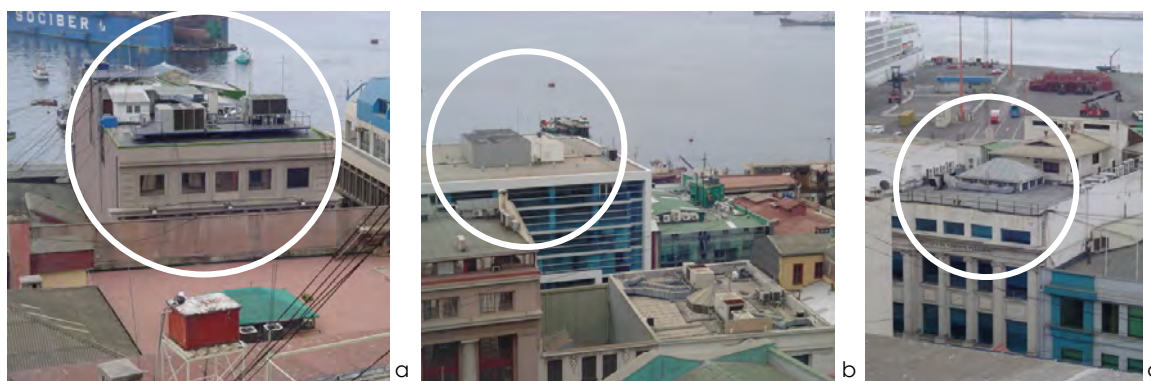


Fig. 4.3.48 (a, b, c) Imágenes de cubiertas y azóteas zona 2 A. Fuente: C. Carrasco, 2008.

Se aprecia en la zona, la incorporación de Instalaciones de Aire Acondicionado tanto en fachadas como en cubiertas.

En cuanto a otros usos incorporados a estos edificios, los usuarios acostumbran por ejemplo a “completar” el desayuno con un “segundo desayuno” en oficina asociando otros consumos de energía. En el sector de viviendas (Zona 2B y 2C) durante la mañana se realizan tareas de casa y se desayuna liviano pues en el trabajo se completa la alimentación.

#### 4.3.8 COMPORTAMIENTO DE TRANSITO

En Valparaíso, las zonas de trabajo no están superpuestas con las de habitación. La mayor población se desplaza desde las zonas residenciales a las laborales (zona 1 y zona 2 A principalmente). A la zona 1 el mayor porcentaje de la población se moviliza en transporte colectivo. Este no cuenta en general con sistema de refrigeración o calefacción. La refrigeración de verano se logra con ventanas practicables y en invierno, el uso masivo de los autobuses no hace necesaria su calefacción.

El transporte es mayor en los horarios de mañana de ingreso a colegios y oficinas (zona 2 A, de 8 a 9 hrs.), luego decrece un porcentaje durante la mañana. Nuevamente aumenta en horario de salida de colegios y de oficinas (14 hrs.). Otra vez decrece durante la tarde en un alto porcentaje. Aumenta a la hora de salida del trabajo (18 a 20 hrs.) y finalmente decrece en la noche.

Los horarios elegidos como toma de datos climáticos coinciden principalmente con estos horarios de mayor tránsito vehicular.

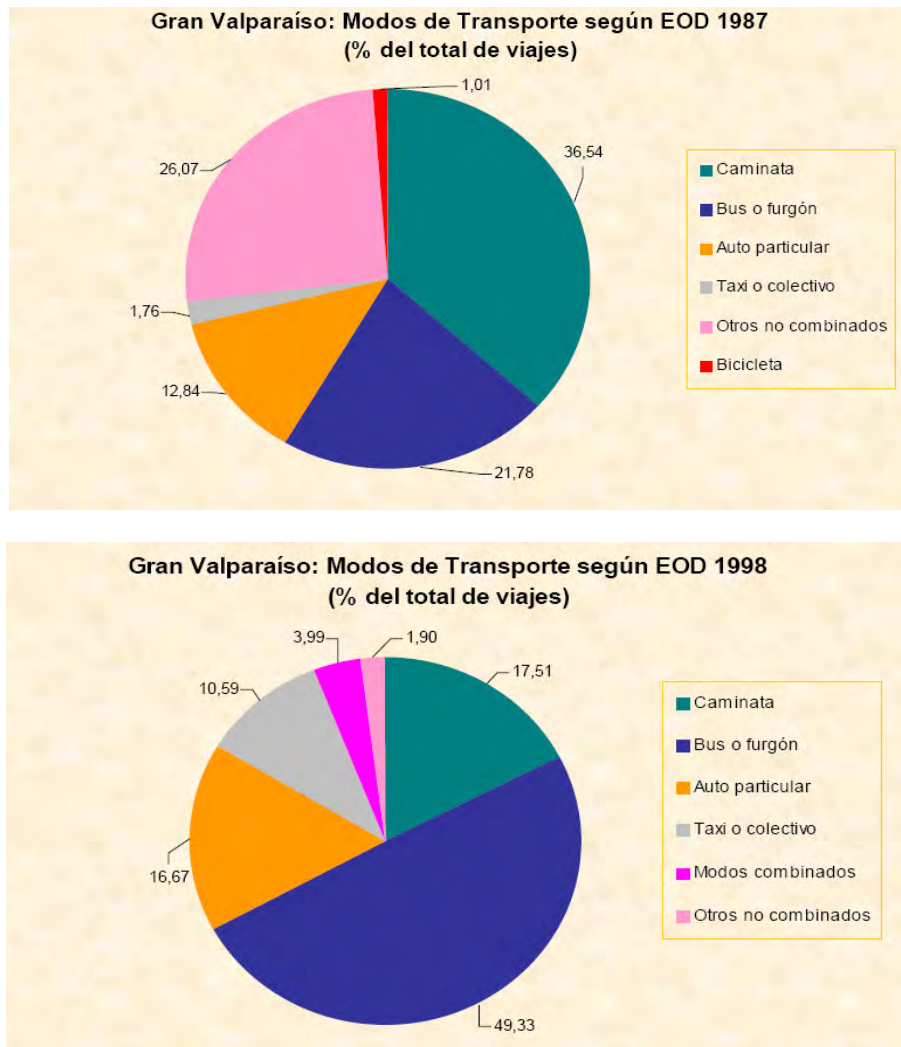


Fig. 4.3.49 Evolución de los modos de transporte de Valparaíso de 1987 a 1998.  
Fuente: [www.observatoriourbano.cl](http://www.observatoriourbano.cl)

En la toma de datos se constató que la velocidad y el movimiento vehicular afectaba el comportamiento del viento al interior del cañón, siendo en algunos casos (Caso 11 zona 2 A) contrarrestado al viento meteorológico o introducido como viento al lugar (Caso 9 zona 2 A). Esta constatación es parte de las proyecciones propuestas de este estudio.

De acuerdo a las densidades de actividad y de tránsito en la ciudad en general y en los tejidos de estudio en particular, el comportamiento energético de la ciudad supone la existencia de espacios que temporalmente pierden actividad y finalmente utilidad. Se crean desechos temporales de espacios urbanos. Este desecho temporal de las distintas zonas, nace debido a los usos "exclusivos" de los distintos tejidos, de acuerdo a un plan regulador que valora distintos usos de suelo.

Este desecho temporal significa temporalidad en los consumos de energía. Esto produce un fenómeno en que las densidades de los consumos urbanos se irían desplazando dentro de la ciudad.

Vimos que los consumos de energía en actividad y tránsito afectaban el comportamiento climático del espacio de la calle. Con lo dicho en el párrafo anterior, es posible suponer que el aire caliente originado en este comportamiento antrópico se va desplazando en

la ciudad. En ese movimiento también es almacenada y por tanto la "isla de calor" también debiera desplazarse en la ciudad. Esta movilidad y temporalidad de concentración de masa térmica debiera informar las formas de los tejidos urbanos. Esto se plantea como proyección del estudio.

#### **4.3.9 DESARROLLO DE UN MODELO DE CLIMA DEL TEJIDO URBANO**

El modelo original es planteado y formulado, para diferentes épocas del año, diferenciando estaciones y días característicos, en términos globales de promedios diarios, para una zona de comportamiento climático homogéneo y usando un lenguaje de fácil entendimiento para arquitectos (ver ANEXO 1 Modelo Climático del Eixample de Barcelona). Debido al estudio desarrollado anteriormente, la zona 2 A se presenta adecuada para este propósito. En este sentido, se plantea en un estudio futuro, un modelamiento climático diferenciado por tipologías de calles para la zona 1, debido a que no presenta, al menos en la muestra realizada, un comportamiento climático homogéneo, como la zona 2 A.

De acuerdo a las características del tiempo en Valparaíso (Caviedes, 1969; Reyes y Romero, 1977) y siguiendo la clasificación utilizada por Ramos y Campos (2008) y la nomenclatura del Modelo Eixample, el día de estudio corresponde al tipo Anticiclónico Cálido (AC) de época de invierno (ver Fig. 4.3.50).

Respecto de la definición del modelo climático, se sigue el siguiente procedimiento:

1

El modelo climático del Eixample de Barcelona (Isalgué et. al. 1998, op. cit.) considera como valores iniciales los que entrega la estación meteorológica. En este caso los de la estación meteorológica de la USM.

2

Considera que las características morfológicas y energéticas de la zona de estudio modifican estos valores iniciales a partir de las características zonales particulares que participan en cada estado o parámetro del clima zonal, para lo cual se hará una caracterización de los aspectos morfológicos y energéticos de la Zona 2 A para la época del año considerada: invierno (Tabla 4.3.12).

Debido a la inexistencia de información de consumo energético particular de la zona 2 A, para las consideraciones de comportamiento energético urbano se considera la Zona 2 A en su conjunto, con valor de consumo 1 y las ponderaciones en los distintos puntos de evaluación son determinados desde sus condiciones particulares.

3

Se estudiarán los comportamientos climáticos en la Estación meteorológica USM y de la zona 2 A, para los días 24 y 25 de julio de 2007. Se buscarán relaciones entre las variables climáticas de la zona 2 A.

4

Se determinan los datos morfológicos y de actividad característicos de cada caso puntual de estudio en zona 2 a en invierno, para la definición del modelo climático (Tabla 4.3.14 a y b).

5

Se utiliza el modelo climático del Eixample en su condición original.

6

Se adapta el modelo a las características particulares de la zona 2 A.

4.3.9.1

DATOS MORFOLOGICOS Y ENERGÉTICOS CARACTERISTICOS ZONA 2 A EN INVIERNO, PARA MODELO CLIMATICO Tabla 4.3.12

ZONA 2A	ALTURA ESTACIÓN METEOROLÓGICA m.s.n.m. ha	ALTURA ZONAL media m.s.n.m. haz	ALTURA MEDIA EDIFICADA en metros	DENSIDAD FRONTAL	DENSIDAD FRONTAL ZONAL	DENSIDAD OCUPACIÓN DE SUELO	altz	aztz	fhrz	faig	faigz	fveg	fvegz
				Estación USM		Estación USM				Estación USM		Estación USM	
	70	6,5	20	0	0,88	3,2519456	37	-0,05240856	0,9	0,8	0,481	0,011	

ZONA 2A	Dact	Dact	Dact	Dactz	Dactz	Dactz	factz	factz	factz
	Estación USM	Estación USM	Estación USM						
HORA	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.
	0,1	0,1	0,05	1	1	0,3	0,818181818	0,818181818	0,714285714

ZONA 2A	Dtr	Dtr	Dtr	Dtrz	Dtrz	Dtrz	ftrz	ftrz	ftrz
	Estación USM	Estación USM	Estación USM						
HORA	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.
	4973	4973	4013	9361	9361	4432	0,306125296	0,306125296	0,049615157

4.3.9.2 VALORES CLIMÁTICOS ZONALES RESPECTO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA USM DE REFERENCIA. Tabla 4.3.13

ZONA 2A	DIA / año 2007	TEMPERATURA MEDIA ESTACION °C	TEMPERATURA MEDIA ZONAL °C	DIFERENCIA	HUMEDAD RELATIVA MEDIA ESTACION %	HUMEDAD RELATIVA MEDIA ZONAL %	DIFERENCIA
MARTES 10:00 HRS	24-Jul	12,74	13,01	0,27	58,34	55,01	-3,33
MARTES 14:00 HRS	24-Jul	17,17	15,08	-2,10	40,51	58,30	17,79
MARTES 22:00 HRS	24-Jul	10,66	10,98	0,33	55,35	60,33	4,98
MIERCOLES 10:00 HRS	25-Jul	13,64	12,87	-0,77	46,45	51,27	4,81
MIERCOLES 14:00 HRS	25-Jul	19,55	15,58	-3,97	30,07	55,23	25,15
MIERCOLE 22:00 HRS	25-Jul	13,28	13,47	0,19	48,65	50,16	1,51

		VELOCIDAD MEDIA VIENTO ESTACION m/s	VELOCIDAD MEDIA VIENTO ZONAL m/s	DIFERENCIA	DIRECCION MEDIA VIENTO ESTACION c/r N	DIRECCION MEDIA VIENTO ZONAL m/s	DIFERENCIA
MARTES 10:00 HRS	24-Jul	1,83	0,53	-1,30	141,60	103,00	-38,60
MARTES 14:00 HRS	24-Jul	3,46	1,23	-2,22	179,02	223,75	44,73
MARTES 22:00 HRS	24-Jul	5,58	1,16	-4,42	174,95	196,75	21,80
MIERCOLES 10:00 HRS	25-Jul	0,61	0,69	0,08	250,52	159,92	-90,61
MIERCOLES 14:00 HRS	25-Jul	4,06	1,68	-2,38	182,88	193,08	10,21
MIERCOLE 22:00 HRS	25-Jul	1,45	0,98	-0,47	119,71	196,75	77,04

	VARIACION MEDIA T° ESTACION MAÑANA - TARDE	VARIACION MEDIA T° ZONAL MAÑANA - TARDE	DIFERENCIA	VARIACION MEDIA T° ESTACION TARDE - NOCHE	VARIACION MEDIA T° ZONAL TARDE - NOCHE	DIFERENCIA	VARIACION MEDIA T° ESTACION MAÑANA - NOCHE	VARIACION MEDIA T° ZONAL MAÑANA - NOCHE	DIFERENCIA
MARTES 10:00 HRS	4,43	2,07	-2,37	-6,52	-4,09	2,43	-2,09	-2,03	0,06
MARTES 14:00 HRS									
MARTES 22:00 HRS									
MIERCOLES 10:00 HRS	5,91	2,72	-3,19	-6,27	-2,12	4,15	-0,36	0,60	0,96
MIERCOLES 14:00 HRS									
MIERCOLE 22:00 HRS									

#### 4.3.9.3 COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO ZONA 2 A RESPECTO DE ESTACIÓN USM

Las siguientes imágenes corresponden a la graficación del comportamiento zonal y puntual respecto de la estación USM de referencia para los días de medición. La figura 4.3.50 corresponde a la condición sinóptica general de la región y similar a la de los días de medición en terreno.

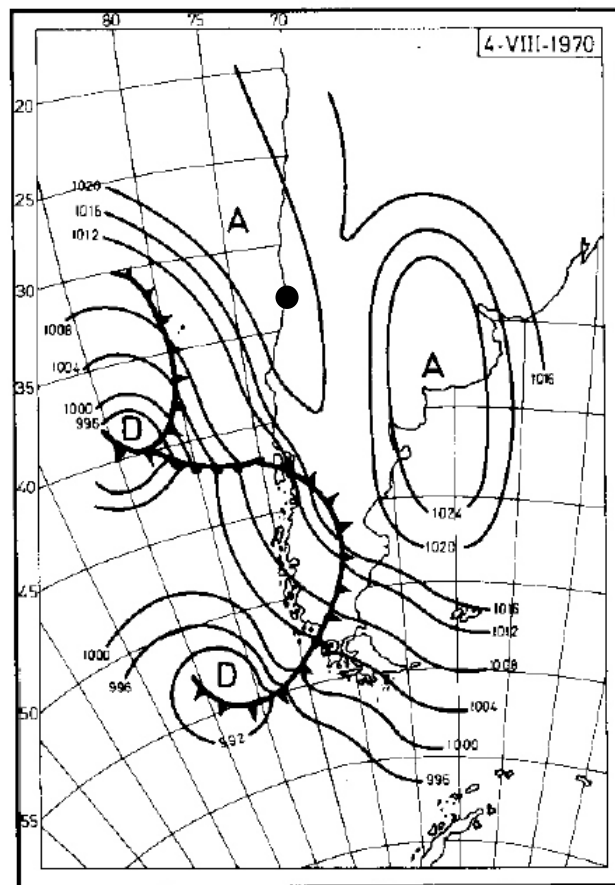
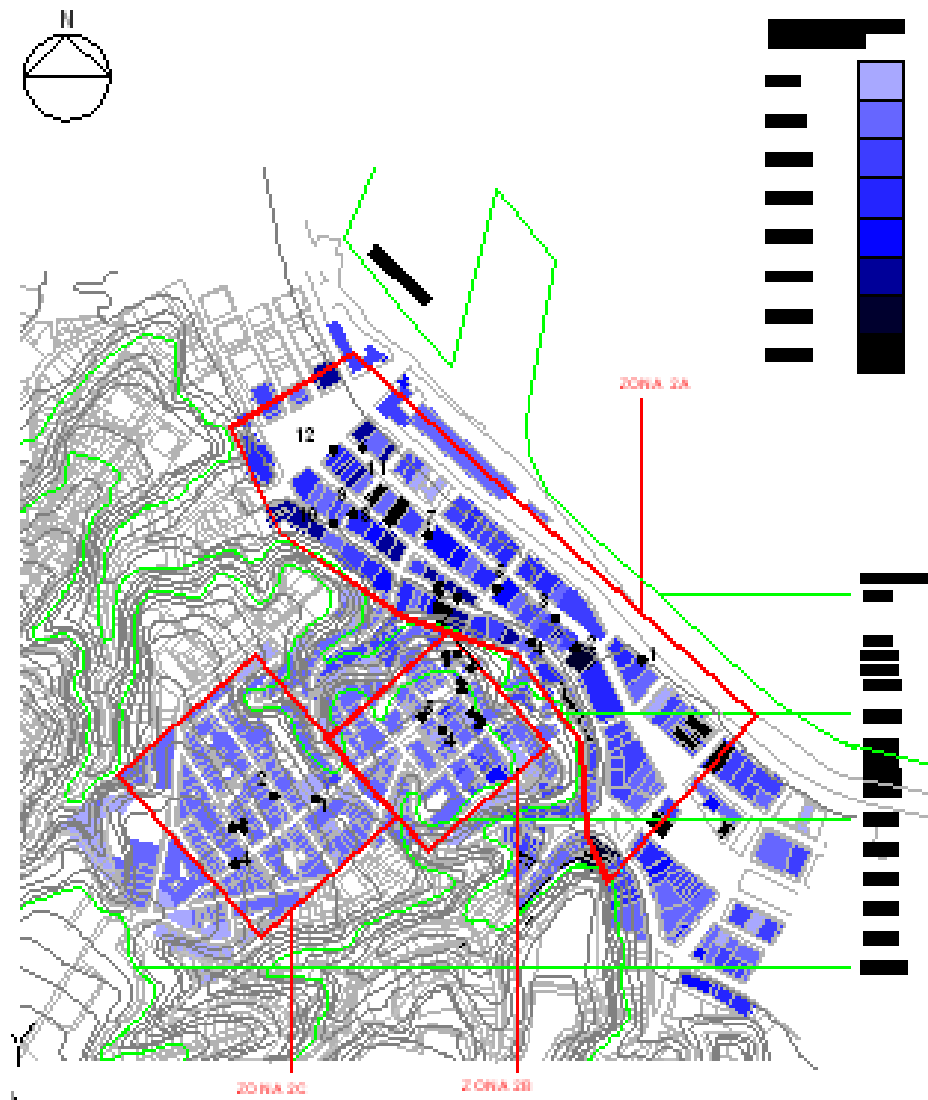
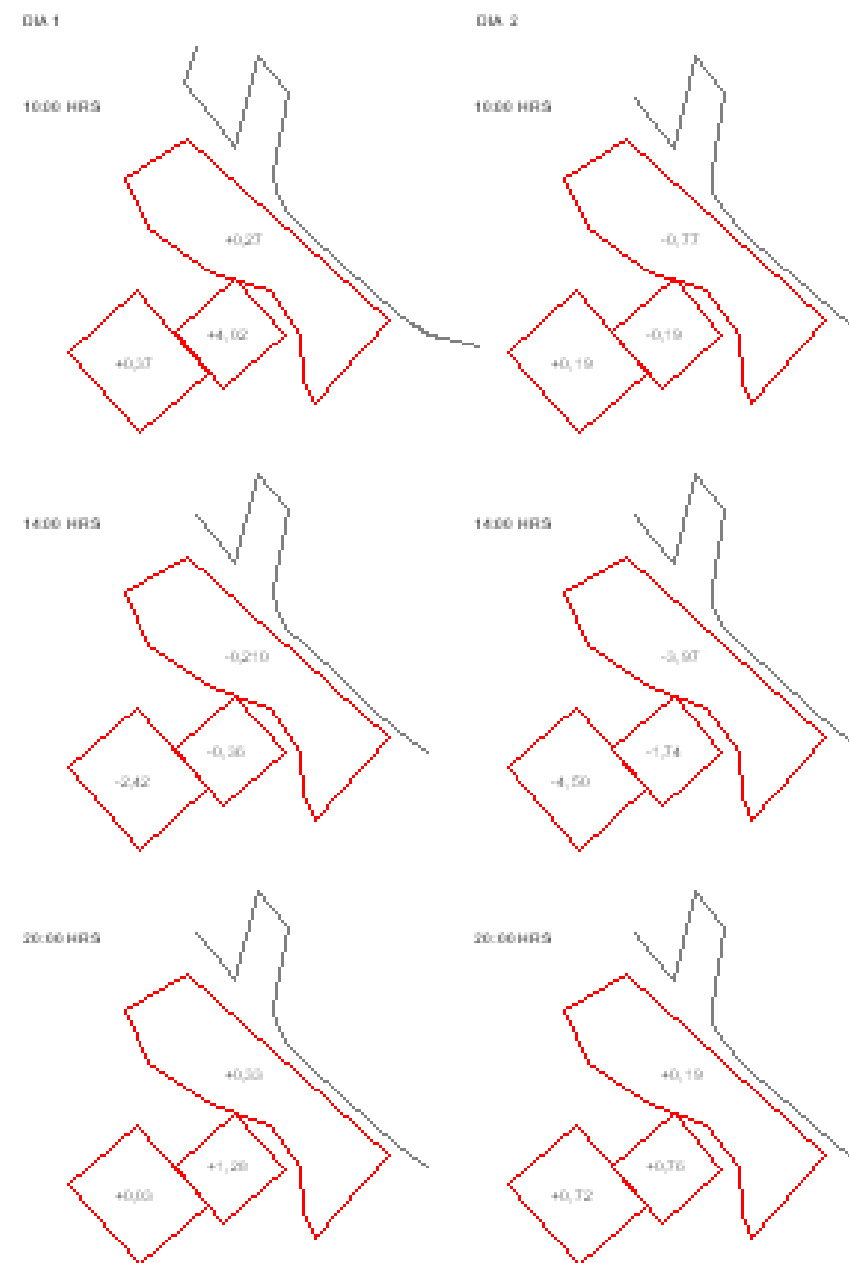


Fig. 4.3.50. Se muestra una imagen sinóptica típica de un día de buen tiempo en invierno, similar a la condición de los días de medición en la Zona 2 A. El punto negro señala la ciudad de Valparaíso. A = Anticiclón, D = Depresión barométrica. Fuente (Schneider 1971, en Reyes y Romero, op. cit. 1977).

COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO ZONA 2  
RESPECTO ESTACION USM



TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM



VARIACION TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM

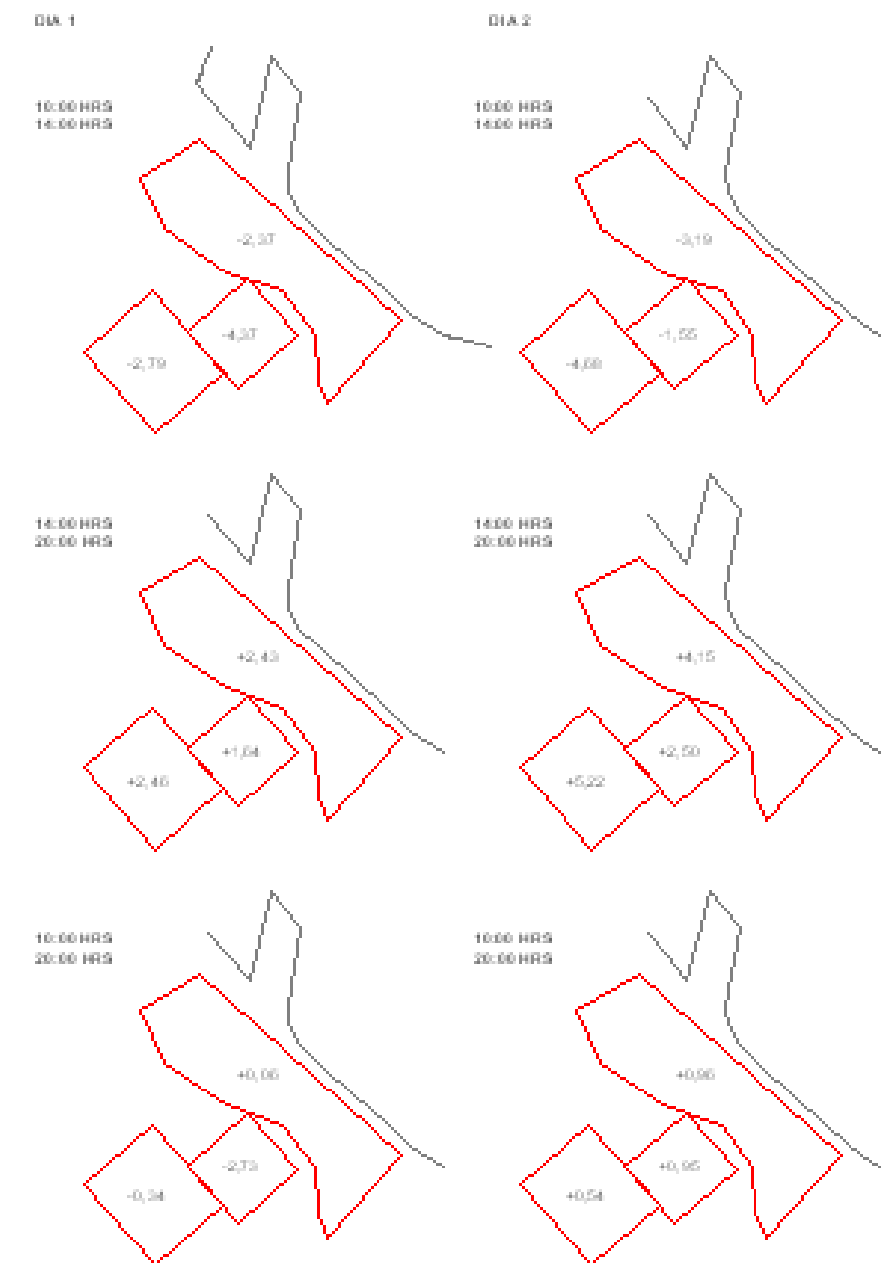
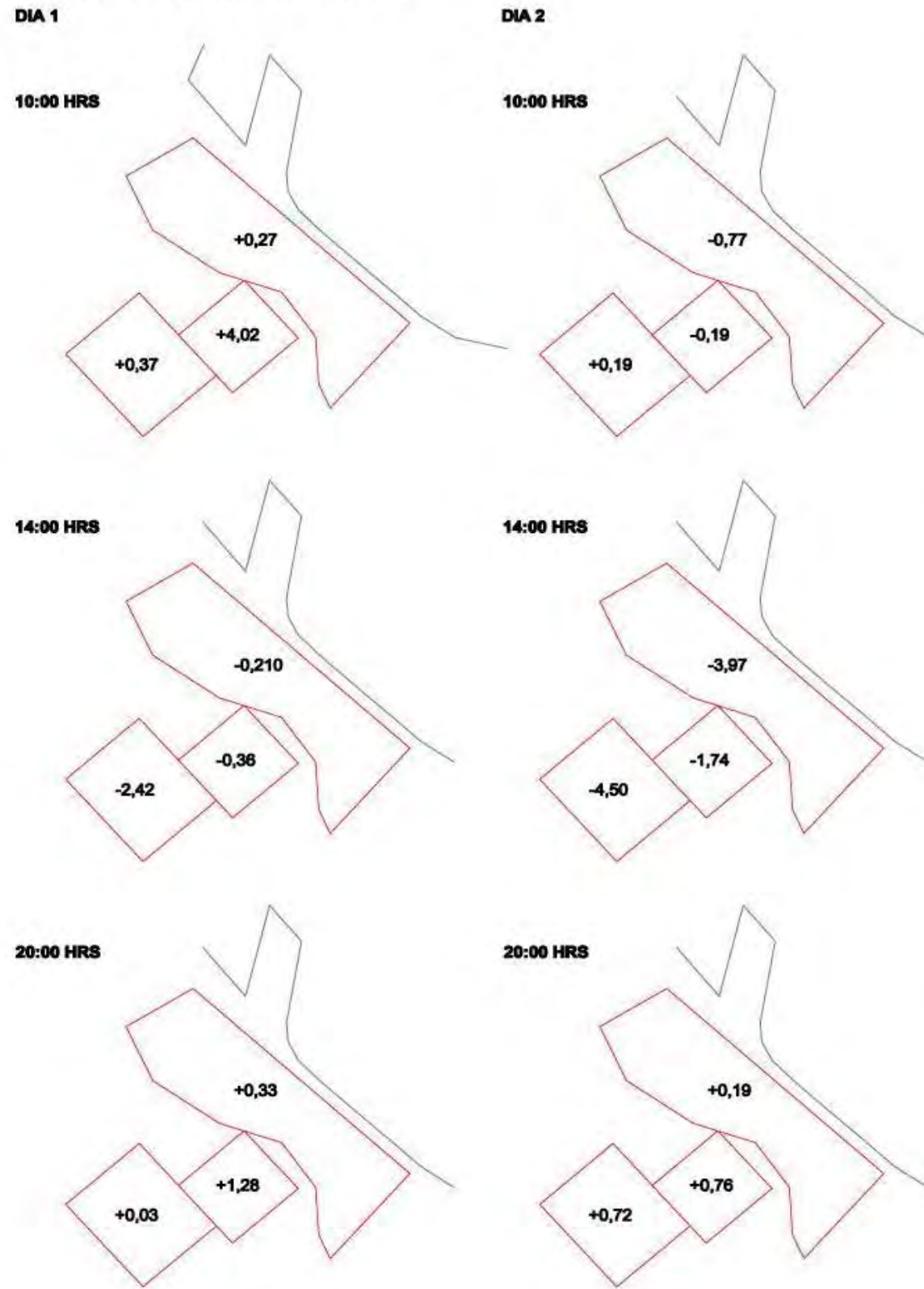


Fig. 4.3.51

ESTACIÓN DEL AÑO DE ANÁLISIS: INVIERNO. Día Tipo AC (anticiclón cálido).

**TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**VARIACION TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**

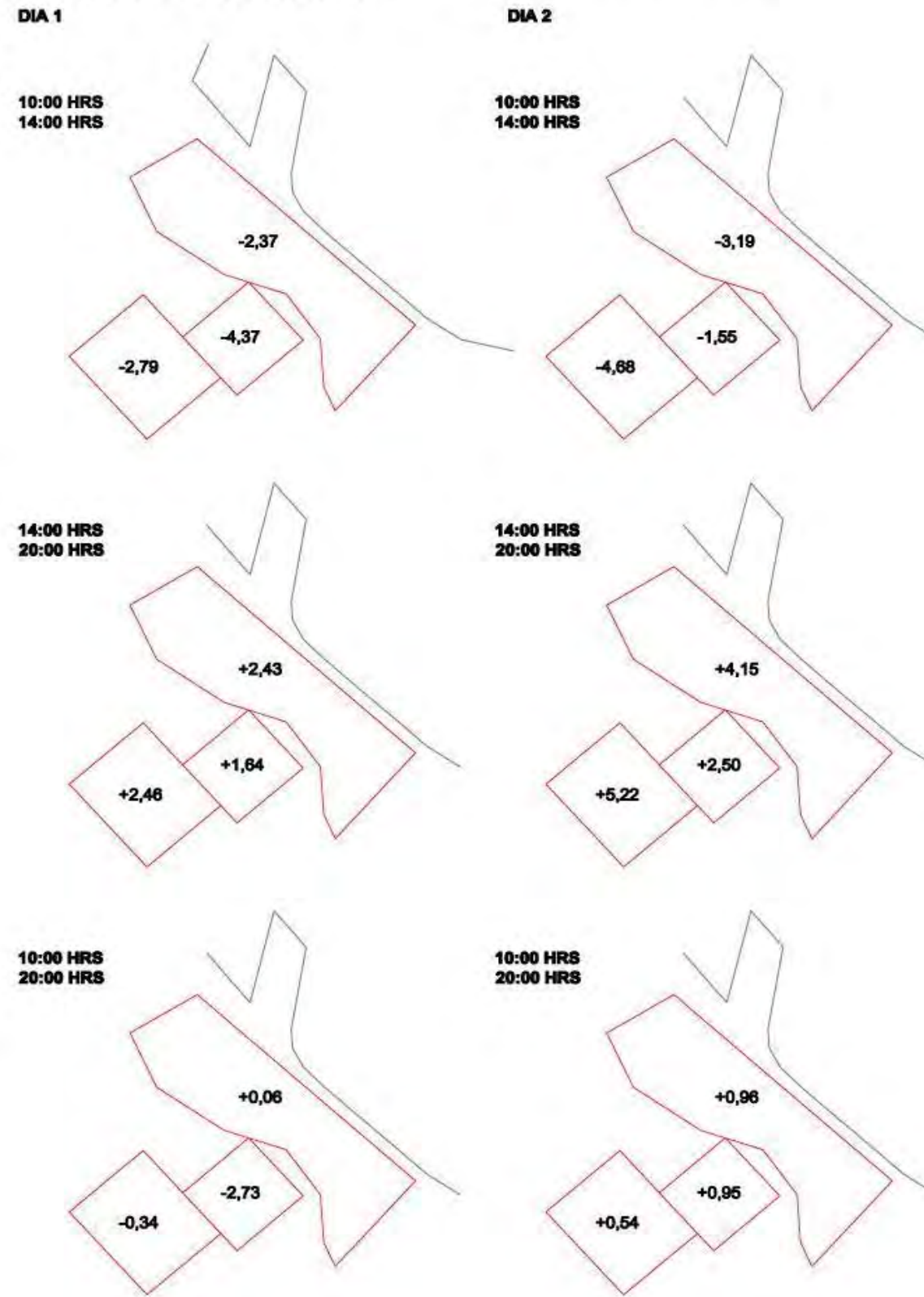


Fig.4.3.52



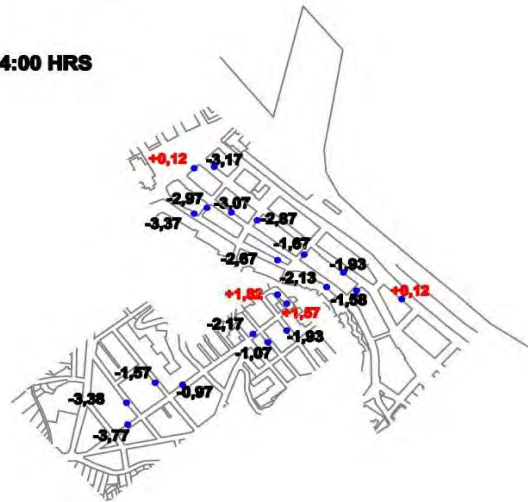
### TEMPERATURA DEL AIRE PUNTUAL RESPECTO ESTACION USM

DIA 1

10:00 HRS



14:00 HRS

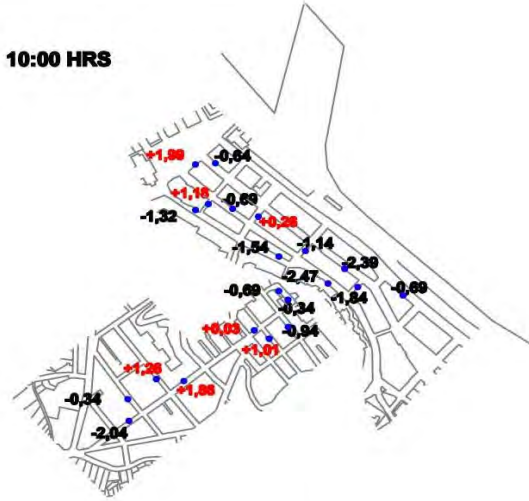


20:00 HRS

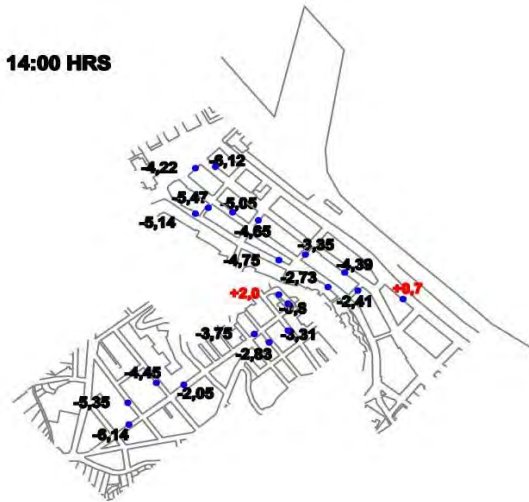


DIA 2

10:00 HRS



14:00 HRS



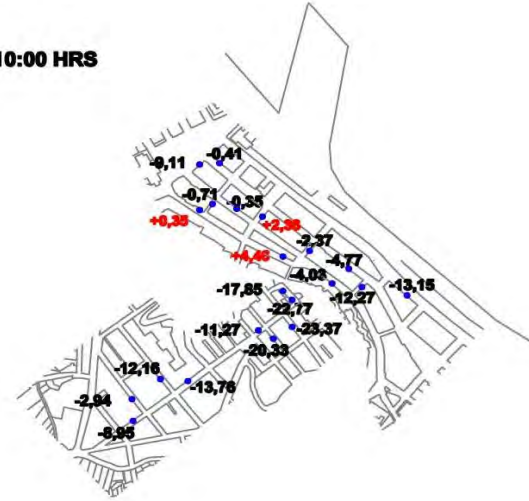
20:00 HRS



### HUMEDAD RELATIVA PUNTUAL RESPECTO ESTACION USM

DIA 1

10:00 HRS



14:00 HRS

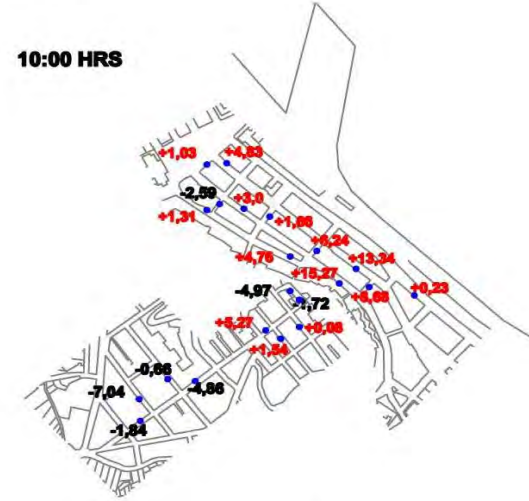


20:00 HRS



DIA 2

10:00 HRS



14:00 HRS

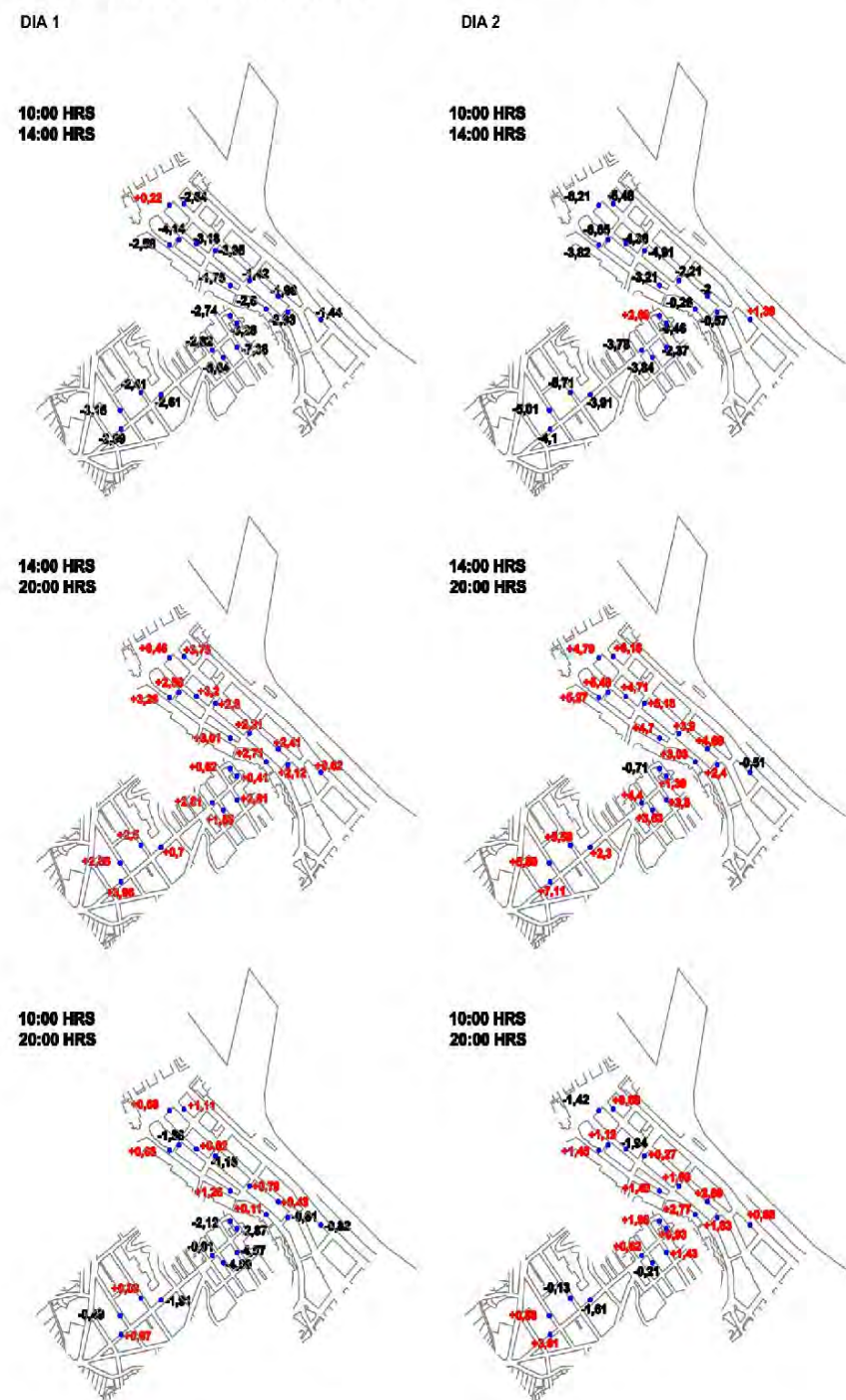


20:00 HRS

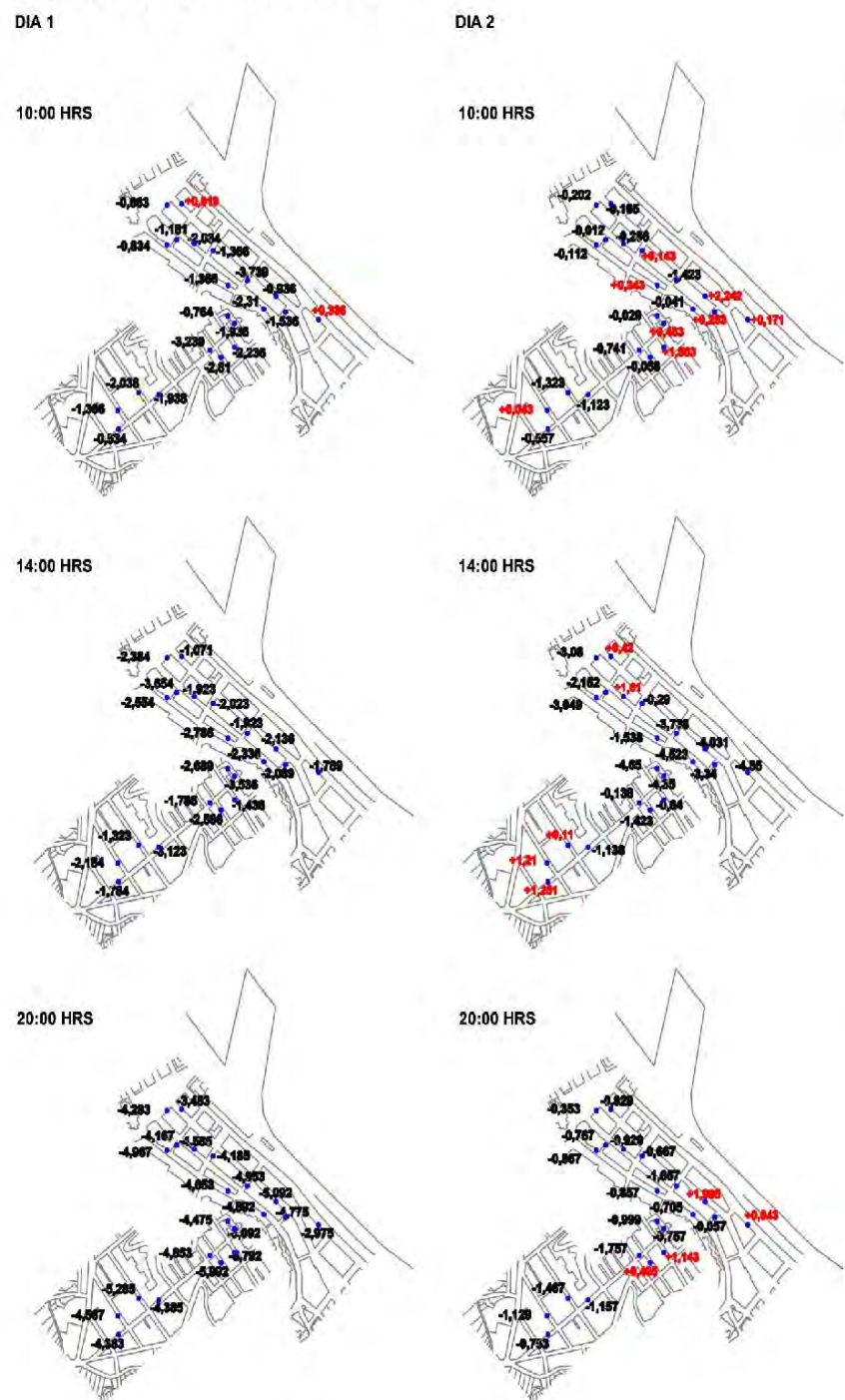


Fig. 4.3.53

**VARIACION TEMPERATURA DEL AIRE PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**VELOCIDAD VIENTO PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**DIRECCION VIENTO PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM**

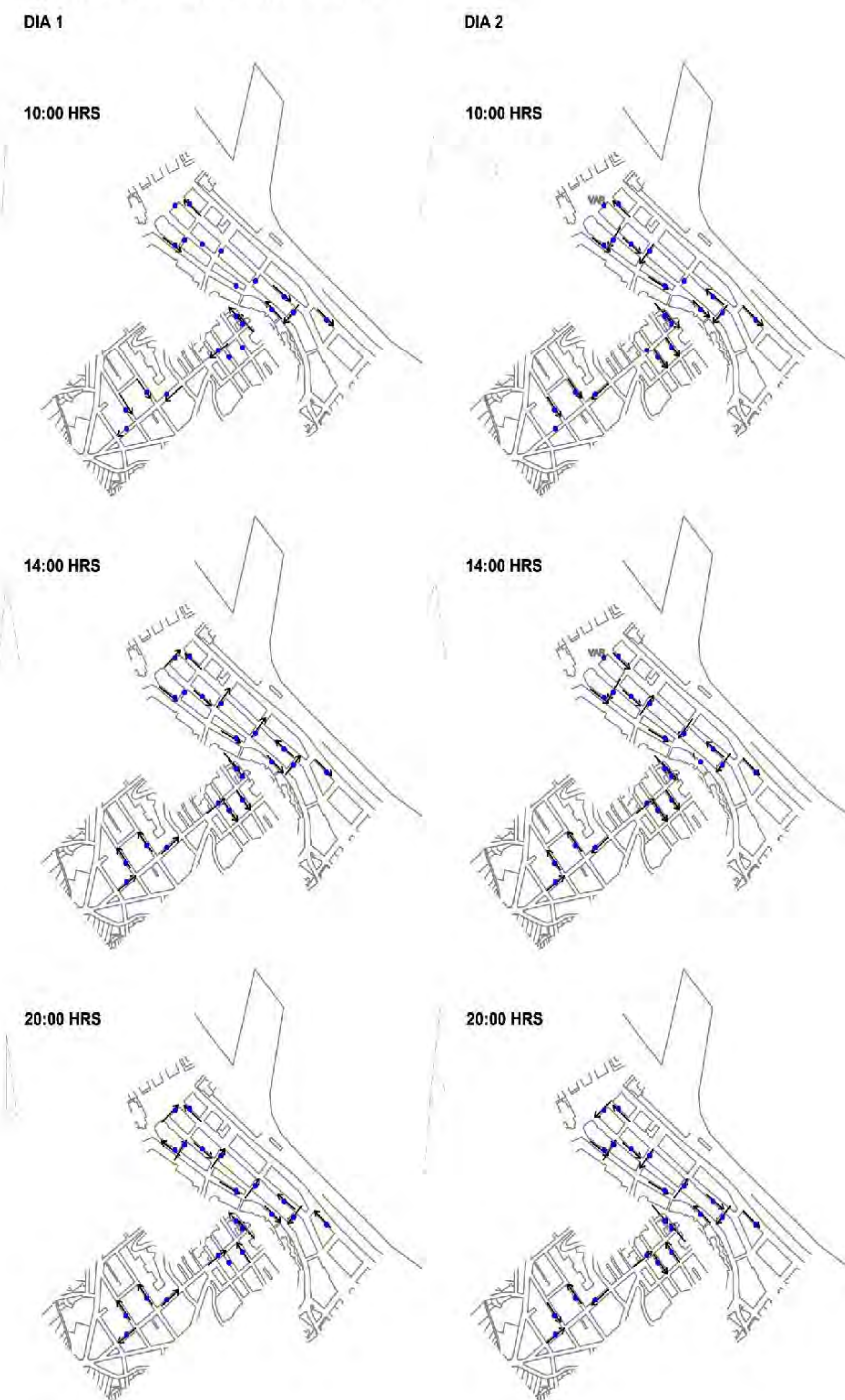
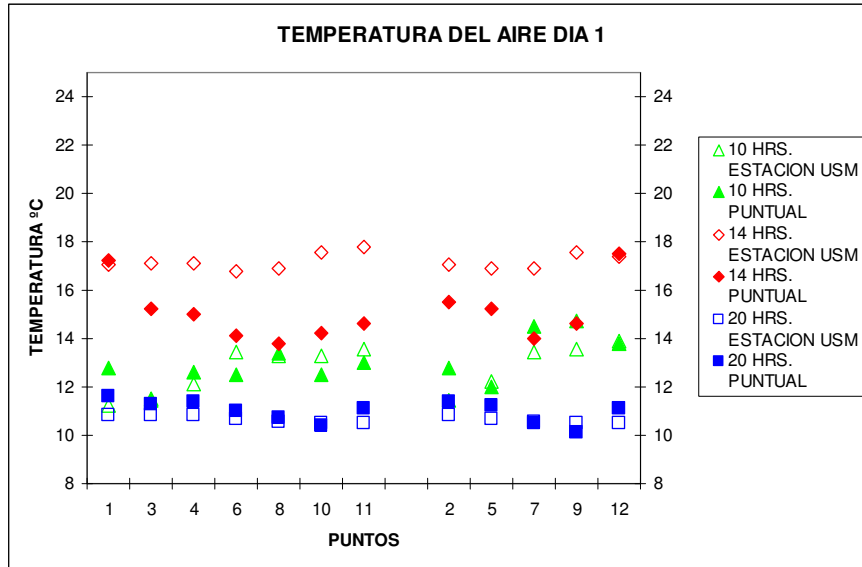


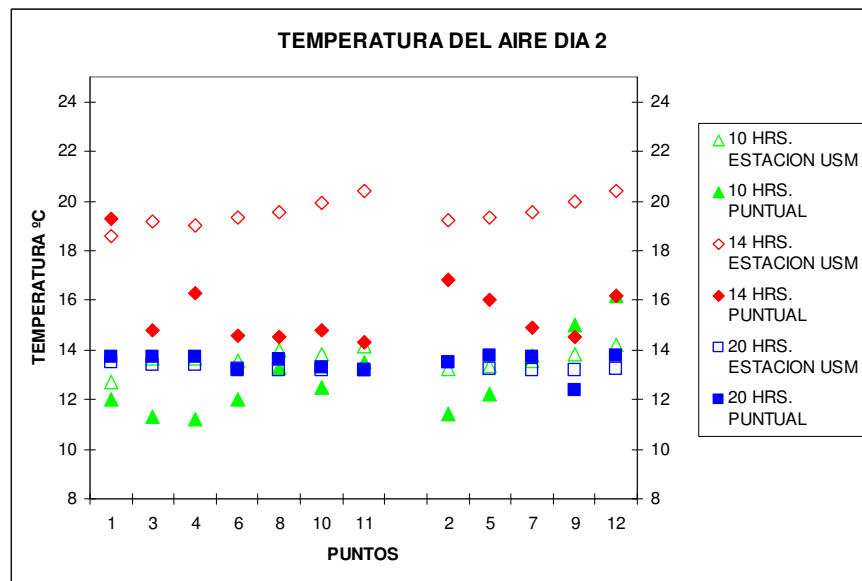
Fig. 4.3.54

Se grafican a continuación los comportamientos climáticos en la Estación meteorológica USM y en la zona 2 A, para los días 24 y 25 de julio de 2007.

RELACION TEMPERATURA ESTACION – TEMPERATURA CASOS PUNTUALES ZONA 2 A



Gráfica 4.3.27 Temperatura del Aire DIA 1



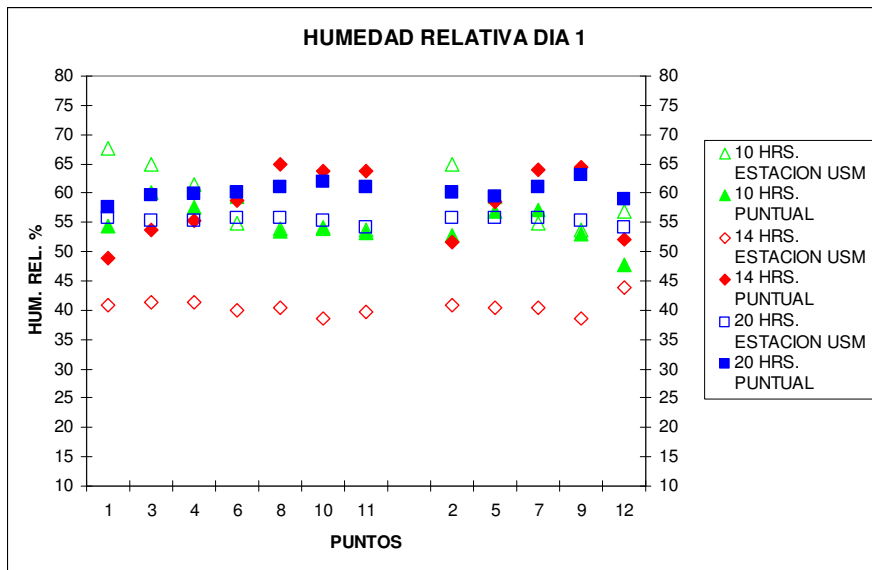
Gráfica 4.3.28 Temperatura del Aire DIA 2

Para ambos días se distinguen a las 10 HRS. muy poca variación de temperatura entre la estación USM y los casos de la zona.

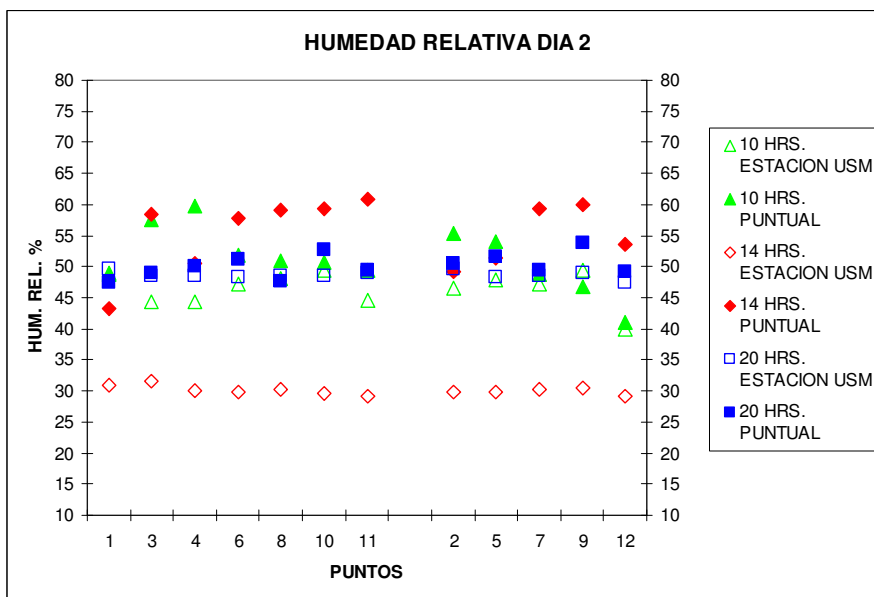
A las 14 HRS la temperatura al interior de la zona es inferior a la de estación en hasta 4 °C.

A las 20 HRS la temperatura al interior de la zona es mayor a la de la estación. Se aprecia el caso particular de la situación nº 9. Caso de menor FCV (0,303), menor FHR (-0,778), mayor relación H/W (3,4). Presenta la menor temperatura en el periodo de 20:00 hrs. y presenta la mayor temperatura en el periodo de 10:00 hrs.

RELACION HUMEDAD RELATIVA ESTACION – HUMEDAD RELATIVA CASOS PUNTUALES  
ZONA 2 A



Gráfica 4.3.29 Humedad relativa DIA 1



Gráfica 4.3.30 Humedad relativa DIA 2

Se distinguen las siguientes tendencias:

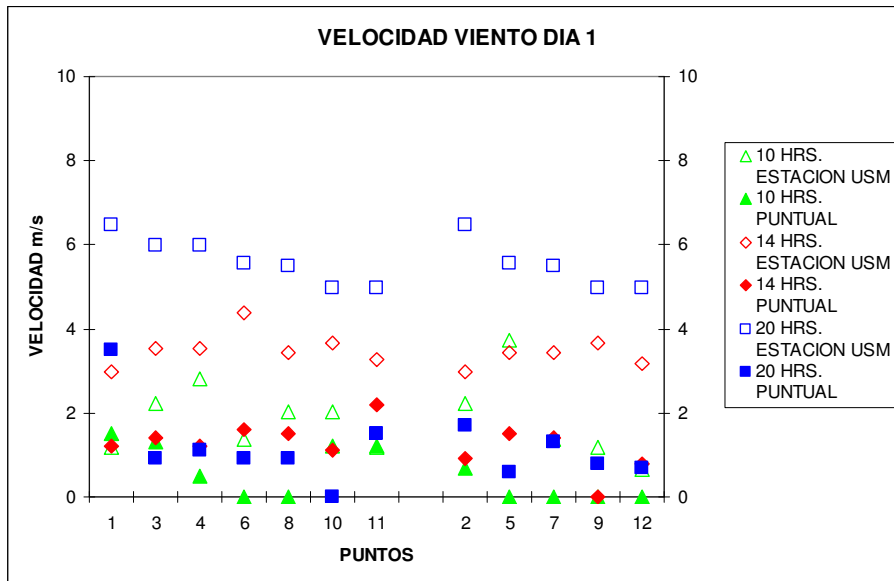
A las 10 HRS. muy poca variación de humedad relativa entre la estación USM y los casos de la zona.

A las 14 HRS. la humedad relativa al interior de la zona es, para algunos casos, superior hasta en más de un 20% que en la estación.

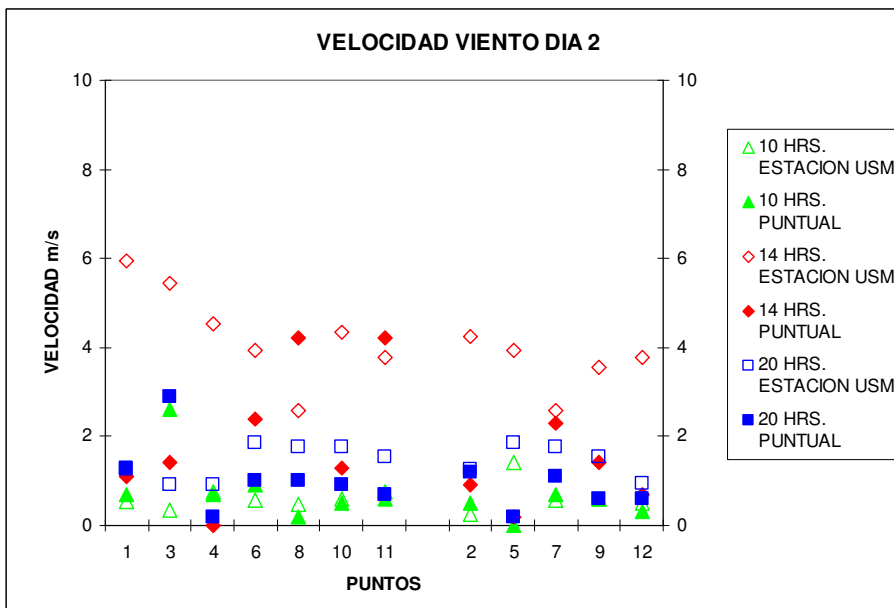
A las 20 HRS. la humedad relativa al interior de la zona es mayor a la de la estación. Se aprecia el caso particular de la situación nº 9. Caso de menor FCV (0,303), menor FHR (-0,778), mayor relación H/W (3,4). Presenta la mayor humedad en el periodo de 20 hrs., incluso mayor que los de borde de la zona (casos 1 y 12). Así también presenta la menor humedad en el periodo de 10:00 hrs. de los casos interiores.

La menor velocidad de viento en los espacios interiores de la zona, sería la causa de esta mayor humedad del aire.

RELACION VELOCIDAD VIENTO ESTACION – VELOCIDAD DEL AIRE EN CASOS PUNTUALES  
ZONA 2 A



Gráfica 4.3.31 Velocidad de Viento DIA 1



Gráfica 4.3.32 Velocidad de Viento DIA 2

Se distinguen las siguientes tendencias:

10 HRS. la velocidad del viento en la zona es muy inferior a la de la estación USM. Incluso en 5 puntos no había viento.

14 HRS. la velocidad del viento es inferior en toda la zona, incluso los puntos de borde. Aunque prácticamente hay viento en todos los puntos.

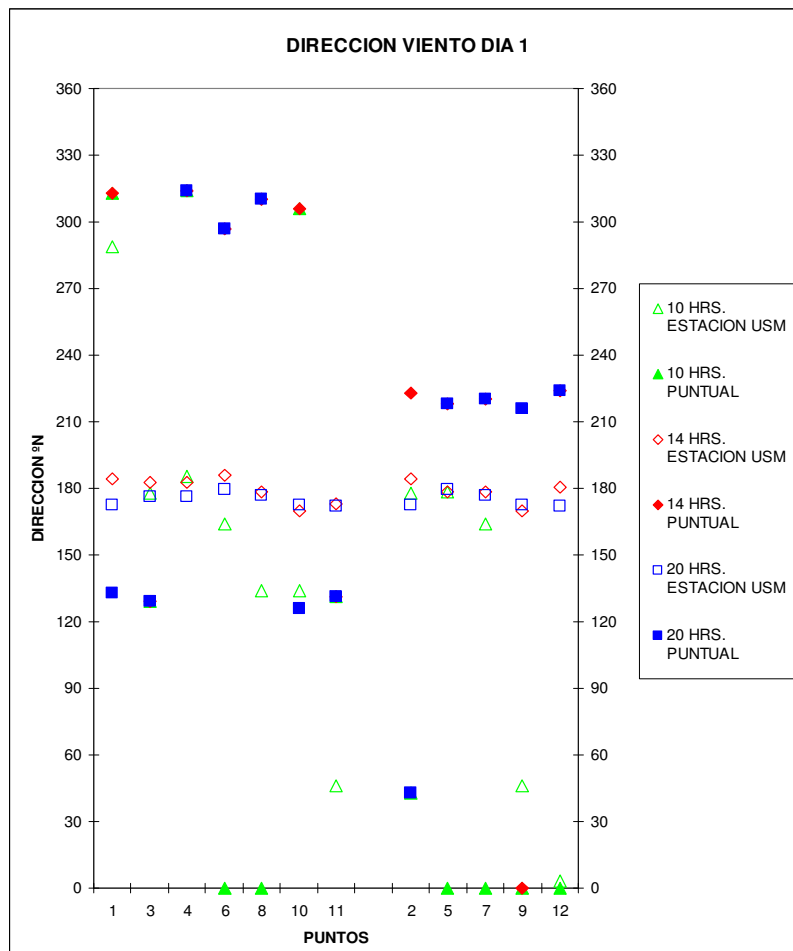
20 HRS. la velocidad del viento es inferior a la de la estación en toda la zona. Se aprecia el caso particular de la situación nº 9. Caso de menor FCV (0,303), menor FHR (-0,778), mayor relación H/W (3,4). Presenta la tendencia a menor velocidad de viento en el periodo de 20:00 hrs. y presenta la tendencia a menor velocidad de viento en el periodo de 14:00 hrs.

Se aprecia una tendencia a mayor velocidad en el punto 3, 8 y punto 11. Esto se explicaría debido al flujo vehicular que circula por esta calle. La inexistencia de semáforos en la fecha de las mediciones, propicia este comportamiento. Estos puntos están en calle que tienen mayor longitud y por ellas circula la mayor cantidad de vehículos en la zona. El comportamiento del caso 9 se explicaría también por que es una calle peatonal.

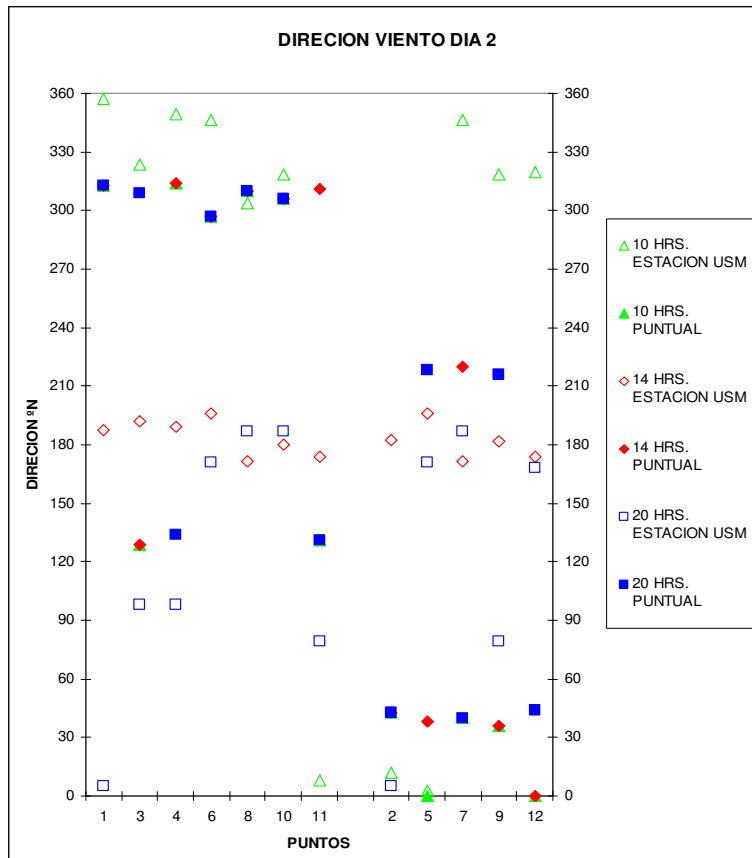
La velocidad de viento en el punto 7 (calle continua con quebrada), siempre fue mayor que la del caso 9: situación comentada anteriormente (Ver Punto 4.3.2.3.3 Tercer Estudio Comparativo).

La morfología zonal y la geometría de las calles del tejido serían el origen de esta menor velocidad.

RELACION DIRECCION VIENTO ESTACION –DIRECCION VIENTO CASOS PUNTUALES ZONA 2 A



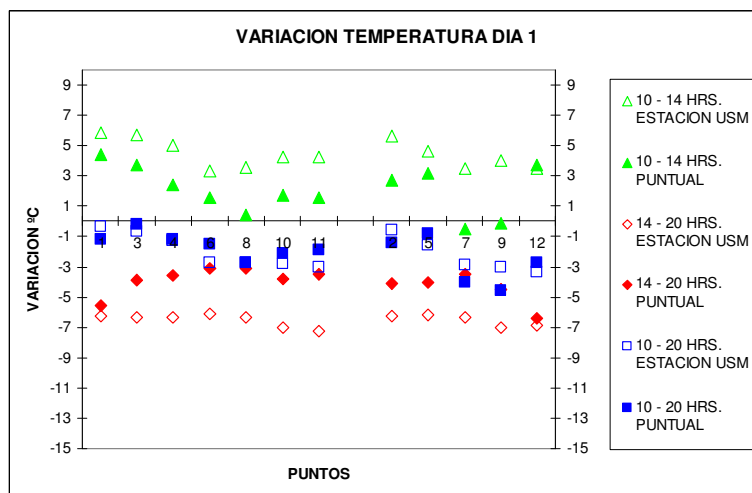
Gráfica 4.3.33 Dirección de Viento DIA 1



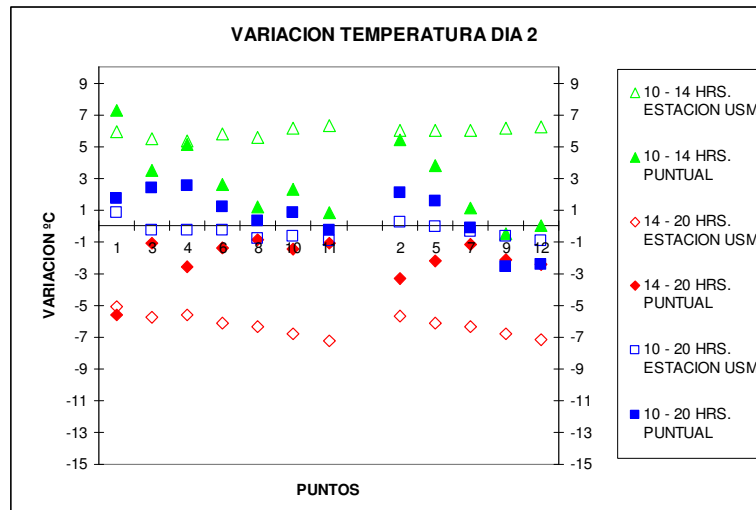
Gráfica 4.3.34 Dirección de Viento DIA 2

Respecto de la dirección del viento se aprecia claramente que en la zona 2 A depende de la orientación de las calles –esto se aprecia en todas las zonas- y que incluso esto tiende a ser independiente de la dirección de mar a tierra o de tierra a mar que se prevé como ciclo día noche. Esto puede tener la explicación en que a pesar de estar la estación USM en una condición de borde al igual que la zona, la cercanía de la zona 2 A a los vientos provenientes del sur poniente tienen una alta incidencia en la ventilación de la ciudad.

RELACION VARIACION TEMPERATURA ESTACION – VARIACION TEMPERATURA CASOS PUNTUALES ZONA 2 A



Gráfica 4.3.35 Variación de Temperatura del aire DIA 1



Gráfica 4.3.36 Variación de Temperatura del aire DIA 2

Se distinguen las siguientes tendencias:

10 hrs. a 14 HRS. la variación de temperatura es menor en la zona que en la estación. La menor radiación recibida por sus paramentos y suelos, sería la explicación de este comportamiento. En ambos la variación de temperatura es positiva. Es decir, hay un aumento de la temperatura del aire, como era de esperar.

14 hrs. a 20 HRS. En ambos casos la variación de temperatura es negativa. Es decir, hay una disminución de la temperatura del aire, como era de esperar, siendo la variación de temperatura menor en la zona: hay menor radiación directa recibida, pero habría mayor almacenamiento.

10 hrs. a 20 hrs. Se aprecia en ambos (Estación USM y zona 2 A) la tendencia a variar la temperatura de manera negativa en este período. Se aprecia que esta variación es menor en los puntos interiores de la zona.

Se aprecia el caso particular de la situación nº 9 que presenta la menor variación de temperatura en el periodo de 10:00 hrs. a 14:00 hrs. y la mayor variación de temperatura en el periodo de 14:00 hrs. a 20:00 hrs. y la mayor variación (negativa) de temperatura en el periodo de 10:00 hrs. a 20:00 hrs. Es decir, la temperatura baja de la mañana a la noche. Este caso se caracteriza por tener el menor FCV (0,303), menor FHR (-0,778), mayor relación H/W (3,4) de los puntos de la zona 2 A. Este caso, debido a su vegetación y al haber recibido menor radiación directa durante el día, no participaría del efecto de Isla de Calor Nocturna que existiría en el plan de la ciudad como lo muestra el ESTUDIO UNO. Esta es una tendencia del punto 7, que también presenta vegetación.

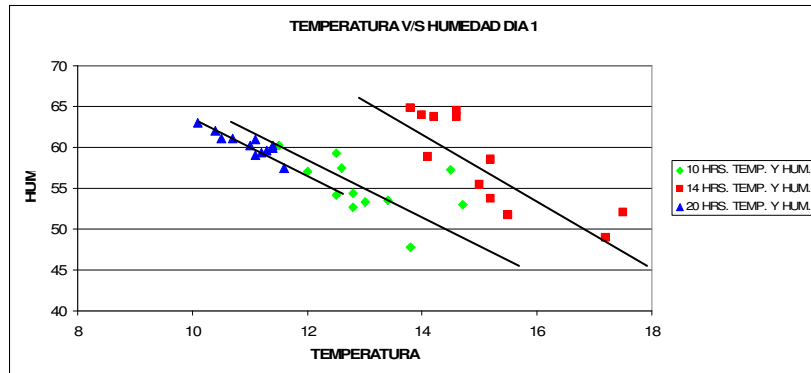
#### 4.3.9.4 RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES CLIMÁTICAS ZONALES

Según los datos anteriores y considerando lo parcial de la muestra, en promedio de los tres periodos, la temperatura en la zona es en general similar a la de la estación, incluso en la noche; sin embargo, el estudio de transecto determinó que en promedio se situaba 2 °C por sobre la media de la estación. La humedad relativa es 8,5 % mayor, y la velocidad del viento 1,8 m/s menor. Por otra parte, en los tres periodos, las variaciones de temperatura son menores en la zona siendo la máxima en promedio la de la tarde en 3,3 °C. Las diferencias mañana -noche muestran la particularidad de ser muy menores, 0,5 °C, lo que quiere decir que la acumulación de calor en la zona es muy similar a la de la estación y tanto la radiación recibida, como la renovación de aire, se compensarían al interior de la zona, favorecido además por la humedad del aire registrado.

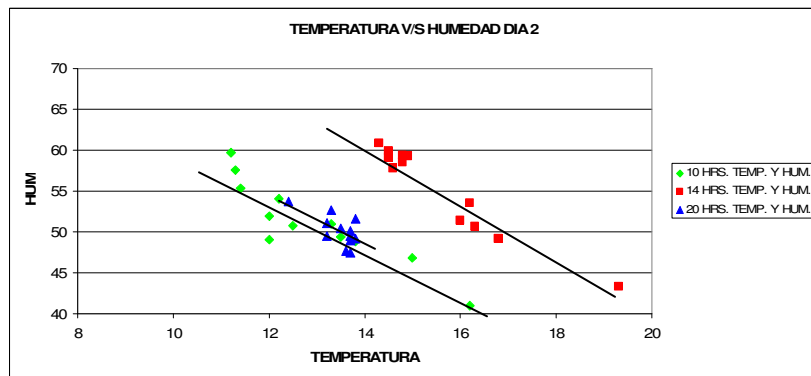


Se realiza a continuación el análisis de las relaciones entre las distintas variables climáticas evaluadas para todos los casos de la zona 2 A.

Para la Relación Temperatura del aire y Humedad Relativa



Gráfica 4.3.37 Gráfico de temperatura del aire y humedad relativa DIA 1



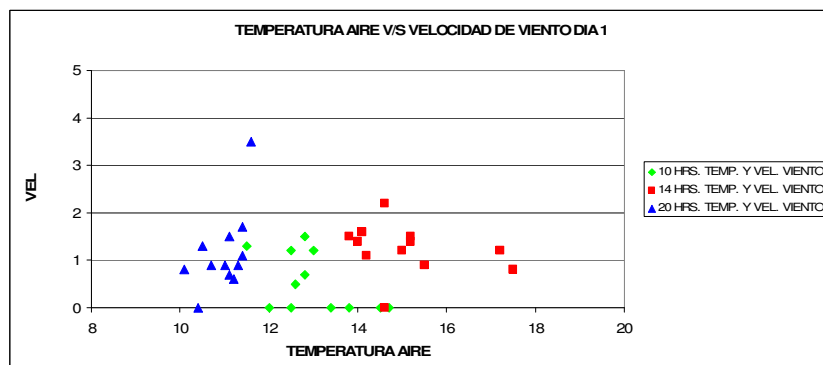
Gráfica 4.3.38 Gráfico de temperatura del aire y humedad relativa DIA 2

El análisis determina que existe una tendencia de correlación entre Temperatura del aire y humedad relativa en la zona 2 A.

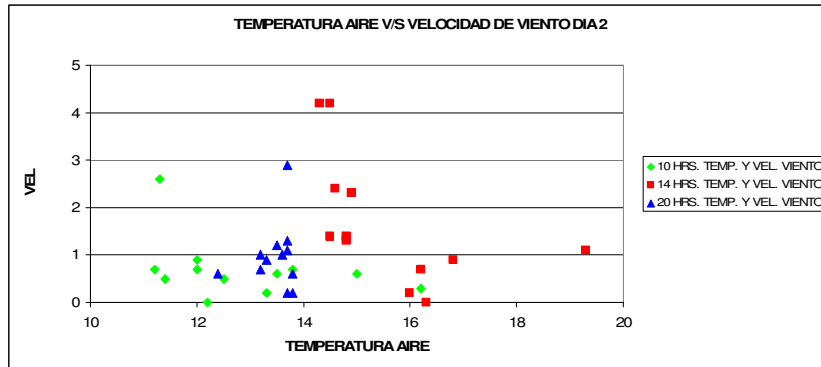
Para la zona 2 A de mañana y noche, disminuye 3,7 % la H. R. por cada 1 °C de aumento de temperatura.

Para la zona 2 A de tarde, disminuye 3,75 % la H. R. por cada 1 °C de aumento de temperatura.

Para la Relación Temperatura del aire y Velocidad de Viento



Gráfica 4.3.39 Gráfico de temperatura del aire y velocidad del viento DIA 1

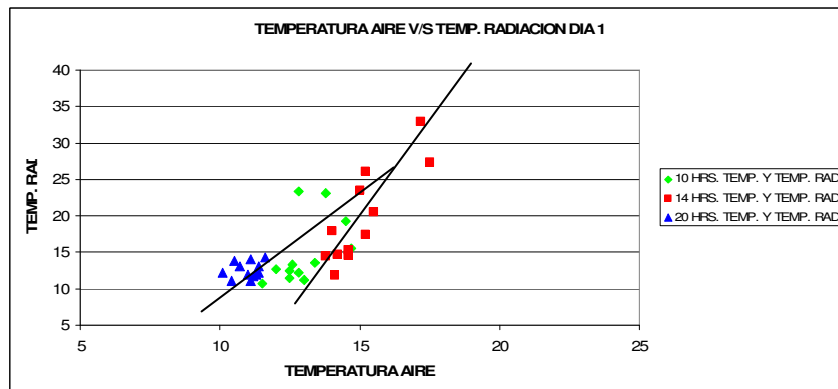


Gráfica 4.3.40 Gráfico de temperatura del aire y velocidad del viento DIA 2

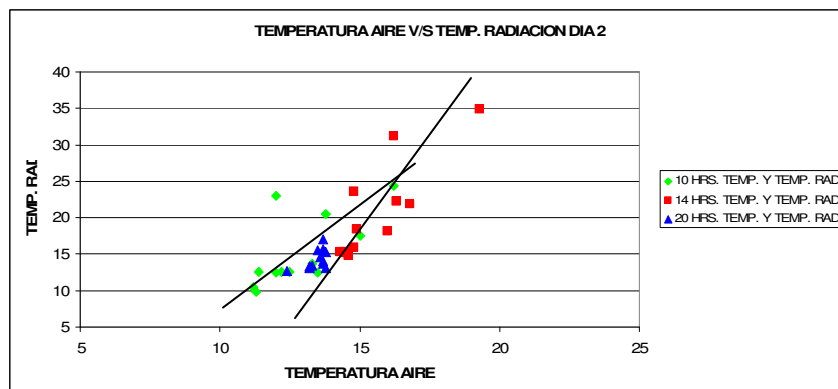
El análisis determina que no existe una clara correlación entre temperatura del aire y Velocidad del viento en la zona 2 A. Por su cercanía al mar, la zona mantiene unas irregulares sesiones de viento.

Esto significa que el estudio del viento en particular para una ciudad de costa requiere mayor exhaustividad para obtener conclusiones más definitivas.

Para la Relación Temperatura del aire y Temperatura de Radiación



Gráfica 4.3.41 Gráfico de temperatura del aire y temperatura de radiación DIA 1



Gráfica 4.3.42 Gráfico de temperatura del aire y temperatura de radiación DIA 2

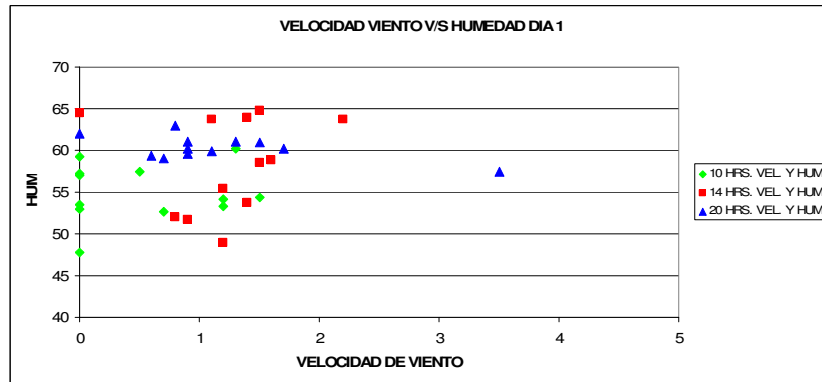
El análisis determina que existe una correlación entre Temperatura del aire y la temperatura de radiación en la zona 2 A.

Para la zona 2 A de mañana, aumenta 1 °C la Temperatura del aire cada 3 °C de aumento de temperatura de radiación.

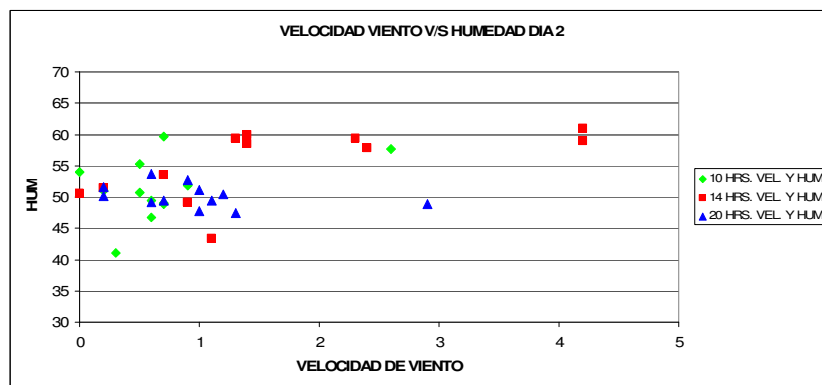
Para la zona 2 A de tarde, aumenta 1 °C la Temperatura del aire cada 4 °C de aumento de temperatura de radiación.

Para la zona 2 A de noche, no se evidencia claramente siendo necesaria la evaluación de mayor número de casos.

Para la Relación Humedad Relativa y Velocidad de Viento



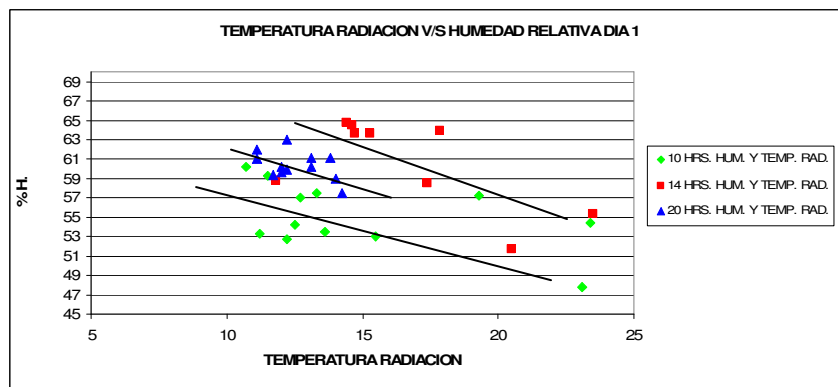
Gráfica 4.3.43 Gráfico de humedad relativa y velocidad de viento DIA 1



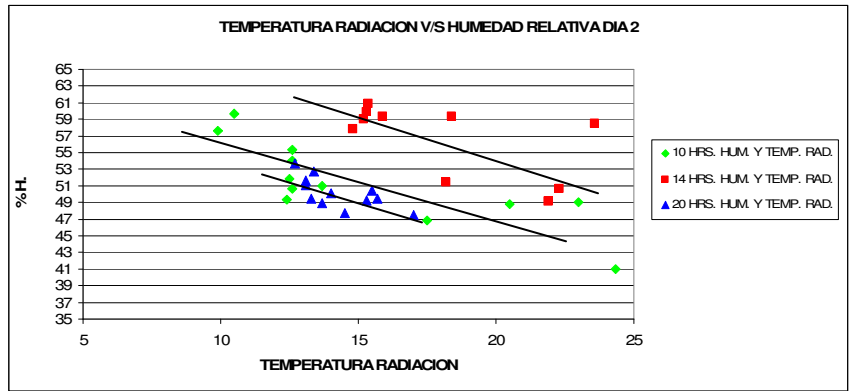
Gráfica 4.3.44 Gráfico de humedad relativa y velocidad de viento DIA 2

El análisis determina que no existe una clara correlación entre Velocidad del viento y humedad relativa en la zona 2 A. Por su cercanía al mar, la zona mantiene una humedad relativa con cierta independencia del viento que en sus calles exista. Por lo tanto, pareciera ser para la zona, que la velocidad el viento no es incidente en la humedad del aire.

Para la Relación Humedad Relativa y Temperatura de Radiación



Gráfica 4.3.45 Humedad Relativa y temperatura de radiación DIA 1



Gráfica 4.3.46 Humedad Relativa y temperatura de radiación DIA 2

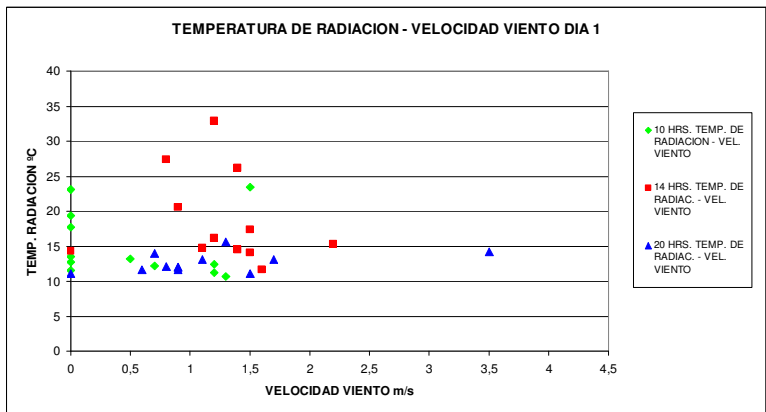
El análisis determina que existe una correlación entre Temperatura de radiación y humedad relativa en la zona 2 A.

Para la zona 2 A de mañana, disminuye 1 % la H. R. cada 1 °C de aumento de temperatura de radiación.

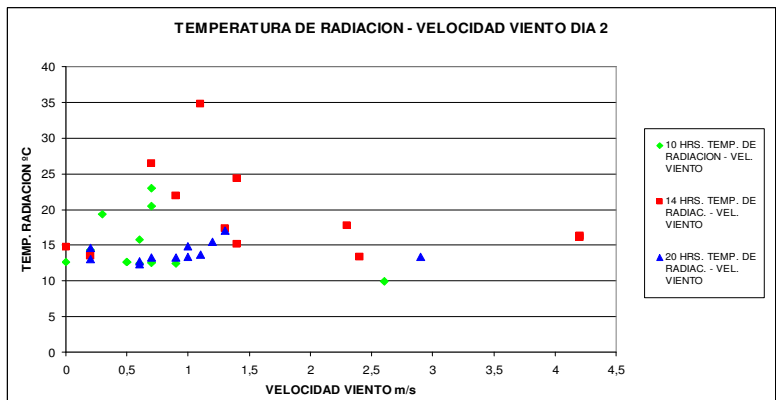
Para la zona 2 A de tarde, disminuye 1 % la H. R. cada 1 °C de aumento de temperatura de radiación

Para la zona 2 A de noche, disminuye 1 % la H. R. cada 1 °C de aumento de temperatura de radiación.

Para la Relación Velocidad de Viento y Temperatura de radiación



Gráfica 4.3.47 Gráfico de velocidad de viento y temperatura de radiación DIA 1



Gráfica 4.3.48 Gráfico de velocidad de viento y temperatura de radiación DIA 2

El análisis determina que existe variabilidad de temperatura de radiación para similares velocidades de viento y también cierta variabilidad de velocidad de viento se asocia

a similares temperaturas de radiación, en los tres periodos de medición. No existe una clara correlación entre Variación de la Temperatura y Velocidad de Viento en la zona 2 A. Esto significa que el estudio del viento en particular para una ciudad de costa requiere un estudio más exhaustivo para obtener conclusiones más definitivas.

Finalmente se reconoce correlación entre los parámetros temperatura del aire, humedad relativa y temperatura de radiación para la zona 2 A. Sin embargo, para el estudio de la relación del viento con los otros parámetros climáticos se requiere un estudio más profundo debido a la variabilidad de su comportamiento, ya que de los datos recogidos no se aprecia una clara covarianza con la temperatura del aire ni se aprecia una clara relación entre Variación de la Temperatura y Velocidad de Viento. La participación del viento en el comportamiento del clima urbano es principal. Esto complica la parte última del estudio debido a que sin esta información no es posible definir a cabalidad un modelo particular para esta zona de costa urbana.

A continuación se indican las características morfológicas y de actividad de los casos de estudio puntual en zona 2 a en invierno, para ser usados en el desarrollo de un modelo climático para la zona.



4.3.9.5 DATOS MORFOLOGICOS Y DE ACTIVIDAD CARACTERISTICOS DE CADA CASO PUNTUAL DE ESTUDIO EN ZONA 2 A, EN INVIERNO (para usar en modelo climático)

Se considera altura media edificada zonal en 10 m. como expresión de “rugosidad zonal”, correspondiente a la mitad de la altura media zonal de 20 m.

ZONA 2A	h	fh	fhr	factor de cielo visible	falb	d	fce		faig	fveg	fomb
PUNTO	para fh	$1 - 0,8 \times \exp(-h/10)$			albedo medio	para fce	$1 - (0,8 \times \exp(-d/200)) \times (0,5 + 0,5 \times fhr)$	ángulo calle respecto norte			
1	1,7	0,325068147	-0,38230229	0,65612953	0,15	80	0,834377937	133	0	0	0
2	1,7	0,325068147	-0,581627216	0,376252891	0,15	8,9	0,839934656	43	0	0	0
3	1,7	0,325068147	-0,564853999	0,531225906	0,15	15	0,838518453	129	0	0	0
4	1,7	0,325068147	-0,530614011	0,465690054	0,15	10	0,821402494	134	0	0	0
5	1,7	0,325068147	-0,675472264	0,360061681	0,15	10	0,876519867	38	0	0	0
6	1,7	0,325068147	-0,756852133	0,362374711	0,15	12,4	0,908587792	117	0	0	0
7	1,7	0,325068147	-0,614189361	0,373168851	0,15	12,5	0,855025778	40	0	0,3	0,5
8	1,7	0,325068147	-0,750984307	0,387818042	0,15	12	0,906194341	130	0	0	0
9	1,7	0,325068147	-0,778077413	0,303006939	0,15	5	0,91342268	36	0	0,2	0,2
10	1,7	0,325068147	-0,69790399	0,458750964	0,15	11,5	0,885913818	126	0	0	0
11	1,7	0,325068147	-0,587962451	0,498072475	0,15	16,6	0,848312308	131	0	0	0
12	1,7	0,325068147	-0,470592281	0,616808019	0,15	80	0,858050957	44	0	0	0

Tabla 4.3.14 a

ZONA 2A	Dactp <sup>42</sup>	Dactp	Dactp	factp	factp	factp	Dtrp	Dtrp	Dtrp	ffrp	ffrp	ffrp
PUNTO	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.	10 A.M.	14 P.M.	20 P.M.
1	0,6	0,6	0,18	-0,25	-0,25	-0,25	636	636	522,8	0,872761829	0,872761829	0,78897231
2	0,8	0,8	0,24	-0,1111111111	-0,1111111111	-0,1111111111	144	144	64,4	0,969700158	0,969700158	0,971354862
3	0,8	0,8	0,24	-0,1111111111	-0,1111111111	-0,1111111111	1411	1411	613,6	0,738024508	0,738024508	0,756778183
4	1	1	0,3	0	0	0	1164	1164	551,6	0,778812352	0,778812352	0,778633919
5	0,9	0,9	0,27	-0,052631579	-0,052631579	-0,052631579	95	95	57,2	0,979906937	0,979906937	0,974516618
6	1,3	1,3	0,39	0,130434783	0,130434783	0,130434783	249	249	134,8	0,94817898	0,94817898	0,940965227
7	1,7	1,7	0,51	0,259259259	0,259259259	0,259259259	175	175	103,6	0,96329698	0,96329698	0,954316959
8	1,3	1,3	0,39	0,130434783	0,130434783	0,130434783	962	962	416,8	0,813620072	0,813620072	0,828081175
9	0,7	0,7	0,21	-0,176470588	-0,176470588	-0,176470588	0	0	0	1	1	1
10	1	1	0,3	0	0	0	238	238	118,8	0,950411501	0,950411501	0,9477894
11	1,3	1,3	0,39	0,130434783	0,130434783	0,130434783	1417	1417	563,2	0,737056968	0,737056968	0,774503523
12	0,7	0,7	0,21	-0,176470588	-0,176470588	-0,176470588	109	109	50,4	0,976979937	0,976979937	0,977512047

Tabla 4.3.14 b

<sup>42</sup> Para determinar Factor de Transito se utiliza la información del estudio "Análisis Asistencia Técnica SCAT-Gran Valparaíso. Informe Final OT-6". Trasa Ingeniería Limitada. SECTRA – MIDEPLAN. 2007.



#### 4.3.9.6 MODELAMIENTO ZONAL

Se utiliza el instrumento Modelo Climático Per L'Eixample de Barcelona.

1

En primer lugar se aplica el instrumento en su estructura original para la zona 2 A. El modelo considera como valores iniciales de comportamiento climático de la ciudad, los que entrega la estación meteorológica: en este caso la USM. Considera la modificación de estos datos iniciales a partir de las características zonales particulares que participan en cada estado o parámetro del clima zonal.

Al aplicar el modelo Eixample en su condición original, se obtienen valores más altos en todos los casos analizados. Se ve diferencias entre la simulación con el modelo y las mediciones en cada punto, por tanto es necesario un "ajuste" de parámetros.

El modelo climático para el Eixample de Barcelona reporta para la Zona 2 A, valores de Temperatura del Aire más alta (aprox. 6 ° C de promedio), de Humedad Relativa más altas (aprox. 7 % de promedio) y de velocidad de viento más bajas (aprox. 1 m/s menores). Esto posiblemente se debe a las diferencias respecto de Radiación, orientación de costas y tipo de viento, así como de la estructura espacial de los tejidos, sus consumos de energía y sus elementos urbanos que tienen distinta conformación, por una parte, y por otra, a que el modelo no considera ciertos comportamientos generales como el de almacenamiento térmico de los materiales.

Respecto de la relación entre la estación meteorológica y la Zona 2 A, dijimos anteriormente, que en promedio, la temperatura en la zona es 1 °C menos que la de la estación, la humedad relativa es 8,5 % mayor, y la velocidad del viento 1,8 m/s menor. Y que en los tres periodos, las variaciones de temperatura son menores en la zona siendo la máxima en promedio la de la tarde en 3,3 ° C. y que la diferencia Mañana Noche es de 0,5 °C.

Se entiende a partir de lo anterior, que el comportamiento zonal es muy significativo en la definición del modelo.

2

En segundo lugar se redefine el modelo climático para la zona 2 A Valparaíso

Se hará una revisión del modelo y un refinamiento del mismo, para su adaptación a las condiciones de la ciudad y de la Zona 2 A en particular a partir de las condiciones observadas y a las relaciones morfológicas determinadas en el ESTUDIO 2 (Estudio de Correlaciones).

Consideraciones:

#### MODELO RADIACION ZONAL

Según el modelo, en la determinación de este estado atmosférico influyen:

R	La radiación en la estación meteorológica
factz	Factor de Actividad zonal
fhrz	Altura Relativa
ftrz	Factor de transito zonal
fhrz	Altura Relativa
haz	Altura de la zona
ha	Altura absoluta de la zona

Matemáticamente se expresa:

$$R_z = R \times (1 - \text{factz}) \times (0,1 - 0,07 \times \text{fhrz}) \times (1 - \text{ftrz}) \times (0,1 - 0,07 \times \text{fhrz}) \times (1 - 0,2(\text{haz} - \text{ha})/6000)$$

Se incorpora el descriptor densidad de ocupación de suelo, como un descriptor que informa el porcentaje de radiación que es obstruido como media diaria (densz), suponiendo un tejido homogéneo.

Zona 2 A, densz = 0,547

Se considera el factor de altura relativa zonal como una condición que disminuye la cantidad de radiación recibida respecto de la estación USM.

Matemáticamente se expresa:

$$R_z = R \times (1 - 0,2(\text{haz} - \text{ha})/6000) \times (1 + \text{fhrz}) \times (1 - \text{densz}) \times (1 - \text{factz}) \times (1 - \text{ftrz})$$

#### MODELO RADIACION PUNTUAL

Para el modelo de RADIACION PUNTUAL, considera que en la determinación influyen:

Rz	Radiación Zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fobs	Factor Obstrucción sólida

Y plantea que  $R_p = R_z (1 - \text{fveg}) (1 - \text{fobs})$ .

Para el modelo de Valparaíso se considera FCV (factor de cielo visible) como reemplazo a la suma de fveg + Fobs, por tanto para  $R_p$  se considera:

$$R_p = R_z (1 - \text{fcv})$$

#### MODELO VIENTO ZONAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

V	Viento en la estación meteorológica
fhrz	La Altura relativa de la zona
altz	Pendiente general del terreno
azt	Orientación pendiente estación
aztz	Orientación de la pendiente

Se considera que fhr actúa restringiendo el acceso de viento como global.

Matemáticamente se expresa:

$$V_z = V \times (1 + \text{fhrz}) \times (1 - 0,2 \sin \text{altz} \times \cos (\text{azt vent} - \text{aztz}))$$

### MODELO VIENTO PUNTUAL

Para el modelo de VIENTO PUNTUAL, considera que en la determinación influyen:

Vz	Viento zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fh	Factor Altura sobre la calle
fhr	Factor Altura Relativa
fce	Factor Continuidad del espacio
fdV	Factor de dirección del viento

Y plantea que  $V_p = V_z \times (1 - f_{veg}) \times f_h \times (1 - 0,5 \times f_{hr}) \times f_{ce} \times f_{dV}$

De acuerdo a los resultados del análisis:

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs., la velocidad de viento aumenta 0,2 m/s por cada metro de ancho (d) que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs., la velocidad de viento aumenta 0,35 m/s por cada metro de ancho (d) que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs., la velocidad de viento aumenta 0,25 m/s por cada metro de ancho (d) que aumenta.

Se PONDERA que la velocidad de viento aumenta 0,27 m/s por cada metro de ancho (d) que aumenta.

De acuerdo a los resultados del análisis:

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs. la velocidad de viento disminuye 0,4 m/s cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs. la velocidad de viento disminuye 0,5 m/s cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se PONDERA que la velocidad de viento disminuye 0,45 m/s por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se considera:

$F_h$  ( de 0 a 1) =  $1 - 0,8 \times \exp(-h/10)$ . El modelo origina considera  $(-h/15)$ . Se considera 10 m. como valor medio de la altura promedio de la zona.

$F_{ce}$  (de 0 a 1) =  $1 - (0,8 \times \exp(-d \times 0,27/200) \times ((1 - 0,45) \times f_{hr}))$  (d= distancia característica de la trama)

Para el modelo de zona 2 A, se plantea  $V_p = V_z \times (1 - f_{veg}) \times ((1 - 0,45) \times f_{hr}) \times f_{ce} \times f_{dV}$

Este modelo no se estima para el caso 1 de borde zonal, abierto al mar. El caso 12, a pesar de ser de borde, comporta un viento que se ajusta a características del interior de tejido.

### MODELO HUMEDAD RELATIVA ZONAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

HR	Humedad Relativa en la estación meteorológica
fveg <sub>z</sub>	Factor Porcentaje de vegetación
fveg	Factor Porcentaje de vegetación en la zona
faig <sub>z</sub>	Factor Porcentaje de agua
faig	Factor Porcentaje de agua en la zona
fact <sub>z</sub>	Factor de Actividad zonal
ft <sub>z</sub>	Factor de transito zonal

Matemáticamente se expresa:

$$HRz = HR + (100 - HR) \times (0,4(fveg - fveg) + 0,6 (faigz - faig) + 0,2 factz + 0,3 ftrz)$$

Debido a la proximidad de la costa al tejido y a la densidad y altura edificada en su contorno, se considera significativo un descriptor morfológico zonal que determine lo abierto del espacio de la calle al viento frontal que lleva consigo un aire húmedo, tanto desde la costa norte, como desde la costa surponiente.

La existencia de frentes de Zona define Espacios de Borde climático. El descriptor Densidad Frontal Zonal es propuesto en este sentido. Corresponde al porcentaje del borde zonal del espacio urbano que está cerrado a la entrada o salida de vientos principales. Para el caso de Valparaíso, dada su conformación topográfica, la mayoría de los tejidos, como se ha visto, están enfrentando la brisa del mar.

La Zona 2 A tiene una densidad frontal  $Densfz = 0,88$ , siendo el viento un acarreador de humedad al interior de la zona a través de los espacios abiertos de ese frente (1-0,88).

De acuerdo a análisis anterior, la humedad aumenta 2,5 % cada 1 m/s de viento.

Para el modelo de zona 2 A, se plantea:

$$HRz = HR + (2,5 \times (1 - Densfz) \times Vz) + (100 - HR) \times (0,4(fveg - fveg) + 0,6 (faigz - faig) + 0,2 factz + 0,3 ftrz)$$

#### MODELO HUMEDAD RELATIVA PUNTUAL

Para el modelo de HUMEDAD RELATIVA PUNTUAL, considera que en la determinación influyen:

HRz	Humedad relativa zonal
Vp	Velocidad puntual del viento
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fhr	Factor Altura relativa
faig	Factor Porcentaje de agua
ftrp	Factor Densidad de tránsito puntual
factp	Factor Densidad de actividad puntual
Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal

$$HRp = HRz + (\exp(-Vp) \times (100 - HRz)) \times (0,4 \times fveg - 0,1 \times fhr + 0,6 \times faig + 0,2 \times ftrp + 0,3 factp - 0,2 (Rp - Rz) / Rz)$$

De acuerdo a los resultados del análisis:

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs., la humedad relativa disminuye 4 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 22:00 hrs., la humedad relativa disminuye 1,5 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

Se PONDERA que la humedad del aire disminuye 2,75 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

Para el modelo de zona 2 A, se plantea:

$$HRp = HRz + (\exp(-Vp) \times (100 - HRz)) \times (0,4 \times fveg + 0,275 \times fhr + 0,6 \times faig + 0,2 \times ftrp + 0,3 factp - 0,2 (Rp - Rz) / Rz)$$

### MODELO TEMPERATURA ZONAL

Según el modelo, en la determinación de este estado atmosférico influyen:

T	La Temperatura de la estación meteorológica
factz	Factor de Actividad zonal
ftrz	Factor de transito zonal
ha	Altura estación
haz	Altura de la zona
aztz	Orientación de la pendiente
aztz	Pendiente general del terreno
fhrz	Altura relativa
Vz	Viento zonal
T	La Temperatura de la estación meteorológica
Tmedia	Temperatura media anual
faig	Factor Porcentaje de agua
faigz	Factor Porcentaje de agua en la zona
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fveg	Factor Porcentaje de vegetación en la zona

Matemáticamente se expresa:

$$T_z = T + 7 \text{ factz} + 4 \text{ ftrz} + ((\text{ha} - \text{haz}) / 180) - 4 \cos \text{ aztz} \times \sin \text{ altz} + 4 \text{ fhrz} \times \exp(-V_z) + (T - T_{\text{media}} \text{ anual}) \times (0,5(\text{faig} - \text{faigz}) + (0,2(\text{fveg} - \text{fvegz})))$$

Para el modelo de temperatura zonal se considera el estudio de transectos que define una media de 2 ° C superior en la zona 2 A sobre la estación USM. Considerando los valores zonales de factz y de ftrz, entre ambos potencialmente aumentan la temperatura en 2 °C.

$$T_z = T + 2 \text{ factz} + 2 \text{ ftrz} + ((\text{ha} - \text{haz}) / 180) - 4 \cos \text{ aztz} \times \sin \text{ altz} + 4 \text{ fhrz} \times \exp(-V_z) + (T - T_{\text{media}} \text{ anual}) \times (0,5(\text{faig} - \text{faigz}) + (0,2(\text{fveg} - \text{fvegz})))$$

### MODELO TEMPERATURA PUNTUAL

Para el modelo de TEMPERATURA PUNTUAL, considera que en la determinación influyen:

Tz	Temperatura zonal
ΔThr	Incorpora Factor Altura Relativa (fhr)
ΔTveg	Incorpora Factor Porcentaje de vegetación (fveg) Incorpora Humedad Relativa puntual (HR)
ΔTdens	Incorpora Factor densidad de tránsito puntual (ftrp) Incorpora Factor Densidad de actividad puntual (factp) Incorpora Viento puntual (Vp)
ΔTaig	Incorpora Factor de agua puntual (fair) Incorpora Humedad relativa puntual (HR)
Vp	Velocidad puntual del viento
Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal

Matemáticamente se expresa:

$$T_p = T_z + (\Delta T_{thr} + \Delta T_{veg} + \Delta T_{dens} + \Delta T_{aig}) \times \exp(-0,5V_p) + 3 \left( \frac{R_p - R_z}{R_z} \right) \times \exp(-V_p)$$

Incremento por altura relativa:	$\Delta T_{thr} = 0,5 \text{ fhr} (= 0 \text{ si altura} > 0)$
Incorpora Factor Altura Relativa	
Incremento por vegetación (sin sombra):	
	$\Delta T_{veg} = -2 \times \text{fveg} \times (100 - \text{HR}) / 100$
Incorpora Factor Porcentaje de vegetación	
Incorpora Humedad Relativa puntual	
Incremento por densidad:	
	$\Delta T_{dens} = (\text{ftrp} + 2 \text{ factp}) \times (\exp(-V_p) + 1) / 2$
Incorpora Factor densidad de tránsito puntual	
Incorpora Factor Densidad de actividad puntual	
Incorpora Viento puntual	
Incremento por agua:	
	$\Delta T_{aig} = -6 \times \text{faig} \times (100 - \text{HR}) / 100$
Incorpora Factor de agua puntual	
Incorpora Humedad relativa puntual	

De acuerdo a los resultados del análisis:

Para la zona 2 A de tarde, la temperatura del aire disminuye 1,2 °C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A de noche, la temperatura del aire disminuye 0,4 °C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se PONDERA que la temperatura del aire disminuye 0,8 °C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se considera  $\Delta T_{thr}$  medio = 0,8 fhr

#### MODELO OSCILACION DE TEMPERATURA ZONAL

Se aprecia similar variación de temperatura entre la Estación USM y los casos de la zona.

Según el modelo, en la determinación influyen:

$\Delta T$	Oscilación Temperatura en la estación meteorológica
faig	Factor Porcentaje de agua
faigz	Factor Porcentaje de agua en la zona
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fveg z	Factor Porcentaje de vegetación en la zona
Rz	Radiación Zonal
R	Radiación en la estación meteorológica

Matemáticamente se expresa:

$$\Delta T_z = \Delta T \times (1 + 0,5 (\text{faig} - \text{faigz}) + 0,1 (\text{fveg} - \text{fveg z}) + (R_z - R) / (R_z + R))$$

#### MODELO OSCILACION TEMPERATURA PUNTUAL

Para el modelo de OSCILACION DE TEMPERATURA PUNTUAL, considera que en la determinación influyen:

$\Delta T_z$	Oscilación temperatura zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
Vp	Velocidad puntual del viento
Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal
$\Delta T_{dens}$	Incorpora Factor densidad de tránsito puntual (ftrp) Incorpora Factor Densidad de actividad puntual (factp) Incorpora Viento puntual (Vp)

Matemáticamente se expresa:

$$\Delta T_p = \Delta T_z \times (1 - 0,1 \times f_{veg}) \times (1 + 0,5 \times \exp(-V_p) \times (R_p - R_z) / R_z + 0,6 \times \Delta T_{dens})$$

No considera factores morfológicos de manera directa.

Sin embargo de acuerdo a los resultados del análisis se aprecia una correlación entre FHR y variación de la temperatura:

Entre las 10 y 14 hrs. la temperatura del aire aumenta 1° C por cada -0,1 de fhr que aumenta. Entre las 14 y 20 hrs. la temperatura del aire disminuye 1° C por cada -0,1 de fhr que aumenta. Esto explica que la variación 10 a 20 hrs. no tenga una tendencia a aumentar o disminuir.

Matemáticamente se expresa:

$$\Delta T_p = \Delta T_z \times (1 - 0,1 \times f_{veg}) \times (1 + 0,5 \times \exp(-V_p) \times (R_p - R_z) / (R_z + R_p) + 0,6 \times \Delta T_{dens})$$

#### 4.3.9.7 CONCLUSION ESTUDIO TRES. PALABRAS FINALES

Este ESTUDIO TRES, que correspondiente al modelamiento climático ha sido tomada como un ejercicio de validación y adaptación de un modelo para tejidos emplazados en clima mediterráneo de costa en cuanto a que además de sus elementos morfológicos y energéticos, el agua y la vegetación, como elementos característicos de sus espacios urbanos, son partícipes de su clima de manera importante.

Si bien, el modelo utilizado se presenta como un modelo de promedios climáticos, su estructura es muy apropiada a espacios edificados en condiciones climáticas de costa.

La primera adaptación del modelo se origina en las diferencias de latitud entre Valparaíso y Barcelona, que determina diferencias en radiación recibida sobre las superficies. En latitudes más bajas hay una mayor participación de radiación desde el suelo, por lo tanto, se estima conveniente considerar esta característica y considerar no sólo la radiación solar en plano vertical, sino que también en plano horizontal.

La incorporación de los descriptores Densidad Zonal y Densidad Frontal Zonal, ajustan el modelo respecto del comportamiento de Radiación y de Velocidad de Viento.

Respecto del modelo de Radiación Zonal, la incorporación del descriptor Densidad Zonal ( $densz$ ) = 0,547, como caracterizador de ocupación de suelo, que informa el porcentaje de radiación que es obstruido por las edificaciones como media diaria ajusta significativamente el modelo a la realidad de la zona de estudio.

La alta correlación entre Radiación y Factor de Cielo Visible (FCV) permite ajustar el modelo modificando su estructura en el cálculo de Radiación Puntual.

La incorporación del descriptor Densidad Frontal Zonal  $Densfz$  = 0,88, caracteriza lo permeable del tejido al viento horizontal. Permite ajustar el modelo a las mediciones en terreno de la velocidad del viento.

La incidencia de la brisa de mar o viento proveniente desde él, con humedad contenida hace necesaria su adaptación a los tejidos de borde. Esto se pudo explicitar al incorporar el descriptor Densidad de Frente Zonal.

Para el caso particular de la ciudad de Valparaíso, los elementos de vegetación, quedan confinados principalmente a las plazas públicas sin participar del clima de la calle, quedando subordinada las posibilidades de confort a las protecciones que ofrecen los edificios, materiales y formas. Por otra parte, los espacios donde circula la población, aceras, especialmente en la zona 2 A, tienen un ancho muy pequeño para dar cabida a usos más allá de la circulación. Se observa que donde las aceras amplían su ancho o en calles peatonales, existe vegetación, que potencia el uso de estos espacios (caso 7 y 9) o se desarrolla una apropiación del perímetro por extensión de usos interiores (cafés o restaurantes) o por usos urbanos que requieren un ancho de apropiación de los transeúntes (caso 12, verificado en el estudio de plazas y vegetación).

Las correlaciones determinadas en el ESTUDIO DOS, entre los descriptores morfológicos y el comportamiento climático global de la zona ajustan el modelo con factores numéricos adecuados a las características de la zona de estudio. Sin embargo, la temporalidad general del modelo deja fuera las consideraciones de variación de temperatura de manera más precisa. Para los momentos de mayor intensidad de uso urbano se presenta como una herramienta ajustada si evaluamos en los momentos en que este estudio lo consideró; esto es, variaciones de mañana a tarde, de tarde a noche y de mañana a noche.

Finalmente, el modelo planteado para el tejidos del Eixample, es útil para tejidos geométricos como el analizado y modelado en este capítulo, lo que pareciera hacerlo poco operativo para tejidos orgánicos, como son aquellos que en Valparaíso se edifican principalmente en sus cerros, fundamentalmente por la alta variabilidad de sección y de orientación de sus espacios existiendo una alta discontinuidad formal de la trama.







## **CAPITULO 5**

### **DISCUSION GENERAL**

#### **INDICE CAPITULO 5**

	<b>Página</b>	
<b>5.1</b>	<b>EVALUACIÓN DEL PAR MORFOLOGÍA-TOPOGRAFÍA URBANA COMO PARTICIPANTE EN LA DEFINICIÓN DEL CLIMA DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO</b>	463
5.1.1	Texto y contexto climático	463
5.1.2	Contexto climático: topografía urbana	463
5.1.3	Sistema climático urbano	464
5.1.4	Tipología de estudio	465
5.1.5	Respecto del análisis realizado	466
<b>5.2</b>	<b>ESTUDIOS</b>	468
5.2.1	Emplazamiento	468
5.2.2	Descriptores morfológicos	469
5.2.3	Matriz de análisis puntual	471
5.2.4	Respecto de los descriptores morfológicos	472
5.2.5	Respecto de los materiales urbanos	475
5.2.6	Comportamiento peatonal y habitabilidad	475
5.2.7	Demanda energética interior	477
5.2.8	Variables climáticas influyentes	478
<b>5.3</b>	<b>PROPUESTAS DE DISEÑO</b>	478
5.3.1	De emplazamiento	478
5.3.2	De orientación de calle	479
5.3.3	De forma de sección	479
5.3.4	De materiales de cobertura y otros elementos de diseño urbano	482
5.3.5	Del modelo de análisis	483
<b>5.4</b>	<b>CONCLUSION PARCIAL. PALABRAS FINALES</b>	484



## CAPITULO 5

Se discute a continuación la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

### 5.1

#### **EVALUACIÓN DEL PAR MORFOLOGÍA-TOPOGRAFÍA URBANA COMO PARTICIPANTE EN LA DEFINICIÓN DEL CLIMA DE LA CIUDAD DE VALPARAÍSO**

##### 5.1.1

###### TEXTO Y CONTEXTO CLIMÁTICO

Al considerar el análisis climático de una situación puntual en el espacio urbano, como una sucesión de escalas espaciales en que un comportamiento de pequeña escala está influenciado por uno de mayor escala y viceversa, se define un TEXTO CLIMÁTICO: el elemento urbano de la escala pequeña, como un elemento de diseño que define un comportamiento climático interior. Y se define un CONTEXTO CLIMÁTICO, a partir de relaciones de borde, como el espacio climático de escala mayor. Estas relaciones de borde definen la relación del elemento o texto con el contexto, horizontal y verticalmente.

De acuerdo a este punto de vista, hemos encontrado en Valparaíso las siguientes relaciones:

Emplazamiento de tejido en Forma topográfica abierta (en Tejidos Zona 1, Zona 2 B y 2 C).

Emplazamiento de tejido en Forma topográfica semi cerrada (en Tejidos Zona 2 A).

Emplazamiento de tejido en Forma topográfica cerrada (en espacios de quebradas).

Forma urbana Abierta (en Tejidos Zona 1, Zona 2 B y 2 C).

Forma urbana Semi cerrada (en Tejidos Zona 2 A de mayor densidad en altura).

Espacios de calle abiertos (en plazas de pie de cerro).

Espacios de calle semicerrados (en calles).

Espacios de calle cerrados (espacios de calles más interiores).

Constatándose que aquellos que combinan Forma topográfica semi cerrada o cerrada en emplazamiento, Forma urbana Semi cerrada y Espacios semicerrados y cerrados de espacios más interiores de tejidos de calles presentan las condiciones de mayor influencia de la forma construida sobre su clima. Ellos son espacios, con FHR (altura relativa) muy negativo, un FCV (cielo visible) muy bajo y una relación H/W (alto/ancho de sección) alta (Ej. Caso 9 zona 2 A).

##### 5.1.2

###### CONTEXTO CLIMATICO: TOPOGRAFIA URBANA

Según lo estudiado, las formas topográficas como condición de emplazamiento, definen las condiciones de radiación solar y de ventilación, iniciales, para un lugar. Se estima para una ciudad de estas características una estructura de análisis que valore en primer lugar su condición topográfica y se propone como primer lineamiento de diseño el definir las unidades topográficas de quebradas (cuencas) como incidente en los fenómenos diarios de ventilación y las pendientes y laderas como determinantes de recepción de radiación. Y a la vez, poniendo en valor el origen de los espacios públicos de las plazas de la ciudad ya descrito para Valparaíso (Alvarez, 2001).

La continuidad o discontinuidad espacial entre ambas formas, edificadas y topográficas, es muy significativa para efectos de movimiento del aire ya que son formas espaciales que se complementan en la conformación microclimática.

Para el caso de una ciudad de topografía variada, y de borde de mar, como es el caso de estudio, existen vientos originado por el ciclo tierra - mar y por el ciclo montaña - valle. Estos efectos suceden en el mismo momento del día. El viento aumenta o disminuye de acuerdo con la pendiente de la quebrada, orientación, sección y apertura de la misma. Desde este punto de vista ha de determinarse su influencia en los espacios bajos de la ciudad. Como corredor natural de viento es un elemento natural muy significativo para una "suficiente" ventilación de los espacios urbanos de aquellas áreas cercanas a su movimiento (ver Caso Calle Melgarejo en 4.3.2.3.3).

Si consideramos la sección del cañón coincidente con el eje de quebrada, es posible diseñarlo considerando primeramente la velocidad media del viento que en la quebrada se produce, de acuerdo tanto a sus características dimensionales como de orientación y tipo de materiales de cobertura. Luego la velocidad que se puede controlar con la sección de la calle para aminorarla suficientemente de acuerdo a las necesidades de renovación.

En este sentido, se visualizó que es muy significativa la relación dirección de viento, pendiente y vegetación. Ejemplo es el caso de la zona 2 en que la quebrada de Urriola aporta humedad con su vegetación al viento que sube desde la zona 2 A hacia la zona 2 C.

La valoración geográfica y biológica dada a las cuencas como unidad básica de estudio, concuerda con este planteamiento. En ese sentido, la forma urbana y la topografía debieran favorecer el aprovechamiento de viento con humedad, sabiendo que un viento de mar contiene humedad y que un viento de quebrada también, cuando esta tiene vegetación u otros elementos naturales.

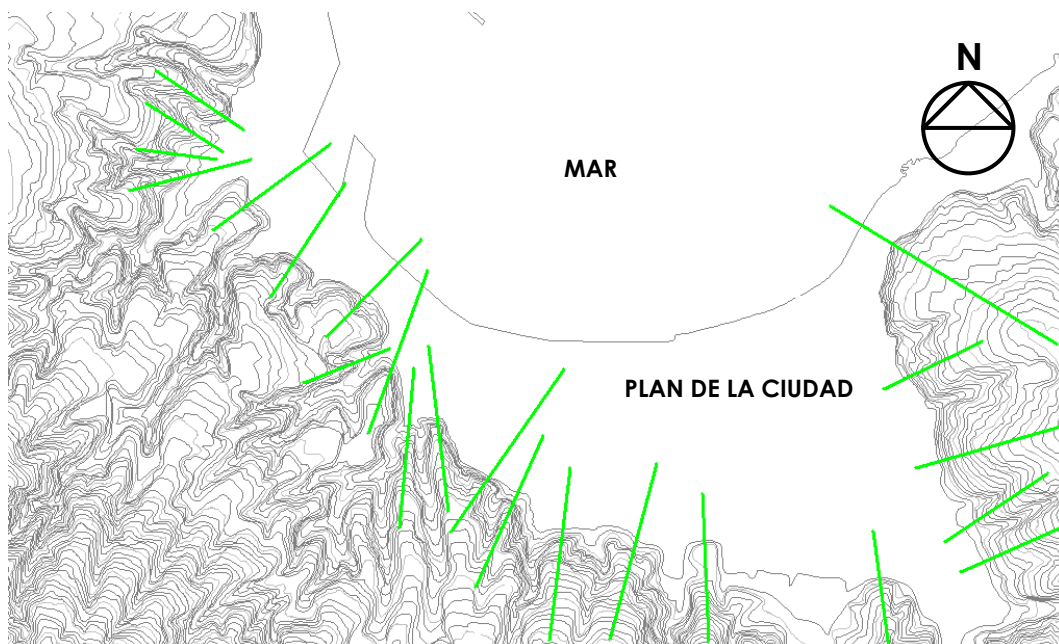


Fig. 5.1 Se distinguen ejemplos de líneas de ejes de laderas que definen entre ellas cuencas como unidad de estudio. Cada quebrada presenta un área de influencia en ventilación, que estaría enmarcada entre estos ejes.

### 5.1.3 SISTEMA CLIMÁTICO URBANO

Dada la existencia de un sistema compuesto de los elementos urbanos calles y plazas, y si consideramos a este como un sistema climático, con una estructura de espacios abierto

y de espacios cerrados, de espacios conducentes y de espacios contenedores, de acuerdo a lo estudiado es posible distinguir Sistemas y Subsistemas en el Espacio Urbano (por ejemplo de ventilación), a partir de continuidades y de potenciamiento entre los subsistemas. Bouillot (2001) plantea que el clima es una combinación de diferentes sesiones de microclimas; esto es corroborado en el estudio. Si bien las situaciones son variables dentro de ciertos márgenes, se ha constatado que existen diferentes comportamientos climáticos en los espacios de un tejido y que se encuentran adyacentes unos de otros.

De esta manera, dentro de estos sistemas y subsistemas, la forma y materiales de los espacios abiertos (tipo plaza) y de los espacios de encause o quebradas, adquiere un valor en la estructura climática de la ciudad (ver Caso Calle Melgarejo en 4.3.2.3.3).

Si consideramos la sección del cañón coincidente con el eje de quebrada, es posible diseñarlo considerando primeramente la velocidad media del viento que en la quebrada se produce, de acuerdo tanto a sus características dimensionales como de orientación y tipo de materiales de cobertura. Luego la velocidad que se puede controlar con la sección para aminorarla suficientemente de acuerdo a las necesidades de renovación.

El hecho de la negación de su existencia parece ser una contradicción con sus posibilidades de diseñar espacios públicos más complejos, como por ejemplo para el caso de la calle Urriola (caso 7 Zona 2 A), donde la quebrada natural prácticamente no tiene presencia en el plan.

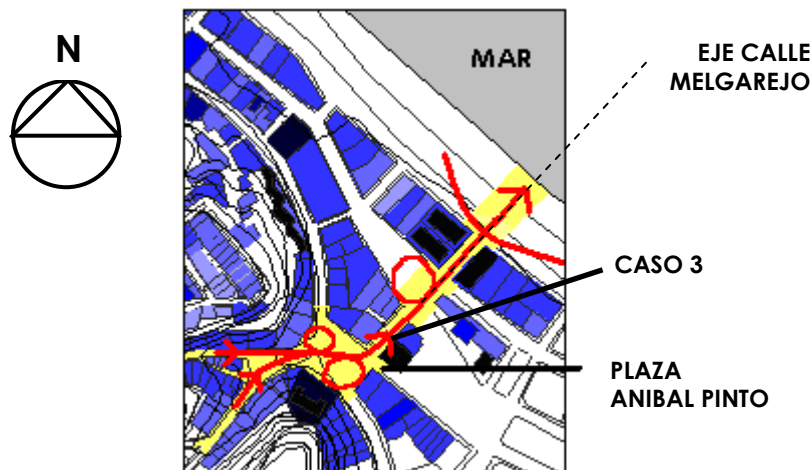


Fig. 5.2 Uno de los casos más representativos es el CASO 3 (indicado) en calle Melgarejo (ver punto 4.3.2.3.3), en que existe una sucesión de espacios abiertos entre calles estrechas potenciando diferentes velocidades de viento en muy cortas distancias.

#### 5.1.4 TIPOLOGIA DE ESTUDIO

Las tipologías de estudio en cada tejido o zona, se determinaron a partir de sus condiciones de emplazamiento respecto de la topografía, respecto de la línea de costa de mar y de su orientación. Se definió respecto de la línea de costa, que presenta una correspondencia con la dirección de la pendiente, tanto en el plan como en cerros. Se definió dos tipologías de calles: TIPOLOGIA PARALELA A LA LÍNEA DE COSTA Y TIPOLOGÍA PERPENDICULAR A LA LÍNEA DE COSTA, que evidenciaba la condición de emplazamiento y no así la orientación geográfica.

Como unidad de estudio podemos concluir que las tipología definidas responden claramente a la forma de trazado de la ciudad, pero que en si misma no es un elemento de análisis climático válido en cuanto no considere su orientación geográfica.

### 5.1.5 RESPECTO DEL ANÁLISIS REALIZADO

Para el estudio, se definen tres escalas de análisis: escala ciudad, escala tejido o zona y escala puntual. Luego se realiza un análisis cualitativo y cuantitativo en estas distintas escalas espaciales urbanas.

Primero se realizan dos análisis y evaluaciones de la situación general de la ciudad:

#### EVALUACION A

Evaluación respecto de la ciudad en general, de sus características de emplazamiento, condiciones topográficas, de vegetación, de trazado general, de usos de suelo y de tránsito.

#### EVALUACION B

Evaluación respecto de las relaciones entre forma topográfica y el comportamiento climático originado en su forma.

Este análisis se sintetiza en las siguientes tablas de evaluación:


CIUDAD	TOPOGRAFIA 
RELACION CON LA TOPOGRAFIA PLANO DE ZONAS DE PENDIENTES	RADIACION
RELACION CON EL AGUA	TEMPERATURA
VEGETACION	VARIACION TEMPERATURA
RELACION DE GEOMETRIA DE LA CIUDAD	HUMEDAD
ACTIVIDAD PLANO DE USO DE SUELO	VELOCIDAD DE VIENTO
TRANSITO	DIRECCION DE VIENTO

Fig. 5.3 EVALUACION A

Fig. 5.4 EVALUACION B

Luego se toma como base de análisis el procedimiento del Modelo Climático del Eixample de Barcelona y se realizan dos evaluaciones. La primera de la situación general del tejido urbano definido y una segunda respecto de la situación puntual de estudio:

#### EVALUACION C

Evaluación de la zona o tejido definido respecto de sus características particulares de emplazamiento, altura media respecto del nivel del mar, pendiente media del suelo, orientación de la pendiente respecto del norte, porcentaje de vegetación respecto del total del espacio urbano, presencia y porcentaje de agua respecto del total del espacio, uso o actividad y tránsito respecto del total de la ciudad.



## EVALUACION D

Evaluación de las situaciones puntuales en las calles del tejido o zona de estudio respecto de sus características morfológicas, utilizando DESCRIPTORES MORFOLÓGICOS y respecto del emplazamiento de la situación puntual, altura respecto del nivel del mar, pendiente del suelo, orientación de la pendiente respecto del norte, porcentaje de vegetación respecto del total del espacio, presencia y porcentaje de agua respecto del total del espacio, uso o actividad y tránsito respecto del total de la zona.

Este análisis se sintetiza en las siguientes tablas de evaluación:

ZONA 1	ZONA 2
ALTIMETRIA	
PENDIENTE	
ORIENTACION	
VEGETACION	
AGUA	
MORFOLOGIA URBANA	
3d	
ESPACIO PEATONAL	
ESPACIO VEHICULAR	
ACTIVIDAD	
TRANSITO	

Fig. 5.5 EVALUACION C

PUNTO
SVF
ALTURA RELATIVA
PROPORCION SECCION
FCE
ALTURA EDIFICACIONES
RELACION DE TOPOGRAFIA
RELACION DE VEGETACION
RELACION DE AGUA
ACTIVIDAD
TRANSITO

Fig. 5.6 EVALUACION D

Se ha visto que para analizar un tejido o zona, si bien las características morfológicas pueden ser determinadas por descriptores numéricos, es posible considerar pares conceptuales que los definan cualitativamente, como lo son por ejemplo:

- Tejido Compacto - difuso, en relación a la forma de agrupación;
- Tejido Poroso - macizo, en relación con la densidad edificada y lo lleno o vacío de su trama;
- Tejido Esbelto - achatado, respecto de su proporción volumétrica y la ocupación de suelo que presenta;
- Tejido Abierto - cerrado, respecto de su relación espacial con el resto de la ciudad;
- Tejido Asomado - retraído, respecto de su relación espacial con el resto de la ciudad;
- Tejido Desfragmentado - fragmentado, respecto de sus relaciones volumétricas interiores;
- Tejido Continuo - discontinuo, respecto de sus relaciones espaciales interiores;
- Tejido Homogéneo - heterogéneo, respecto de sus relaciones volumétricas interiores;
- Tejido Sombrío - soleado, respecto de sus relaciones espaciales interiores.

Estas definiciones cualifican los descriptores numéricos y a la vez abren estudios más específicos como perspectivas de futuro, si se consideran aspectos morfológicos como orientación, longitud y sección de la calle, su pendiente, porcentajes de sombra, etc.

## 5.2 ESTUDIOS

### 5.2.1

#### EMPLAZAMIENTO (casos revisados en Estudio Tres)

Respecto de la variación de la altura de emplazamiento, se evaluó su incidencia en casos con similar descriptor morfológico FHR, respecto de los distintos estados o variables microclimáticas para las dos tipologías (perpendicular y paralela a línea de costa) estudiadas en la zona 2.

Se distingue que tanto la condición tipológica, como la de orientación y de altura de emplazamiento respecto del nivel del mar son determinantes en la diferencia de comportamiento de temperatura del aire, de radiación de los paramentos y de la velocidad del viento para casos con similar descriptor morfológico FHR. Esta es más evidente en la tipología perpendicular.

En la zona 2, para la tipología perpendicular se distingue una variación media de la Temperatura de Radiación de 16 °C en 81 m. de altura. Cada 1 m. de altura de emplazamiento que se aumente, la temperatura de radiación tiende a bajar 5,06 °C. Esta misma tendencia se aprecia en la tipología paralela. Para la tipología perpendicular, la temperatura del aire tiende a descender 0,5 °C en 81 m. de altura.

Respecto de la Variación de Temperatura, se distingue una tendencia para los días estudiados para ambas tipologías, en que a menor altura de emplazamiento mayor variación de la temperatura del aire para condiciones similares de FHR.

Respecto de la Velocidad del Aire, se distingue en la tipología perpendicular una tendencia para los días estudiados, que determina una tendencia media de aumento de 0,8 m/s de velocidad en 81 m. de altura: 0,1 m/s por cada 10 m. de aumento de altura de emplazamiento.

Respecto de la altura de emplazamiento con respecto a la Humedad Relativa, no se distingue una tendencia diaria de comportamiento para los días estudiados en ninguna de las dos tipologías y para condiciones similares de FHR.

Se ha estudiado que un tejido que combina una baja relación H/W (zona 2 B y 2 C) y una ubicación más alta (zona 2 B y 2 C), respecto de uno con una relación H/W mayor y ubicado en una zona de menor altura (2 A), no registra un comportamiento de acuerdo a lo estudiado en bibliografía en que a mayor relación H/W menor temperatura de radiación de los paramentos ni menor velocidad de viento, evidenciando una exposición mayor a la radiación solar y una mayor ventilación. En este sentido, los descriptores que incorporan el contexto de emplazamiento (FHR y FCV) aparecen más representativos de las características morfológicas del lugar respecto de su incidencia en el microclima.

Así como la geometría condiciona el comportamiento del clima de los espacios exteriores, el emplazamiento es determinante en el comportamiento del microclima. Esto se plasma en el modelo adaptado, que presenta el comportamiento microclimático como una consecuencia tanto de los sucesos en escala puntual como de los de escala zonal o de tejido.

## 5.2.2

### DESCRIPTORES MORFOLOGICOS

La geometría urbana afecta el comportamiento climático de sus espacios interiores. En el análisis se han probado y validado descriptores morfológicos que se relacionan con las formas del cañón urbano:

ANCHO DE CALLE, como descriptor de texto simple.

Relación ALTO/ANCHO (H/W), como descriptos de texto simple.

ORIENTACIÓN, como descriptos de texto – contexto.

FACTOR de CIELO VISBLE (FCV - SVF), como descriptos de texto – contexto.

FACTOR de ALTURA RELATIVA (FHR), como descriptos de texto – contexto.

Los dos primeros se refieren a la condición inmediata de la sección: su forma geométrica simple.

Los tres siguientes refieren esta situación puntual al contexto, incorporando la complejidad de relaciones entre la situación y el tejido en el que se inserta.

La orientación de trazado pareciera ser uno de los descriptores más determinantes del clima particular de un lugar, cuando ya existe un emplazamiento definido. Calles con orientación este oeste de la zona 1 se presentaban con temperaturas de radiación y de aire más cálidas que las orientadas norte sur, debido a una mayor exposición solar en sus lados sur.

Esta orientación, cuando es NE - SW o NW – SE, como el caso de la zona 2 definía mayor uniformidad en el comportamiento tanto de la temperatura de radiación como la del aire.

Se considera que la humedad en los tejidos estudiados es bastante homogénea y que su posibilidad de aumento podría mejorar las condiciones térmicas en las calles orientadas E - W de la zona 1. Esto también se considera posible si la geometría del cañón determinase una forma del espacio que tuviese menor cielo visible y una altura relativa menor que impidiese una exposición más prolongada de sus paramentos a la radiación solar directa y en definitiva favoreciendo un menor enfriamiento, reduciendo de esta manera la oscilación de temperatura.

La orientación de la calle también es significativa frente a la velocidad del viento. Si bien esto es así, para una conformación baja en H/W, el viento no recibe gran resistencia y ventila suficiente los espacios interiores de sus calles. Sin embargo se observó que también es conducido en la dirección de la calle. En bibliografía se determina que la velocidad del viento depende de la longitud del cañón, quedando esto como proyección de estudio a establecer en los tejidos de la ciudad.

Otros estudios (Ali-Toudert, 2005) revelan que la irregularidad geométrica en el perfil del cañón no tiene una incidencia importante en la temperatura interior. En los casos estudiados sin embargo, se verificó que la variedad geométrica determina una alta variabilidad en el comportamiento de los parámetros climáticos medidos. Esta alta variación formal en Valparaíso es consecuencia, entre otras, de las normativas de edificación, que en caso de la zona 2 valora la preservación de vistas desde miradores de la zona 2 B, por sobre la regularidad del tejido de zona 2 A.

Respecto de la homogeneidad de comportamiento climático para valorar el conjunto de espacios de calles de un tejido, se pone en valor estrategias de diseño que orienta las calles giradas 45° respecto del norte, como las del Eixample o la zona 2 A de estudio, definiendo una mayor confort y disminución del stress térmico de sus ocupantes. No sólo

en el espacio exterior sino en los interiores también<sup>43</sup>. Ya se comentó su relación con la Ordenanza de Indias, de Felipe II o la sugerencia de emplazamiento de calles "entre dos regiones (de la rosa de los vientos" como plantea Vitruvio.

---

<sup>43</sup> "Es preciso pues ubicar para "los inservias" una posición con relación a los puntos cardinales, que permita a todos sus costados disfrutar lo más posible de los rayos del sol. Esta posición ha de ser tal que las directrices de sus cuatro ángulos estén en la dirección de los cuatro puntos cardinales del horizonte. Situada las inservias de esta manera, todos sus costados recibirán directamente los rayos del sol...la explicación que acabamos de explicar es la única que en la distribución de los beneficios de la naturaleza y de sus gravámenes se aproxima más a la equidad natural...es necesario que cada inservia forme un cuadrado...tenga en su interior otro cuadrado vacío de edificación equidistante de los lados exteriores, destinado a patio mayor, a jardín y que todas las habitaciones que haya en cada piso comuniquen con el interior y con el exterior del inservias". Cerdá I. Las cinco bases de la teoría general de la urbanización. Compilación de Arturo Soria y Puig. Fundación Catalana per a la recerca. Electa España.1999.

### 5.2.3 MATRIZ DE ANALISIS PUNTUAL

Se propone la siguiente matriz de análisis para las distintas zonas y tejidos de Valparaíso, valorando las características topográficas y morfológicas definidas en el estudio, para determinar cual condición presenta rangos climáticos más confortables para el tejido de estudio. La definición de un tejido geométrico es al menos requerido en el inicio, como referente.

CARACTERISTICA MORFOLOGICA			TEMPERATURA DEL AIRE		VARIACION TEMPERATURA DEL AIRE		HUMEDAD RELATIVA		VELOCIDAD VIENTO		DIRECCION DE VIENTO		TEMPERATURA DE RADIACION	
	TIPOLOGIA	ORIENTACION RESPECTO AL NORTE	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL	CASO INTERIOR	CASO DE BORDE ZONAL
ANCHO DE CALLE	Paralela Perpendicular													
CIELO VISIBLE	Paralela Perpendicular													
ALTURA RELATIVA	Paralela													
	Perpendicular													
RELACIO ALTO / ANCHO	Paralela													
	Perpendicular													

TABLA 5.1

#### 5.2.4 RESPECTO DE LOS DESCRIPTORES MORFOLOGICOS

Siguiendo esta matriz y evaluando los casos estudiados respecto de los distintos descriptores morfológicos y sus consecuencias sobre el clima de la calle, se determinó que la zona 2 A presenta mayor correlación entre el clima interior y la conformación geométrica de sus espacios interiores.

De acuerdo a los casos estudiados en esta zona y de acuerdo a la media del conjunto, un perfil de calle en torno de una relación  $H/W = 2$ , con un FHR similar a  $-0,6$  y un FCV similar a  $0,4$ , da valor a la forma de la calle como modificadora y determinante del clima urbano en un contexto mediterráneo costero. Esta modificación obedece a que el contexto climático tiene menos presencia en el interior, debido al perfil de la sección de la calle.

Para otros climas más interiores (continentales) la relación  $H/W$  que actúa claramente sobre su microclima podría ser menor. Santamouris (2001) define una calle como cañón con un perfil  $H/W$  en torno de una relación  $0,7$ . De acuerdo a esto pareciera ser que en un emplazamiento de borde marítimo como la zona 2 A, una mayor relación  $H/W$  sería más apropiada para determinar el suceso microclimático:  $H/W$  en torno de  $2$ , de acuerdo a lo analizado en la zona 2 A.

Esto se corrobora en las correlaciones determinadas y discutidas en el capítulo 4 (Estudio Dos) y que se resumen a continuación:

Respeto del descriptor Factor de Altura Relativa:

El análisis determina que existe una correlación directamente proporcional entre TEMPERATURA del AIRE y Factor de ALTURA RELATIVA (FHR): cuando disminuye el Factor de ALTURA RELATIVA, disminuye la TEMPERATURA del AIRE en los puntos estudiados de la zona 2 A.

Para la zona 2 A de tarde, se determinó que la Temperatura del aire disminuye  $1,2^{\circ}\text{C}$  cada  $-0,1$  de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A de noche, se determinó que la Temperatura del aire disminuye  $0,4^{\circ}\text{C}$  cada  $-0,1$  de altura relativa que disminuye.

El análisis determina que existe una correlación inversamente proporcional entre la HUMEDAD RELATIVA y Factor de ALTURA RELATIVA (FHR): cuando disminuye el Factor de ALTURA RELATIVA, aumenta la HUMEDAD RELATIVA en los puntos estudiados de la zona 2 A.

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs. se determinó que la humedad relativa disminuye  $4\%$  por cada  $-0,1$  de altura relativa que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 22:00 hrs. se determinó que la humedad relativa disminuye  $1,5\%$  por cada  $-0,1$  de altura relativa que aumenta.

El análisis determina que existe una correlación directamente proporcional entre VELOCIDAD del viento y FACTOR DE ALTURA RELATIVA (FHR): cuando disminuye el Factor de ALTURA RELATIVA, disminuye la VELOCIDAD del viento en los puntos estudiados de la zona 2 A.

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs. se determinó que la velocidad del aire disminuye  $0,4\text{ m/s}$  por cada  $-0,1$  de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs. se determinó que la velocidad del aire disminuye  $0,5\text{ m/s}$  por cada  $-0,1$  de altura relativa que disminuye.

Respecto del descriptor Ancho de Calle:

El análisis determina que existe una correlación directamente proporcional entre VELOCIDAD del viento y ANCHO DE CALLE: cuando aumenta el ANCHO de la CALLE, aumenta la VELOCIDAD del Viento en los puntos estudiados de la zona 2 A.

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs., se determinó que la velocidad del aire aumenta 0,2 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs., se determinó que la velocidad del aire aumenta 0,35 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs., se determinó que la velocidad del aire aumenta 0,25 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Respecto del descriptor Factor de Cielo Visible:

El análisis determina que existe una correlación directamente proporcional entre TEMPERATURA de radiación y FACTOR DE CIELO VISIBLE (FCV): cuando aumenta el FACTOR DE CIELO VISIBLE, aumenta la TEMPERATURA de radiación en los puntos estudiados de la zona 2 A.

Para la zona 2 A en los tres periodos, se determinó que la Temperatura de radiación aumenta 6,4 ° C por cada 0,1 que aumenta el FCV.

Esto último comentado pone en valor los espacios estrechos reconocidos de la ciudad mediterránea, encontrando algunos ejemplos en la ciudad de Valparaíso.

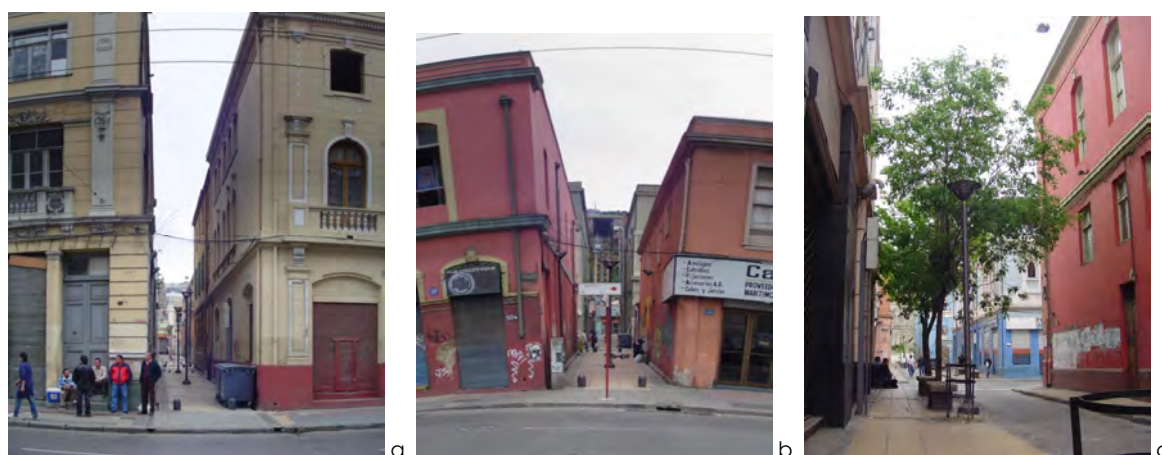


Fig. 5.7 (a, b, c) Pasajes estrechos orientados NE – SW, en el plan de la ciudad, fuera de la zona de estudio. Fuente: C. Carrasco.



Fig. 5.8 (a, b) Pasajes estrechos en ladera, C' Concepción, entorno de la zona 2 B. Fuente: C. Carrasco.



Fig. 5.9 (a, b) Pasajes estrechos en ladera, C' Concepción, entorno de la zona 2 B. Fuente: C. Carrasco.

Para el caso de las zonas estudiadas, se resalta el valor de los perfiles más esbeltos, con FCV menores (en torno de 0,3 a 0,39), FHR más negativos (en torno a -0,75 a -0,78) y H/W mayores (en torno de 2,3 y 3,4), en un tejido orientado en torno de los 45 ° respecto del norte como la zona 2 en general; y en particular la zona 2 A, lo que implica un comportamiento con menos variación de temperaturas y mejor comportamiento tanto exterior como su relación con los interiores

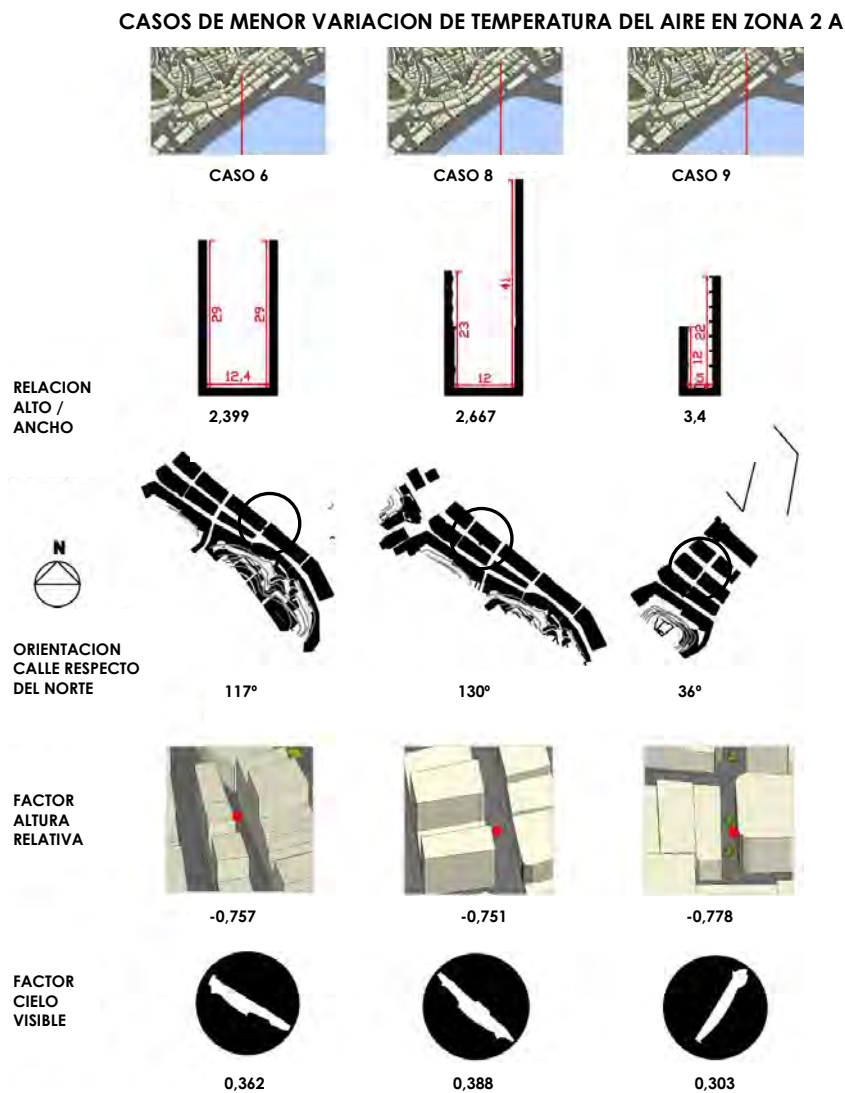


Fig. 5.9



Si bien Olgay (1998) plantea la existencia de cierta libertad relativa en la organización de unidades aisladas, al referirse a recomendaciones de agrupamiento de edificaciones en climas templados, de acuerdo a los casos estudiados, es recomendable una estructura urbana de trama ortogonal y altura edificada que ordene el paso del viento y lo canalice de manera adecuada y a la vez regule la radiación directa y difusa en las calles,

### 5.2.5 RESPECTO DE LOS MATERIALES URBANOS

En cuanto a los MATERIALES se distingue que aquellos que se presentan porosos capaces de almacenar agua o superficies vegetales (revisado en estudio de 3 plazas), presentan menor variación de TEMPERATURA de RADIACIÓN durante el período día - noche. Esto, se verifica en casos con similar orientación, estudiados en zonas 2 A, 2 B y 2 C

Los casos de la zona 2 A se presentan con estructuras de hormigón y piedra. Las zonas 2 B y 2 C, con adobillo, estructuras de madera y terminación con lámina de acero. Los casos de estas últimas zonas presentan un menor almacenamiento y variación de temperatura de radiación debido a sus características térmicas, a pesar de estar más expuestas a radiación directa.

ELEMENTO URBANO	Albedo	Emisividad	ELEMENTO URBANO	Albedo	Emisividad
Asfalto (fresco 0.05 - antiguo 0.2)	0.05-0.2	0.95	Baldosas	0.10-0.35	
Suelo húmedo a seco	0.05 - 0.4	0.98 - 0.90	Pasto	0.16 - 0.26	0.90 - 0.95
Muros			Arcilla Seca	0.23	
Hormigón	0.10-0.35	0.94	Acero corrugado	0.10-0.16	
Piedra	0.20-0.40		Acero Galvanizado Brillante	0.35	0.13

TABLA 5.2 Cuadro de características térmicas de las calles de la zona 2.

Por tanto, para la una menor variación de la temperatura de radiación, parece ser más significativa la característica de material natural que la menor exposición a radiación solar, de acuerdo a los casos estudiados.

### 5.2.6

#### COMPORTAMIENTO PEATONAL Y HABITABILIDAD

La zona 2 A es una zona con un importante rol peatonal en la ciudad durante el día. Es una de las zonas más transitadas de la ciudad por cuanto alberga los programas financieros, de oficinas de gobierno y otros. Sin embargo no presenta espacios peatonales adecuados. También, por su ubicación es una zona con un alto movimiento de automóviles. Prácticamente todo el transporte colectivo circula por sus tres calles paralelas a la costa, por tanto esto condiciona el comportamiento peatonal.

La zona 2 A se ve disminuida en el confort climático de sus espacios exteriores e interiores desde el punto de vista acústico. Si bien este aspecto no es considerado en esta investigación, otros estudios determinan que corresponde a la zona de la ciudad con mayor contaminación acústica alcanzando niveles de 70 y más dB durante el día, en periodos de máxima intensidad de tráfico y de mayor demanda peatonal. Como respuesta, en esta zona prácticamente no existe el uso intermedio de cafés o restaurantes, los que se desplazan a espacios más abiertos, donde es posible distanciarse del ruido vehicular e implementar estructuras efímeras de contención (toldos, tarimas, quitasoles,

etc.) y resguardo más confortables, que aislen del ruido y protejan de la radiación directa.

Por otro lado se distinguió el valor de la vegetación como elemento de diseño urbano en el estudio de tres plazas de la ciudad (ver 4.2.12) y como elemento generador de sombra y modificador de las condiciones de climáticas de los espacios más socializantes de la ciudad.

Como resultado de estos niveles de ruido comentados, sumado a los requerimientos en refrigeración y calefacción interiores, se verifica visualmente la demanda por la hermeticidad de ventanas en los edificios buscando aislar los interiores del ruido de la calle. Sin embargo, esta hermeticidad ha propiciado discomfort interior incorporan sistemas de climatización aumentando sus demandas energéticas y aumentando el calor irradiado al exterior. Esto es un condicionante a considerar para futuros estudios debido a que la forma del cañón favorecería estos mayores niveles de ruido y sus consecuencias en el edificio.

Respecto de un exceso de radiación, el uso del espacio público en la zona 2 A se ve favorecido por la altura del perfil y la orientación de la trama. Esto se verifica en el caso 12 (con una sección más ancha que alta), donde hay una gran radiación sobre los paramentos - que junto a los programas perimetrales - favorece el uso del espacio para ciertos periodos del día. Se ha probado que la generación de sombras es un factor determinante en el accionar de los peatones. Por otro lado se distinguió el valor de la vegetación como elemento de diseño urbano generador de sombra y modificador de las condiciones climáticas de los espacios más socializantes de la ciudad (estudio de plazas, ver en 4.2.12).

Para potenciar el uso peatonal de la calle, los tratados revisados recomiendan el uso de espacios intermedios como galerías, pórticos o corredores (tan propios de otras latitudes mediterráneas), que favorecen el sombreado en las zonas de acceso a edificios y de extensión de interiores. Esto incide en una menor temperatura de radiación de las superficies y favorece además, un menor estrés lumínico al graduar cambios de iluminación natural interiores y exteriores. Estos espacios intermedios, que ya eran aconsejados por Felipe II, no aparecen en los casos estudiados de la ciudad de Valparaíso, posiblemente debido a la influencia de formas arquitectónicas traída por los inmigrantes de otras latitudes.

Respecto de la temporalidad de uso de los espacios exteriores podemos decir lo siguiente:

Para los tejidos con calles orientadas como en el tejido de la zona 1 de estudio, considerando las actuales condiciones geométricas, es más favorable el uso al mediodía de las calles E-W. En la mañana y tarde, las N-S (si se requiere radiación directa de los espacios públicos).

Para los tejidos con calles orientadas como en el tejido de la zona 2 A de estudio, es indistinto su uso, debido al comportamiento climático más homogéneo y claramente más dependiente de su sección y no de su orientación, como se vio en la zona 1. Sin embargo, calles orientadas NE-SW -que reciben radiación durante la mañana-, son más propicias para usos de mañana, como lo son las orientadas NW-SE en el periodo de tarde, si se requiere radiación directa de los espacios públicos.

Durante el estudio se reconoció una zona del plan de la ciudad que presenta calles más estrechas en aquellas orientadas NE-SW respecto de las orientadas NW-SE. Las calles más estrechas son solamente peatonales (como caso 9 de zona 2 A). No consideran vegetación y los programas interiores no se abren hacia estos espacios peatonales, siendo desaprovechada la posibilidad de conformar espacios más tranquilos,

resguardados, sombríos, que dan pie a situaciones de reposo y estadía peatonal más prolongada al exterior.



Fig. 5.10 (a, b, c) Calles de la zona. A la izquierda y centro, calles más anchas orientadas NW-SE. A la derecha, calle más estrecha orientadas NE-SW, de uso exclusivo peatonal. Fuente: [www.ciudaddevalparaiso.cl](http://www.ciudaddevalparaiso.cl).



Fig. 5.11 (a, b) A la izquierda, calle más ancha orientada NW-SE en esquina con calle más estrecha orientada NE-SW. Fuente: [www.ciudaddevalparaiso.cl](http://www.ciudaddevalparaiso.cl). A la derecha, vista aérea de la zona descrita. Se indican ejes de calles más estrechas orientadas NE – SW, de uso exclusivo peatonal. Se indica emplazamiento de pasaje señalado. Fuente: Google Earth (modificado).

### 5.2.7 DEMANDA ENERGETICA INTERIOR

Se distingue en general una estrecha relación entre demanda energética interior y sección de la calle.

Los consumos de energía en iluminación, en climatización, etc., para el uso confortable de las edificaciones, transforman a estas en irradiadores de energía hacia el espacio urbano. A su vez, esta demanda –variable durante el año- depende del comportamiento climático de las calles (su sección, orientación y materiales).

En la zona 2 A la demanda energética en iluminación en los interiores es alta, sobre todo los primeros pisos, considerando que estos edificios se usan marcadamente de día y que la relación H/W de sus secciones de calle es alta. Las zonas 2 B y 2C, son zonas de viviendas, de baja relación H/W que favorece la exposición de los interiores a una radiación directa durante el día. Las estructuras interiores presentan una capacidad de almacenamiento térmico importante, para el periodo nocturno, y la conformación de la calle favorece una ventilación en este mismo periodo si existe exceso de almacenamiento en verano, con viento S-W (orientación de tipología perpendicular).

## 5.2.8 VARIABLES CLIMATICAS INFLUYENTES

La temperatura de radiación de los paramentos urbanos y la velocidad de viento son las variables climáticas más influyentes y determinantes del clima en el espacio urbano.

En el caso del viento se determina que es la característica más variable. Se ha probado que para una ciudad mediterránea de costa como Valparaíso, el viento, como elemento climático, es el que más afecta las condiciones climáticas de un lugar, sobre todo en zonas más altas y expuestas (zona 2 B y 2 C), de baja densidad, de baja relación H/W y de alto Factor de Cielo Visible. Por ello estos espacios presentan un enfriamiento mayor durante la noche.

Se pudo constatar que la influencia del viento es posible de controlar con la morfología construida. Sobre todo en cuanto a su disminución, por el aumento del roce cuando la sección del cañón es más esbelta y cuando el emplazamiento del tejido define una condición menos expuesta de éste a la dirección del viento propio de la ciudad, que se puede parametrizar con el descriptor morfológico Altura Relativa. Esto se distingue comparando los valores en la estación meteorológica USM y los registrados en los casos de estudio, especialmente en la zona 2 A. Respecto de la comparación con las mediciones de la Estación USM, los edificios disminuyen el efecto de ventilación a nivel de calle en la ciudad. Esto es significativo, sabiendo que el comportamiento del viento y de la temperatura a nivel de calle son muy importantes para las condiciones de confort de los peatones (Nakamura y Oke, 1988).

La velocidad del viento cuando llega a una zona edificada declina gradualmente su velocidad dependiendo de la densidad de edificación que va enfrentando el viento, la distancia entre los edificios, la longitud de estos espacios y su orientación.

Si bien los tejidos urbanos de Valparaíso no presentan falta de ventilación, se plantea la necesidad de mayores mediciones respecto de la distancia borde mar y borde pie de cerro de la zona del plan y de la continuidad geométrica entre ambos bordes.

## 5.3 PROPUESTAS DE DISEÑO

Se sugieren procedimientos de diseño considerando los elementos que según bibliografía definen el clima en el espacio a escala de calle y de acuerdo a los resultados de esta investigación:

### 5.3.1

#### De emplazamiento

Respecto de este aspecto, se ha visto que la influencia de los vientos se produce de todos los casos estudiados, independiente de su orientación, por tanto para Valparaíso se recomienda:

Un emplazamiento en zonas con altura relativa negativa y no expuesta a los vientos predominantes del surponiente. Se sugiere primeramente esta determinación de emplazamiento.

La pendiente del lugar y su orientación, condicionan la forma de la sección de la calle, debido a que está afectada por la variación anual de la incidencia de radiación solar sobre el plano horizontal y el plano vertical, lo que incide en la temperatura de radiación de sus paramentos y finalmente en la temperatura del aire.

### 5.3.2

#### De orientación de calle

A partir del análisis del comportamiento del viento de las zonas estudiadas (que presentan altura relativa negativa y un cierto grado de protección de los vientos del surponiente), se define que la orientación de la zona 2 A es más favorable cuando el viento predominante es el viento norte. Calles orientadas N-S parecen tener un clima más favorable en periodos de mañana y atardecer, que durante el periodo de 14 hrs. cuando la radiación solar da directamente sobre el suelo. Las orientadas a 45 ° presentan una clara homogeneidad (al menos en invierno).

Respecto de la orientación, para tejidos en zonas de altura relativa negativa y emplazamiento medianamente protegido del sur, se ha visto que la orientación en torno de los 45 ° respecto del norte favorece un menor stress térmico y una menor variación de temperatura de radiación en todos los casos. Se plantea considerar esta sugerencia de diseño.

Para una zona con pendiente con orientación poniente y expuesta a los vientos del surponiente, parecería adecuado una orientación N-S y E-W de sus calles en la parte sur del conjunto y unas secciones similares a las de la zona 2 A, para que disminuyese la velocidad del viento, no se alinease a su dirección y protegiese con sombra la sobreexposición de las fachadas sur de las calles orientadas E-W. A su vez se recomienda un tejido de calles con orientación NE-SW NW-SE para la zona norte del conjunto.

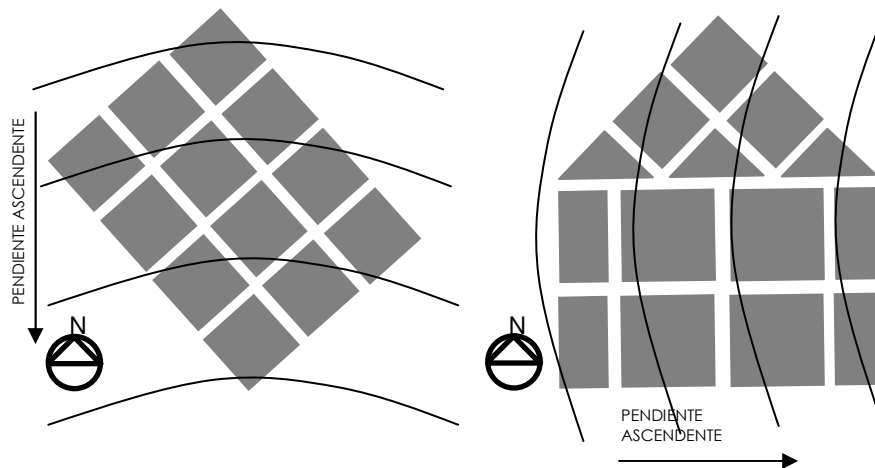


Fig. 5.12

### 5.3.3

#### De forma de sección

En la zona 2 A, la morfología de la sus espacios influye favorablemente sobre el comportamiento climático. Si bien sus calles en sección parecerían más sombrías que el resto de la ciudad, su orientación y proporciones favorecen el uso de su espacio exterior en invierno. Sin embargo es necesaria una mayor definición de sus espacios para una mejor apropiación peatonal de ellos. El desarrollo de una planimetría de sombras podría favorecer la información respecto de que áreas reciben radiación solar directa y cuales no, y su evolución diaria y anual. Esto verifica las zonas que necesiten corrección de verano o de invierno.

#### Perfiles Asimétricos.

De acuerdo a los casos revisados, una calle paralela al viento favorece la ventilación del cañón, más que una perpendicular a él. Además, la irregularidad de alturas edificadas puede favorecer la renovación del aire en la calle debido a que se ha visto que el

movimiento del aire tiene una alta dependencia del viento sobre el perfil y este se ve afectado por la rugosidad de la superficie de cubiertas superior.

Debido a que una sección más ancha de calle favorece una mayor ventilación, se recomienda que en el centro del largo de la calle la sección sea más ancha o de una proporción H/W menor que en sus extremos, si es necesario producir mayor ventilación en esa parte del cañón.

Los resultados del análisis de la zona 2 A muestran que la temperatura de radiación es mucho más sensible a cambios en Factor de cielo visible (FCV), que la temperatura, humedad relativa o velocidad del viento lo son a cambios de altura relativa (FHR). También muestra que esta dependencia es de acuerdo al periodo del día. La temperatura de radiación es máxima en el periodo de 14 hrs.

Desde el punto de vista de morfología, es posible hacer ciertas recomendaciones combinando orientación y proporción de perfil tanto en su relación interna como texto (ancho o H/W), como en su relación con el tejido circundante (FHR y FCV). En ese sentido, la valoración de una menor variación de temperatura en el cañón es favorable para el confort del peatón. Por tanto, las características morfológicas de estas situaciones en las tipologías, serán valoradas como referentes de diseño.

Para la ZONA 1:

Si bien las calles anchas presentan una tendencia a mayores temperaturas del aire que las calles más estrechas, se encontró que en otoño, durante el periodo de 14 hrs., las calles orientadas N-S presentan mayores temperaturas de radiación que las orientadas E-W en el tejido de la zona. La elección de los momentos del día para evaluar los casos abre la investigación respecto de la temporalidad de las variaciones.

Los cambios geométricos que aumentan la relación de H/W para mejorar niveles de confort en orientaciones N-S y E-W serían más apreciables en las que tienen orientación N-S. Esto debido a un mayor aumento de sombra sobre sus paramentos, disminuyendo la radiación recibida tanto en la mañana como en la tarde, haciendo disminuir la temperatura de radiación y su variación.

Por otra parte las calles orientadas E-W presentan un lado sombrío durante gran parte del día (lado norte), que comportar temperaturas de radiación menores en este periodo de 14 hrs. que las orientadas N-S. Para orientaciones en torno a los 45° respecto del N, estas variaciones de descriptores morfológicos del perfil del cañón producen efectos similares en ambas orientaciones.

Para la ZONA 2 A:

Dado que las condiciones climáticas de los espacios interiores del tejido son similares, son valorables para un clima más confortable para el peatón, aquellos casos con menor variación de temperatura tanto por el suceso urbano como por la influencia de estas variaciones sobre los el clima interior de las edificaciones. Son los casos 6, 8 y 9, cuyos valores se muestran en la siguiente tabla.

CASO	CASO 6	CASO 8	CASO 9
FHR	-0,76	-0,75	-0,78
H/W	2,339	2,667	3,4
ANCHO	12,4	12	5
FCV	0,36	0,39	0,30
ORIENTACION CALLE	NW – SE	NW - SE	NE - SW

TABLA 5.3

De acuerdo al estudio de la zona 2 A, los casos de FHR menores, menor FCV y mayor H/W, presentan las menores variaciones: esto es cañones más hundidos respecto del entorno.

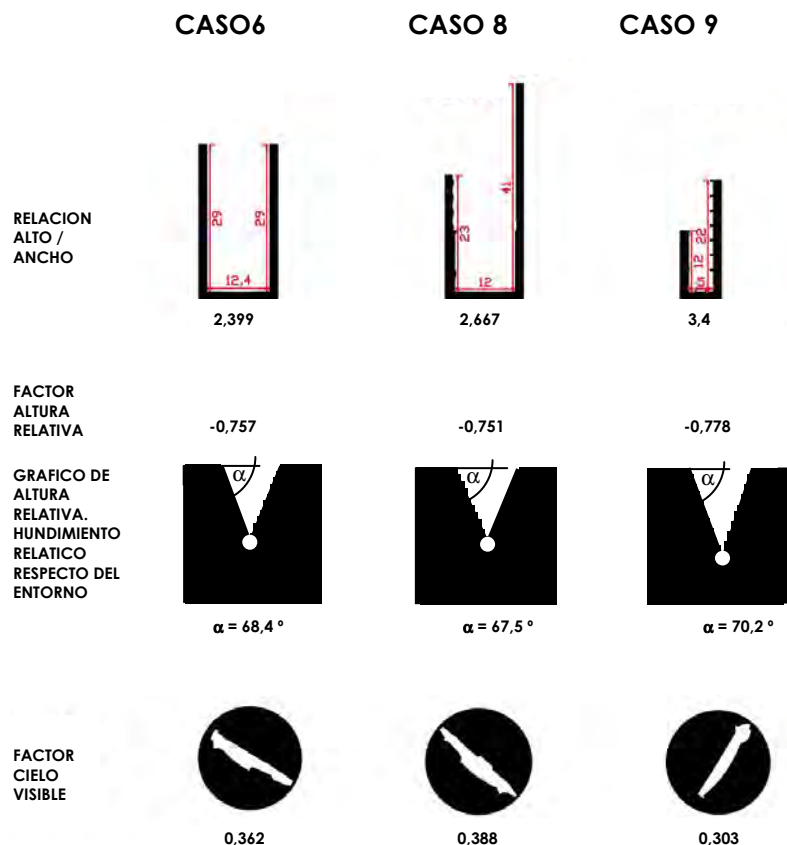


Fig. 5.13

Se reconoce el valor de la topografía respecto de la calle al definir, ésta, alturas relativas negativas que podrían ser "compensadas" con la geometría de la calle. Si es necesaria ventilación en esa zona, sería importante que la calle fuese más ancha y más baja a medida que la altura relativa topográfica fuese cada vez menor (a medida que se está topográficamente más hundido). Es posible que las calles de tipología perpendicular en el caso de la zona 2 A, puedan ser más altas en su frente de mar para generar mayor roce y más calma en sus interiores, y más abiertas y bajas a medida que existe mayor proximidad con la ladera surponiente, límite de la zona 2 A.

Se sugiere que las calles que presentan mayor H/W y aquellas que son discontinuas respecto de la trama y los ejes de quebradas, se proyecten como calles peatonales ya que estas condicionantes favorecen una ventilación más controlada, una menor variación de temperatura, una menor temperatura de radiación de su paramento y un menor stress térmico para sus peatones. Así, de acuerdo a bibliografía se debiera notar claramente (como el caso 9), que la ventilación nocturna se ve disminuida en cañones de altura relativa más negativa. Sin embargo, el movimiento de automóviles por la calle lateral interfiere en el comportamiento del viento del caso y se plantea como condicionante a considerar para futuros estudios.

En la ciudad de Valparaíso, las aceras peatonales no tienen suficiente ancho como para hacer planteamientos de sectorizaciones y la colocación de árboles parece solo posible cuando el ancho peatonal es mayor (caso 7 Urrutia, en zona 2 A) o la calle es totalmente peatonal (caso 9 en zona 2 A o caso Melgarejo). Las zonas de recorrido peatonal debieran tener un ancho mayor en aquellas zonas de la calle en que el clima comporte mayor homogeneidad, donde la variación climática fuese menor y existiesen elementos de diseño que favorecieran una mayor permanencia.

#### 5.3.4

De materiales de cobertura y otros elementos de diseño urbano.

Es muy significativa la importancia de los materiales y sus propiedades térmicas en el comportamiento climático de la calle por la relación directa entre temperatura de radiación y temperatura del aire. La propiedad de albedo tiene gran relevancia al definir el balance energético o modelar la radiación de superficies en un punto de la calle.

Materiales minerales, menos porosos, comportan mayor almacenamiento de energía y combinado con perfiles más esbeltos favorecen (debido a una falta de ventilación), una mayor temperatura del aire en periodo nocturno.

Para mejorar el clima urbano, expertos proponen a los planificadores más estrategias utilizando menos mineralización en las coberturas del suelo, más vegetación en el espacio no solo de la calle, un albedo más alto eligiendo materiales y colores menos absorbentes (Akbari, 1992; Givoni, 1991) o pozones de agua que favorecen la refrigeración por evaporación cuando la temperatura del aire es excesiva.

Respecto de elementos de vegetación, los antecedentes desarrollados en el punto 4.2.12 y otros estudios (Ochoa, 1999), han tratado sus beneficios climáticos y de uso del espacio público. Sabemos que la presencia de vegetación reduce la temperatura del aire y que su uso reduce la temperatura de radiación de las superficies que ensombrece al protegerlas de la radiación solar. Sin embargo, también es posible sugerir ciertas recomendaciones de acuerdo a la orientación de las calles:

En la zona 1, en las calles orientadas E-W se observó que el exceso de radiación sobre la zona sur del cañón significaba una alta temperatura de radiación y una significativa variación de la misma entre el periodo de tarde y de noche. Según lo observado, se sugiere vegetación de hoja caduca (de acuerdo a Ochoa, op. cit. 1999) superior al modo de plantación de árboles y pavimentos o superficies vegetales que aminoren las temperaturas de radiación de la envolvente del espacio en esa zona, de acuerdo a los casos estudiados. La evaporación desde las superficies favorece la disminución de la temperatura debido a la disminución del calor sensible.

El uso de vegetación a la manera de arbolado se deberá verificar en distintas épocas del año para zona de calles orientadas NE-SW y NW-SE. Si bien por una parte sectoriza el espacio de la calle y por otra protege las fachadas de la radiación directa, es posible el excesivo ensombreamiento hacia los espacios interiores. Por tanto es un variable a considerar para futuros estudios.

La incorporación de elementos naturales en la conformación del perfil de la calle, como elementos árboles o de agua aparecen como estrategias de adaptabilidad a la variación del clima estacional con mayor potencia, comparativamente con las modificaciones del perfil de calle, que presentaría mayores limitaciones debido a sus formas rígidas pudiendo sólo incorporar estructuras livianas o efímeras. Finalmente la sombra como elemento a diseñar cobra valor tanto para transeúntes como para los interiores, respecto de la radiación directa, propiciando que disminuya el almacenamiento de energía.

Fernández A. y Schiller S., (S/A) señalan que "Árboles, edificios y demás elementos del paisaje urbano deberán conformar espacios atendiendo a las necesidades de protección y/o aprovechamiento del sol y del viento requeridos en cada sitio. La relación entre alturas y distancias, las formas edilicias o el uso de la vegetación, son factores que determinan la creación de microclimas en los espacios exteriores y su aptitud para el desarrollo de distintas actividades. Así, el diseño bioambiental será el resultado de un proceso de análisis y optimización en el que se deberá considerar la interacción de todos los elementos capaces de modificar sus características, tanto los factores naturales (topografía, vegetación, etc.) como los creados por el hombre (barreras forestales, trama



urbana, diseño de espacios exteriores y formas edilicias)". En este sentido, el bioclimatismo revaloriza estos elementos del espacio urbano y los ordena conforme al deseo de obtener confort con las energías naturales. Una utilización de la "inteligencia bioclimática y sensibilidad ecológica, de tal modo que la arquitectura se inserte en microsistemas naturales y culturales sin destruirlos; esfuerzo para comprender el lugar y sus condiciones climáticas y físicas pero incorporando al mismo tiempo sus aspectos históricos, culturales y estéticos para desarrollar en él la acción arquitectónica" (López de Asiain, 2001), son parte de las estrategias que mejor arraigo presentan como diseño urbano en pequeña escala. "El espacio urbano peatonal, al convertirse en protagonista, requiere una atención especial del urbanista y del diseñador. El control y el acceso a la luz natural se valoran y favorecen. La sombra, elemento fundamental y primario de la refrigeración pasiva, adquiere importancia, y cuando la calle o plaza no la proporcionan por su propio diseño, se incorpora por medio de grandes superficies de sombra artificial, toldos y velas, por medio de arbolado de gran porte o instalando apergolados. El agua, en sus numerosas manifestaciones y formas de fuentes, estanques, surtidores o causes, no sólo se utiliza por su valor decorativo o paisajístico, sino por el efecto positivo refrigerante que su evaporación produce.

Como consecuencia de todo lo anterior, el espacio urbano de estos climas se ha ido haciendo más cerrado, más compacto, más protegido. La luz, la sombra, el frescor, se controlan y confinan generando recintos urbanos cada vez más diseñados, más amueblados, más habitables. El paisaje urbano se hace más recogido, más inesperado en sus recorridos, menos gigantesco y abierto, más personalizado y acogedor. Diríamos que sin prescindir de la herencia histórica o de los grandes hitos monumentales existentes, la ciudad mediterránea tiende a la recuperación del intimismo y a la humanización del paisaje urbano, donde el árbol, la fuente, el banco, el hombre, marcan la dimensión y determinan la escala" (López de Asiain, op. cit., 2001).

### 5.3.5

#### Del modelo de análisis

La definición en planimetrías para cada uno de los descriptores morfológicos evaluados facilitaría la elaboración de una cartografía local a la manera de SIG, definiendo una cuadrícula de dominio adecuada, que daría cuenta de las condiciones del emplazamiento del tejido, de los espacios exteriores y de las edificaciones. Así como de aspectos más definidos de otros elementos urbanos como la vegetación (NDVI) y el tránsito, entre otros, para poder determinar el nivel de confortabilidad del espacio urbano.

Esta mejor definición de factores podría definir un modelo con una mayor resolución a menor escala, como otros revisados en bibliografía (Envi-met, UCM, TEB, DA-SM2-U, etc.).

Por otra parte, las ganancias temporales de energía en muros y fachadas, así como las de cubierta, no son consideradas en el modelo del Eixample; sin embargo, se ha visto en esta investigación que la influencia que ejercen estas ganancias es muy significativa sobre el microclima en la calle, al igual que la influencia del clima sobre el nivel de techos. Indirectamente el modelo considera el almacenamiento térmico de los materiales al considerar el comportamiento energético de actividad como un factor de actividad zonal y un factor de actividad puntual. La incorporación de un factor de almacenamiento térmico sería favorable al modelo incorporando una estimación más real de la radiación de la superficie edificada. Posiblemente esa es una razón del por qué el modelo sobreestima la temperatura del aire al hacerlo para la zona 2 A. De igual manera la posibilidad de evaluar la radiación de calor en periodo nocturno se vería favorecida con su inclusión y reflejada en el modelo de variación de temperatura. En este sentido se hace necesario considerar también los gases del aire como absorbentes de radiación.

#### **5.4 CONCLUSION PARCIAL. PALABRAS FINALES**

Se ha probado que la ciudad se presenta como un lugar con diversas zonas de variados microclimas y que se asocian a diferencias de morfología edificada, topografía de asentamiento y de actividad que se desarrolla en el lugar o zona. La situación geográfica y la estructura de la ciudad, la meteorología regional, la configuración geométrica, materiales de construcción, vegetación, agua y actividades humanas, tienen influencias importantes en el clima urbano (Mestayer y Anquetin, 1994).

Se ha estudiado el comportamiento climático de cañones urbano a nivel peatonal. Cañones que debido a la morfología de las edificaciones de la ciudad son bastante simples. Fueron reveladas algunas relaciones entre la morfología de esos cañones y los tejidos urbanos que las contenían y el clima que en ellos existía.

Se ha probado que existe correlación entre morfología y materiales urbanos y el comportamiento microclimático de los espacios exteriores en aquellas zonas de mayor densidad edificada.

Estas correlaciones determinadas permiten definir pautas de diseño para mejorar desde el punto climático los niveles de confort y de habitabilidad del espacio público, que ya se han explicitado.



## CAPITULO 6 CONCLUSIONES

### INDICE CAPITULO 6

		<b>Página</b>
6.1	CONCLUSIÓN GENERAL	488
6.2	CONCLUSIÓN FINAL	490
6.3	SUGERENCIAS DE DISEÑO	491
6.4	PERSPECTIVAS DE FUTURO	492



## 6.1. CONCLUSIÓN GENERAL

En esta investigación se ha estudiado las influencias de la estructura urbana en el comportamiento del microclima de la ciudad. Se ha revisado la morfología edificada, con el propósito de entender de qué manera la geometría urbana, la sección de la calle y sus materiales, determinan el comportamiento del clima en sus espacios públicos. Esto como primer paso para determinar tejidos climáticamente apropiados y climáticamente confortables a las condiciones locales de un clima mediterráneo costero de las características del caso de Valparaíso.

### 6.1.1

En este trabajo se ha investigado el comportamiento de las siguientes variables o estados en la atmósfera microclimáticas, respecto de la morfología urbana y respecto de la topografía:

Temperatura del aire en el espacio de la calle  
Humedad relativa del aire en el espacio de la calle  
Velocidad de viento en el espacio de la calle  
Dirección de viento en el espacio de la calle  
Temperatura de Radiación de los materiales confortantes del espacio de la calle

Con el propósito de:

- Evaluar cuantitativamente el comportamiento climático de diferentes formas de tejidos urbano de Valparaíso.
- Definir de que manera la morfología y materiales de la ciudad se relacionan en la determinación de fenómenos climáticos de microescala.
- Establecer de que manera la morfología urbana y topografía se relacionan en la determinación de fenómenos climáticos en los espacios exteriores de la ciudad y en particular del caso de estudio Valparaíso.
- Proponer pautas y estrategias de diseño de tejidos urbanos de clima mediterráneo costero, para la gestión de un mayor confort climático del espacio público y una mayor eficiencia energética de las edificaciones, como un aporte al diseño bioclimático del espacio urbano.
- Determinar herramientas de diseño del tipo metodológico, que arquitectónicamente permiten informar y evaluar la relación entre elementos formales de la morfología urbana y sus materiales y entre estos y el emplazamiento, con el propósito rediseñar el clima y el microclima urbano.

Respecto de la relación entre morfología urbana y topografía se ha determinado que ambas son influyentes en el comportamiento climático de los espacios exteriores de la ciudad.

### 6.1.2

En esta investigación se han estudiado los niveles de confort térmico en los espacios públicos de calles y plazas de Valparaíso con el propósito de evaluar cualitativa y cuantitativamente el comportamiento climático de diferentes formas de tejidos urbano de Valparaíso.

### 6.1.3

En esta investigación se determinó que la Temperatura de Radiación de los paramentos urbanos y la Velocidad de Viento son los parámetros climáticos más influyentes y determinantes del clima en el espacio urbano. Las actuaciones sobre estas dos variables podrían aportar mejoras a los niveles de confort climático del espacio urbano.

### 6.1.4

En esta investigación se ha mostrado que la ciudad se presenta como un lugar con diversas zonas de variados microclimas y que se relaciona con diferencias de morfología edificada, topografía de asentamiento y de actividad humanas que se desarrolla en el lugar o zona, que tienen influencias importantes en el clima urbano.

### 6.1.5

En esta investigación se han usado herramientas de estudio como imágenes satelitales, que informan adecuadamente el comportamiento de la temperatura de radiación superficial y de la vegetación. Se ha mostrado la utilidad de su uso que permite definir las características del contexto urbano de un tejido e incluso la particularidad de sus espacios. Así lo mostró el Índice de Vegetación NDVI que permite llevar un seguimiento de la variación vegetacional estacional.

Se ha mostrado la utilidad de imágenes satelitales en la evaluación de la temperatura de radiación zonal, lo que es significativo como aporte al evaluar balance de radiación de conjunto y su factibilidad de uso en un descriptor en modelamiento. Es posible incluirlos en un plan especial de seguimiento para mejorar la condición climática. Se puede indicar modificaciones a ciertos tejidos para mejorar la eficiencia energética y la calidad climática del espacio público de una zona.

### 6.1.6

Se ha mostrado que el uso metodológico de transectos permite visualizar la totalidad y alta variabilidad microclimática urbana dentro de la ciudad y es una herramienta válida para estudios de clima y microclima urbano.

### 6.1.7

Se determinó también, que el crecimiento urbano de la ciudad de Valparaíso en los últimos años, se ha realizado en aquellas zonas que presentan una alta variación climática y una alta exposición a radiación poniente y vientos principales. Esto evidencia que las políticas de poblamiento no cuentan o no consideran la información apropiada para definir emplazamientos de los conjuntos habitacionales.

### 6.1.8

El microclima está íntimamente ligado al clima zonal y este al clima urbano. En este sentido, el valor dado a la cultura local como expresión arquitectónica y como cultura espacial cobra una gran importancia. Desde este punto de vista se constató, la posible incidencia de los inmigrantes en el diseño de la ciudad y sus consecuencias climáticas. Esto se observa en la inexistencia de vegetación en los tejidos urbanos que estos dieron forma (conformación de perfiles de calles en toda la Zona 2) y en las tipologías edificatorias empleadas y que están un tanto ajenas al clima mediterráneo característico.

### 6.1.9

En este trabajo se han estudiado modelos de microclima urbano con el propósito de determinar elementos y relaciones que permitan modelar el comportamiento microclimático de los tejidos urbanos estudiados.

Se determinó que existen descriptores morfológicos apropiados para correlacionar la forma del espacio urbano y su comportamiento climático. Se constató que el Modelo Climático del Eixample (Isalgué, A. et. al. 1998) presenta descriptores morfológicos que son pertinentes al diseño del cañón urbano y al del tejido que lo contiene, en un lenguaje arquitectónico. Estos son FHR (factor de altura relativa), FOBS (factor de obstrucción) homologado al FCV (Factor de cielo visible), Ancho de calle y FCE (Factor de continuidad espacial de la calle) y que si bien deja fuera otros, es un modelo de evaluación cualitativa y cuantitativa que aporta a las decisiones de emplazamiento y diseño de nuevos trozos y desarrollo urbano de la ciudad.

Se determinó que existe una influencia del comportamiento del clima local sobre el microclimático y de este sobre el local.

En el estudio se incorporó dos descriptores morfológicos zonales que parecen pertinentes debido a su incidencia en el parámetro de viento y en el de radiación:

- Densidad de Ocupación de Suelo, como una manera de determinar lo abierto del espacio calle de la zona respecto del cielo;

- Densidad Frontal, como una manera de determinar lo abierto o cerrado del espacio de calles de la zona a la influencia del viento local.

El estudio incorporó el descriptor de orientación determinando que es un descriptor significativo en las variables climáticas.

#### 6.1.10

En este estudio se puso en valor el Modelo Climático Per L'Eixample de Barcelona (Isalgué et al., Op cit. 1998) y se planteó y desarrolló su adaptación a la ciudad de Valparaíso y en particular el tejido de la zona 2 A. se reconoció como un modelo adecuado para el entendimiento climático de tejidos urbanos emplazados en un clima mediterráneo costero.

#### 6.1.11

Es posible realizar una complementariedad entre los modelos meteorológicos y los morfológicos, teniendo en cuenta el valor del proceso físico del clima y la comprensión de este. Es importante la aplicación morfológica de la información meteorológica para desarrollar modelos más próximos a la realidad del suceso microclimático.

## 6.2.

### CONCLUSION FINAL

Finalmente podemos decir que la morfología urbana y los materiales usados en la construcción de la ciudad determinan el clima de los espacios exteriores en los tejidos edificados y son un elemento de diseño válido para este efecto.

Sus correctas dimensiones y adecuados materiales favorecen claramente una habitabilidad más confortable de la ciudad y una mayor eficiencia energética en su funcionamiento.

En este sentido, el estudio considera la conformación morfológica del espacio exterior para recuperar su uso y habitabilidad.



La información determinada en esta investigación es un aporte a un mejor conocimiento de las condiciones climáticas confortables localmente de un clima mediterráneo costero de las características del caso Valparaíso. Por tanto es válida en estas condiciones.

### **6.3 SUGERENCIAS DE DISEÑO**

A partir del estudio realizado se han enunciado sugerencias e indicaciones de diseño (Capítulo 5) que se refieren a algunos aspectos tales como:

- La elección de un sitio de emplazamiento con altura relativa negativa de acuerdo a las condiciones climáticas locales de radiación y viento, que favorezca la protección de sus espacios, para una ciudad de características como Valparaíso.
- Si se requiere en un clima mediterráneo costero, un comportamiento relativamente homogéneo del tejido urbano, un menor stress térmico y una menor variación de temperatura de radiación en los paramentos interiores, que favorezcan una mejora habitabilidad, se sugiere un trazado cuyas calles estén orientadas 45° respecto del norte.
- Se sugiere para tejidos orientados 45° respecto del norte, en latitudes similares al caso de estudio alturas relativas (FHR) similares a -0,75; un factor de cielo visible (FCV) en torno 0,36 y una relación ancho alto (H/W) en torno de 2,4 para calles orientadas NW – SE; un factor de cielo visible (FCV) en torno 0,3 y una relación ancho alto (H/W) en torno de 3,4 para calles orientadas NE – SW.
- Se sugiere la utilización de vegetación y estructuras de sombra de hoja caduca en la calles de perfiles esbeltos, como los sugeridos recientemente, para disminuir las temperaturas de superficie y favorecer un mayor enfriamiento nocturno.
- Respecto de calles orientadas N- S y E-W, se sugiere una relación más esbelta en calles N-S y la utilización de coberturas de vegetación y estructuras de sombra de hoja caduca en la zona sur de las calles orientadas E-W para disminuir las temperaturas de superficie.
- Una irregularidad de alturas de sección en una misma calle, para favorecer una mayor ventilación.
- Una menor altura de la sección en la zona central de la calle para favorecer la ventilación en esa zona.
- Que las calles que presentan mayor H/W y aquellas que son discontinuas respecto de la trama y la topografía, se proyecten como calles peatonales.
- El uso de materiales más porosos en la cobertura de las superficies y de vegetación para la sectorización de la calle.
- Las zonas de recorrido peatonal debieran tener un ancho mayor en aquellas zonas de la calle en que el clima comporte mayor homogeneidad, donde la variación climática fuese menor y existiesen elementos de diseño que favorecieran una mayor permanencia.

## 6.4

### PERSPECTIVAS DE FUTURO

Del trabajo realizado se han abierto nuevas perspectivas que consideramos deben seguir investigándose y que serían aportes en esta misma línea.

La gran cantidad de datos recopilados en esta investigación, se usarán en estudios más precisos de morfología urbana, de comportamiento de clima y de habitabilidad de la ciudad y los tejidos de estudio, posibilitando nuevas conclusiones de la investigación. Así como también se verá mayor detalle la existencia de patrones climáticos zonales y su relación con el confort en los espacios exteriores de la ciudad de Valparaíso.

En lo inmediato y particular del caso Valparaíso, se propone un estudio acabado de las consecuencias en la habitabilidad del espacio urbano de la zona 1, que no ha sufrido modificaciones de morfología desde inicios del S. XX luego del terremoto de 1906. En esta zona en la actualidad se están edificando torres de viviendas de una altura máxima de edificación en 30 m. de acuerdo al seccional regulador que podría modificar significativamente el comportamiento del microclima, tanto a partir de su forma como del aumento de superficies minerales (Ver Anexo 6, Normativa Edificación zona 1 y zona 2).

Se propone también un estudio acabado de la zona 2 A en este sentido, debido a las formas y alturas que propone el seccional de vistas (del plano regulador de la ciudad), que resguarda el carácter de mirador de los bordes de la zona 2 B (Ver Anexo 6, Normativa Edificación zona 1 y zona 2).

Como algunas proyecciones futuras de esta investigación se sugieren algunos estudios a continuación:

- El diseño del espacio urbano está íntimamente ligado al diseño de las edificaciones que le dan forma. Desde esta perspectiva, el estudio del clima de la calle desde los interiores y edificios, abre un amplio campo de estudio y contrastaciones.
- La incorporación de descriptores más específicos como por ejemplo de rugosidad de perfil de calle, podría definir de manera más precisa el suceso climático en pequeña escala.
- Futuros estudios debieran relacionar forma de la sección del cañón y demanda energética interior tanto en iluminación como en climatización. Un estudio más específico sobre el comportamiento energético de los edificios de un tejido urbano, sin duda significaría una mayor precisión en este sentido.
- Futuros estudios debieran relacionar forma de la sección y materiales del cañón con el comportamiento acústico de sus espacios urbanos.
- Un estudio que relacione ventilación nocturna, morfología y materiales urbanos y comportamiento energético de los edificios, entregaría información respecto de una mayor eficiencia energética de los interiores.
- La existencia de movilidad vehicular es un factor importante a considerar en futuros estudios tanto por su alta incidencia en los niveles de ruido urbano y sus consecuencias en los edificios como en el comportamiento del viento a nivel peatonal.
- Un estudio que profundice la relación entre microclima urbano y espacio edificado para poder definir morfologías y materiales más adecuadas a cada latitud y cultura local en los variados climas de Chile.

- Un estudio que defina los descriptores morfológicos para la elaboración de una cartografía local a la manera de SIG, definiendo aspectos de emplazamiento del tejido, de los espacios exteriores y de las edificaciones. Así como de aspectos como la vegetación (NDVI) y el tránsito, entre otros, para poder determinar el nivel de confortabilidad del espacio urbano.

- La definición más acabada de un modelo amigable a diseñadores urbanos y arquitectos que considere la metodología empleada en esta investigación e inicialmente la estructura del modelo matemático adaptado en este trabajo. Se considera significativa una plataforma informática con este fin.

En este mismo sentido, la incorporación de variables morfológicas cualitativas (descritas en el punto 5.1.4 del capítulo 5), apunta a una mejor modelación cualitativa del suceso.

- Hemos de considerar que el modelo climático utilizado originalmente fue planteado como promedio y no considera almacenamiento. Si bien la vegetación y agua incluidas tiene relación con este almacenamiento o temporalidad, una mayor definición del mismo debiera ir en aporte del modelo de oscilación de la temperatura.

En ese sentido y como perspectivas de futuro podemos considerar factores como el de los volúmenes edificados y sus características térmicas, el calor específico de él o los materiales y un factor de temporalidad cíclica día - noche, invierno - verano, etc. Manteniendo a la vez su lenguaje, para el fácil entendimiento de arquitectos y diseñadores urbanos.

Finalmente se estima que los nuevos antecedentes encontrados en esta investigación constituyen un aporte a un mayor conocimiento en aspectos de urbanismo bioclimático, mayor confort climático en los espacios exteriores y a una mayor eficiencia energética de la ciudad.





## **CAPITULO 7**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

#### **7.1 REFERENCIAS IMPRESAS**

##### **CAPITULO 1**

##### **INTRODUCCION GENERAL**

ALVAREZ A. Luis. Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX. Revista de Urbanismo. N° 4, julio 2001. ISSN 0717-5051 Revista de Urbanismo. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile.

BETTINI, Virginio. Elementos de ecología urbana. Madrid, Edición de Manuel Peinado Lorca. Editorial Trotta. Madrid 1998.

CARRASCO Aldunate, C. Estudio sobre los agrupamientos de viviendas planificados en las laderas de Valparaíso a partir de la estructura significativa de sus imágenes. Investigación de pregrado. Escuela de Arquitectura Universidad de Valparaíso, 1992.

COMISION EUROPEA DE MEDIOAMBIENTE. Ciudades europeas sostenibles, Bruselas 1996.

FIERRO Karen. Vegetación y Microclima urbano. Profesor Guía Claudio Carrasco A. Investigación de pregrado. Escuela de Arquitectura Universidad de Valparaíso, 2008.

GAUZINI-MÜLLER, Dominique, L'Architecture écologique, Groupe Moniteur, 2001.

GOBIERNO DE CHILE, I. MUNICIPALIDAD DE VALPARAÍSO. "Postulación de Valparaíso como Sitio del Patrimonio Mundial / UNESCO". Santiago, Diciembre 2001.

GUERRERO Edson. Geometría y microclima urbano. Profesor Guía Claudio Carrasco A. Investigación de pregrado Escuela de Arquitectura Universidad de Valparaíso, 2008.

HOUGH Michael, Naturaleza y ciudad, Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1998.

HURTADO S., M. Análisis de la estructura de significación de las tipologías de escaleras en Valparaíso. Valparaíso, 1991.

MAGGI M., N. Miradas de traspaso en Valparaíso. Investigación de pregrado Escuela de Arquitectura Universidad de Valparaíso, 1992.

RAMIREZ Carlos. Topografía y comportamiento climático del espacio urbano. Profesor Guía Claudio Carrasco A. Investigación de pregrado Escuela de Arquitectura Universidad de Valparaíso, 2006.

RUEDA P. Salvador. Barcelona, Ciutat Mediterrania, compacta y complexa, Ayuntamiento de Barcelona, 2002.

SCHWEITZER L Angela. y otros. Cerro santo Domingo de Valparaíso. Recuperación del Patrimonio Turístico. Servicio Nacional de Turismo. Región de Valparaíso. 1982.

SERRA F Rafael, Climate and Complexity in Architecture. En: PLEA 1988 Conference on passive and low energy architecture. Portugal, 1988.

A.A.V.V., UNIVERSITY College Dublin & the Architect's Council Of Europe. A green Vitruvius, Principles and practice of sustainable architectural design, James & James, Londres 1999.

URZÚA R., JUAN CARLOS. La herencia e incidencia del agua en la ciudad: Estudio de las cuencas urbanas de Valparaíso, las calles cauce. Profesor Guía Eduardo Emparanza, Valparaíso, Chile. Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, 2005.

## **CAPITULO 2**

### ESTADO DEL ARTE

#### 2.1 ANTECEDENTES TEORICOS GENERALES

ALBERTI Leon Battista. De re aedificatoria. Editorial AKAL, Madrid 1991.

ARISTÓTELES. La Política, Serie Colección Económica. Libros de Bolsillo, Editorial Nacional. Ciudad de México. México 1970.

AA. VV. CIAM La Carta de Atenas, CIAM, Congresos internacionales de arquitectura moderna. El Urbanismo de los CIAM. Buenos Aires. Editorial Contémpera. 1957. (RSF).

BARNOW, Finn. The city of the divine king: Urban systems and urban architecture in Egypt, Mesopotamia, Indus, India, Nepal and China. Dinamarca : Royal Danish Academy of Fine Arts, 2001.

BEHLING Sofía y Stefan, Sol Power, La Evolución de la Arquitectura Solar, Edición en español Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2002.

BLANCO Barros José Agustín. Fundaciones coloniales y republicanas en Colombia. Normas, Trazado y Ritos Fundacionales. Revista Credencial Historia. Bogotá - Colombia. Edición 141 Septiembre de 2001.

BREWER-CARÍAS Allan R. La ciudad ordenada. Instituto Pascal Madoz. Universidad Carlos III. Boletín Oficial del Estado. Madrid 1997.

BUSTOS Romero, Marta. Arquitectura Bioclimática do Espaço Público. Fundação Universidad de Brasília. Editora UnB, Brasília 2001.

BUTTI, Ken. Un hilo dorado. Blume, Madrid 1985.

CAMP, J. y FISHER, E. El Mundo De Los Antiguos Griegos. Blume, 2002.

COLLINS, G. Arturo Soria y la ciudad lineal. Revista de Occidente, Madrid 1968.

GALANTAY, Ervin Y. Nuevas ciudades. Barcelona: Gili, 1977.

GALLION A. y EISNER S., The Urban Pattern: city planning and design New York, NY. Van Nostrand Reinhold, 1986.

GOLANY. GIDEON S. Urban design morphology and thermal performance. Atmospheric Environment Vol. 30, No. 3, pp. 45-65, 1996.

HIPÓCRATES. Tratados hipocráticos. Serie Biblioteca Clásica Gredos, Editorial Gredos. Madrid. España, 1983.

HIGUERAS, E. Urbanismo Bioclimático. Barcelona, Gustavo Gili, 2006.

JELICOE, Geoffrey. El paisaje del hombre. Barcelona, Gustavo Gili, 2000.

MORRIS A. E. History of urban form. Before the Industrial Revolutions. Longman Scientific & Technical. John Wiley & Sons, Inc., New York 1994.

REVISTA NATIONAL GEOGRAPHIC (España). Números: Septiembre 2002, Vol. 11-3, Enero 2007, Vol. 20-1, Abril 2007, Vol. 20-4 y Febrero de 2008, Vol. 22-2. Editorial RBA Publicaciones, Barcelona.

NEILA G. F. Javier y BEDOYA F. Cesar. Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental. Ediciones Munilla-Iería. Madrid 1997.

OLGYAY Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili, Barcelona 1998. Título original: Design with Climate. Princeton University Press, 1963.

PALADIO Andrea. Los cuatro libros de arquitectura. Akal. Madrid 1988.

PLATÓN. La república. Ediciones Delfín, Santiago, Chile 1974.

RAGON, Michel, et alia. Los visionarios de la arquitectura. México City : Siglo Veintiuno, 1969.

RAMON, Fernando. Ropa sudor y arquitectura. H. Blume Ediciones, Madrid 1980.

SCHOENAUER, Norbert. 6000 años de habitat. Barcelona. G.Gili, 1984.

SERRA F Rafael. Arquitectura y climas, Editorial Gustavo Gili, 1999.

SERRA F Rafael, COCH R., Helena. Arquitectura y energía natural, Ediciones UPC, Barcelona 1995.

TO, Kem F. Transformation of our cities: New approaches in Urbanism. En: PLEA 2002, Toulouse, France. pp. 87-93.

VITRUBIO, Marco Lucio. Los diez libros de arquitectura, Editorial Iberia, Barcelona 2000.

YOUSSEF Aida Hoteit. Cultura, espacio y organización urbana en la ciudad islámica. Cuadernos de Investigación Urbanística. Director José Fariña Tojo. Edición Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 1993. 2ª edición.

ZARATE M., Antonio. El espacio interior de la ciudad. Editorial Síntesis. Madrid 1991.

## 2.2 ANTECEDENTES TEORICOS PARTICULARES

A.A.V.V., UNIVERSITY College Dublin & the Architect's Council Of Europe. A green Vitruvius, Principles and practice of sustainable architectural design, James & James, Londres 1999.

A.A.V.V. Natural ventilation in the urban environment. Assessment and Design. Editors Cristian Ghiaus and Francis Allard. EARTHSCAN. USA 2005.

ADEBAYO, Y.R., 1991, Day-time effects of urbanization on relative humidity and vapour pressure in a tropical city, Theor. Appl. Climatol., 43, 17-30.

ADDEPALLI, B., M. BROWN, E. PARDYJAK, I. SENOCÁK, 2007: Investigation of the flow structure around step-up, step-down, and isolated tall building configurations using wind-tunnel PIV measurements, AMS 7th Symp. Urb. Env., San Diego, CA.



ADNOT Jérôme, Co-ordinator. Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC), FINAL REPORT - APRIL 2003, VOLUME 2 Study for the D.G. Transportation-Energy (DGTREN) of the Commission of the E.U. ARMINES, France.

AIDA M. y GOTOH K., Urban albedo as a function of the urban structure – a two-dimensional numerical simulation, *Boundary-Layer Meteorology* 23 (1982), pp. 414–424.

AKBARI, H., S. DAVIS, S. DOSANO, J. HUANG, y S. WINNETT (eds.) 1992. "Cooling Our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing," United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. Also Lawrence Berkeley National Laboratory Report LBL-31587, Berkeley, CA.

AKBARI, H. y TAHA, H. 1992. "The Impact of Trees and White Surfaces on Residential Heating and Cooling Energy Use in Four Canadian Cities", *Energy, the International Journal*, Vol. 17, No. 2 (1992), pp. 141-149.

ALBRECHT, F. Untersuchungen der Verticales Luftzirkulation in der Grosstadt. En *Meteorologische Zeitschrift*, Vol 50 pag 93-98, 1933.

ADOLPHE, Luc. MORPHOLOGIC : A geocoded information system devoted to urban morphology and energy analysis. The 18th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Florianopolis – Brazil, 7-9 November 2001.

ADOLPHE, Luc. Sustainability Indicators for Environmental Performance of Cities. Proceeding of PLEA 2003. The 20th Conference on Passive and Low Energy Architecture, Santiago-CHILE, 9-12 November 2003.

ALI-TOUDERT F. Y MAYER H., Numerical study on the effects of aspect ratio and solar orientation on outdoor thermal comfort in hot and dry climate, *Building and Environment* 41 (2006), pp. 94–108.

ALI-TOUDERT F, BENSALÉM R. A methodology for a climatic urban design. Proceedings of the 18th conference on PLEA, Florianopolis, Brasil, 7–9 November 2001. p. 469–473.

ALONSO G. M<sup>a</sup> S., FIDALG M. M<sup>a</sup> del R., LABAJO S. J. L. El clima de las ciudades: isla de calor de Salamanca. *Rev. Salud Ambient.* 2004; 4(1-2): 25-29.

ARNFIELD A. J. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*. Volume: 23, Issue: 1, Date: January 2003, Pages: 1-26.

ARNFIELD, A. J. Micro- and mesoclimatology. *Progress in Physical Geography*, 2000, 24, 261-271.

ARNFIELD A. J. 1990. Canyon geometry, the urban fabric and nocturnal cooling: A simulation approach. *Physical Geography* 11: 209-239.

ARNFIELD, A.J. 1984. Simulating radiative energy budgets within the urban canopy layer. *Modeling and Simulation* 15, 227-233.

AIT-AMEUR, Karima Characterization of the microclimate in urban public spaces through the validation of a "morpho-climatic" indicator system. Proceedings of the 19<sup>th</sup> conference on PLEA, Toulouse, Francia. 22-24 July 2002.

ATKINSON, B.W. 2003, Numerical modelling of urban heat-island intensity, *Boundary-Layer Meteorol* 109 (2003), pp. 285–310.

- BACON, D. P.; AHMAD, N. N.; BOYBEYI, Z.; DUNN, T. J. ; HALL, M. S. ; LEE, P. C. S. ; SARMA, R. A. ; TURNER, M. D. ; WRIGHT, K. T. ; YOUNG, S. H. ; y ZACK, J. W. 2000: A Dynamically Adapting Weather and Dispersion Model: The Operational Multiscale Environment model with Grid Adaptivity (OMEGA). *Mon. Wea. Rev.* 128, 2044-2076.
- BARLOW, J.F., BELCHER, S.E., 2002, A wind tunnel model for quantifying fluxes in the urban boundary layer, *Boundary-Layer Meteorol.*, 104, 131-150.
- BARLOW J.F., HARMAN I.N., BELCHER S.E. 2004 Scalar fluxes from urban street canyons. Part I: Laboratory simulation. *Boundary-Layer Meteorol.*, 113, 369-385.
- BARROS, V., CAMILLONI I. Urban-biased trends in Buenos Aires' mean temperature. 1994. *Cl. Research* 4, 33-45.
- BARRY, R.G.; CHORLEY, R.J. *Atmósfera, Tiempo y Clima*. Ed. Omega, 1978.
- BARZYK Timothy M., FREDERICK John E. The energetics of urban microclimates. Sixth Symposium on the Urban Environment. Enero Atlanta 2006.
- BAIK, J.-J., KIM, J.-J., 1999. A numerical study of flow and pollutant dispersion characteristics in urban street canyons. *Journal of Applied Meteorology* 38 (11), 1576–1589.
- BEI, N. SHAO Y., 2002: Computational simulation of turbulent flows and pollution dispersion in complex urban canyons. 24-27 June 2002, University of Lugano, Switzerland. IEMSS Conference Proceedings, 281-289.
- BERG Larry K., DE WEKKER Stephan F. J., SHAW William J., COULTER Richard L., ALLWINE K. Jerry. Observations of boundary-layer winds in an urban environment. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.
- BERKOWICZ, R. (2000) OSPM - A parameterised street pollution model, *Environmental Monitoring and Assessment*, Volume 65, Issue 1/2, pp. 323-331.
- BEST M. J., GRIMMOND C. S. B. VILLANI Maria Gabriella. Evaluation of the urban tile in moses using surface energy balance observations. *Boundary-Layer Meteorology* (2006) 118: 503–525.
- BEST, M.J. 2005: Representing urban areas within operational numerical weather prediction models. *Boundary Layer Meteorology* 114, 91–109.
- BEST, M. J. (1998). A model to predict surface temperatures. *Boundary-Layer Meteorology*, 88, 279–306.
- BORNSTEIN, R. D.: Mean diurnal circulation and thermodynamic evolution of urban boundary layers, modelling the urban. *Boundary Layer*, Published By American Meteorological Society, Boston, MA, 53–94, 1987.
- BRITTER, R. E., HANNA, S. R., 2003: Flow and Dispersion in Urban Areas. *Ann. Rev. Fluid., Mech.*, 35, 469-496.
- BOWKER, G.E., PERRY S.G., HEIST D.K. A comparison of airflow patterns from the QUIC model and an atmospheric wind tunnel for a two-dimensional building array and a multi-city block region near the World Trade Center site. Preprints, Fifth Symposium on the Urban Environment, Vancouver BC, Canada, August 23-27. American Meteorological Society, Boston, Paper J5.4 (2004).

BROWN Michael J., IVEY Austin, MC PHERSON Timothy N., BOSWELL David, PARDYJAK Eric R. A study of the Oklahoma City urban heat island using ground measurements and remote sensing. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

BROWN Michael J. Urban Dispersion – Challenges For Fast Response Modeling. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

BROWN Michael J., GRIMMOND Sue, RATTI Carlo, Comparison of methodologies for computing sky view factor in urban environments. Submitted to: International Society of Environmental Hydraulics Conf. Tempe, AZ, December 2001. LosAlamos. Los Alamos National Laboratory.

BROWN, Michael. Emergency Responders`"Rules-of-Thumb" for Air Toxics Releases in Urban Environments. Los Alamos Scientific Laboratory, U.S.A. 1999.

BUENESTADO Caballero Pablo. Análisis y caracterización de la capa superficial atmosférica. Tesis Doctoral Departament d'Astronomia i Meteorologia Universitat de Barcelona . Barcelona, septiembre de 2003.

BURIAN Steven J., BROWN Michael J., CHING Jason, CHEUK Mang Lung, YUAN May, HAN WooSuk, MCKINNON Andrew T. Urban morphological analysis for mesoscale meteorological and dispersion modeling applications: current issues. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

BURIAN, S.; KUMAR M. Sri Ram; PRADEEP V. Srinivas.; BROWN, M., 2002. Meteorological Analyses using 3D Building Database: Albuquerque, New Mexico. Los Alamos National Laboratory.

BUSTOS Romero, Marta. Principios Bioclimaticos Para o Desenho Urbano. 2ª Edición. Sao Paulo 2000.

BUSTOS Romero, Marta. Arquitetura Bioclimatica do Espacio Publico. Fundacion Universidad de Brasilia. Editora UnB, Brasilia 2001.

BUSTOS Romero, Marta. Bioclimatic performance of morphological parameter in the peripheral settlement in Brasilia-Brazil. Plea 1998 (environmentally friendly cities, Lisboa) Editores S. Yannas y otro. Ed. James & James, 1998.

CAMELLI, F., S. R. HANNA, and R. LOHNER, 2004: Simulation of MUST using FEFLO-URBAN CFD model. 8th Annual George Mason University Conference on Atmospheric Transport and Dispersion Modeling, Fairfax, VA.

CARLSON T.N. BOLAND F.E., Analysis of urban-rural canopy using a surface heat flux/temperature model. Journal of the Applied Meteorology 17 (1978), pp. 998–1013.

CARRASCO Aldunate C. Estudio del microclima en los tejidos urbanos patrimoniales de la ciudad de Valparaíso. Presentación ECOARQ 2007, Colegio de Arquitectos de Chile, Santiago de Chile, 2007.

CARRASCO Aldunate C. Gestión de tejidos urbanos más sostenibles, Presentación en Seminario "Ciudad Sostenible y Ambiente Construido", 30 nov 2 dic. 2005, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

CARRASCO Aldunate C. El Microclima Urbano. XXIV Congreso Nacional y XIX Internacional de Geografía: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso: Valparaíso: V Región. Anales Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas 2004.

CARRASCO, Aldunate C. Estudio propositivo para Vilassar de Mar. Trabajo de Investigación en Programa Doctoral Ambitos de Investigación en la Energía y el Medioambiente en Arquitectura. Tutor Joan Lluís Zamora M. Julio 2003. Sin publicar.

CASELLES V., VALOR i Mico Enric, RUBIO E., SOSPEDRA F., COLL Company C., SÁNCHEZ F. . Análisis comparative del efecto de isla térmica de la ciudad de Valencia con imágenes TM, MUST y AVHRR. Revista de teledetección: Revista de la Asociación Española de Teledetección, ISSN 1133-0953, N°. 14, 2000.

CHAN, S., LUNDQUIST J., 2005: A Verification of FEM3MP Predictions Against Field Data from Two Releases of the Joint URBAN 2003 Experiment, 9th GMU Conference on Atmospheric Transport and Dispersion Modeling, Fairfax, VA, July 18-20, 2005.

CHAN, S., D. STEVENS, W. SMITH, 2001: Validation of Two CFD Urban Dispersion Models Using High Resolution Wind Tunnel Data, 3rd Int. Sym. On Environ, Hydraulics, ASU, Tempe, AZ, Dec. 2001, 107.

CHANDLER, T., (1962) London 's urban climate. The Geogr. J., Vol. 128, 2.

CHING Jason, DUPONT Sylvain, GILLIAM Rob, BURIAN Steven, TANG Ruen. Neighborhood scale air quality modeling in Houston using urban canopy parameters in mm5 and cmaq with improved characterization of mesoscale lake-land breeze circulation Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

CHRISTEN, Andreas: Atmospheric turbulence and surface energy exchange in urban environments, Ph.D. thesis, Univ. Basel, Switzerland, 130 pp, 2005.

CHRISTEN Andreas, ROTACH Mathias W., Estimating wind speed at an urban reference height. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

CHRISTEN Andreas, ROTACH Mathias W., VOGT Roland. Experimental determination of the turbulent kinetic energy budget within and above an urban canopy. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

CHRISTEN A., VOGT R., ROTACH M.W. , PARLOW E. (2002a): First Results from BUBBLE I: Profiles of fluxes in the urban roughness sublayer. AMS 4th Symposium on the Urban Environment, Norfolk VA. 105-106.

CHRISTEN A., Vogt R., ROTACH M.W., PARLOW E. (2002b): First Results from BUBBLE II: Partitioning of turbulent heat fluxes over urban surfaces. AMS 4th Symposium on the Urban Environment, Norfolk VA. 137-138.

CIONCO Ronald M., HUBER Alan, TANG Wei. Preliminary results of cfd simulations for the scenario of a recent field study in an urbanized domain. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

CIONCO Ronald M., ELLEFSEN Richard. Microscale aspects of nudapt. Seventh Symposium on the Urban Environment. San Diego, CA September 2007.

CIONCO Ronald M. . A wind-profile index for canopy flow. Boundary-Layer Meteorology Volume 3, Number 2 / pp. 255-263. 1972.

CLEUGH, H.A. and OKE, T.R. (1986). "Suburban-rural energy balance comparisons in summer for Vancouver, B.C.". Boundary Layer Meteorology, 36, pp. 351-369.

COIFFIER Jean. Un demi-siècle de prévision numérique du temps. Météo-France. Service central d'exploitation de la météorologie. La Météorologie 8e série - n° 30 - juin 2000.

CÓRICA, Lorena; PATTINI, Andrea. Primeros resultados en el análisis de reflectancias en cañones urbanos característicos de la ciudad de Mendoza. ASADES. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 9, 2005. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184.

COSTA, Angelina y ARAUJO, Virginia. Urban occupation and its climatic interface: analysis and guide for intervention in a district of natal-rn Brazil. Proceeing PLEA 2002 (Julio 2002, Toulouse, Francia).

COUTTS, Andrew M., Jason BERINGER, Nigel J. TAPPER. Impact od oncreasing urban density on local climate: Spatial and temporal variations in the surface energy balance in Melbourne, Australia. Journal of Applied Meteorology and Climatology. Volume 46, Issue 4 (April 2007). Pp. 477 – 493.

CRAWFORD C. A. Analysing the extent to which morphological indicators give a useful description of the urban form. Validating models of an urban fabric in Toulouse, France. Proceeing PLEA 2002 (Julio 2002, Toulouse, Francia).

DABBERT, W.F., LUDWIG, F.L., JOHNSON Jr., W.B., 1973. Validation and applications of an urban diffusion model for vehicular pollutants. Atmospheric Environment 7, 603–618.

DAVENPORT AG, GRIMMOND CSB, Oke TR, WIERINGA J. Estimating the roughness of cities and sheltered country. Preprints of the AMS 12th Conference on Applied Climatology 2000, 96-99.

DAVIS Robert E., KNAPPENBERGER Paul C., MICHAELS Patrick J., NOVICOFF Wendy M. Wave mortality in large U.S. cities. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

De SCHILLER S. BUILDING FORM, TRANSFORMATION OF URBAN TISSUE AND THE EVALUATION OF SUSTAINABILITY. En: PLEA 2001: The 18th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 453 460.

DE PAUL, F. T., SHIESH, C. M. Measurements of wind velocities in a street canyon. En Atmospheric Environment, Vol. 20 pág. 455 – 459, 1986.

DESSI, Valentina. Evaluation of microclimate and termal comfort in open urban space. En: PLEA 2001: The 18th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 611-614.

DORIGHELLO Tomás Denis. Estudio del comportamiento de la humedad relativa del aire en centros urbanos. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, ISSN 0212-9426, N°. 33, 2002, pags. 159-170.

DUPONT. S., MESTAYER P.G., Parameterization of the urban energy budget with the submesoscale soil model, Journal of Applied Meteorology and Climatology 45 (2006), pp. 1744–1765.

DUPONT Sylvain, CHING Jason, BURIAN Steve. Introduction of urban canopy parameterization into mm5 to simulate urban meteorology at neighborhood scale Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

DUPONT Sylvain, CALMET Isabelle, MESTAYER Patrice G. Urban canopy modeling influence on urban boundary layer simulation. Fourth Symposium on the Urban Environment. 2002.

ELIASSON Ingegard. Intra-urban nocturnal temperature differences: a multivariate approach. Goteborg University, Department of Physical Geography, Laboratory of

Climatology. Earth Sciences Centre, Goteborg. Sweden. Climate Research. Vol. 7, pp. 21-30, 1996.

FARIÑA T. José. Clima territorio y urbanismo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 1990.

FAST Jerome D. The Urban Heat Island and Temperature Inversions Measured by a Temperature Datalogger Network in Phoenix during June and July 2001. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

FEIGENWINTER C., VOGT, R., PARLOW E. Vertical structure of selected turbulence characteristics above an urban canopy. *Theor. Appl. Climatol.* 62, 51-63 (1999).

FISHER Bernard, JOFFRE Sylvain, KUKKONEN Jaakko, PIRINGER Martin, ROTACH Mathias Meteorology applied to urban air pollution problems: concepts from cost 715. Atmospheric Chemistry and Physics, Published by Copernicus GmbH on behalf of the European Geosci Union. *Atmos. Chem. Phys.*, 6, 555–564, 2006.

FRY Richard N, GRIFFITHS Ian Jr. The geographic and environmental database information system (gedis) as a tool for urban dispersion modeling. *Proceeding 5th Urban. Environment/16th Biometeorology and Aerobiology (Vancouver, BC).* Agosto 2004.

FURBRINGER J-M. Sensibilité de Modèles et de mesures en aérodynamique du bâtiment à l'aide de plans d'expériences. Thèse No 1217 (1994). Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 1994. Lausanne, EPFL.

GAL T., LINDBERG F., UNGER J. Computing continuous sky view factors using 3D urban raster and vector databases: comparison and application to urban climate. *Theor. Appl. Climatol.* (2009) 95: 111–123.

GARCÍA CUETO O. Rafael; TEJEDA MARTINEZ Adalberto; JÁUREGUI OSTOS Ernesto. Contraste ciudad/desierto del balance de energía en la atmósfera superficial en el New de México. En García Codron, J.C.; Diego Liaño, C.; Fdez. de Arróyabe Hernández, P.; Garmendia Pedraja, C. y Rasilla Álvarez, D. (Eds.) (2004). *El Clima entre el Mar y la Montaña*. Asociación Española de Climatología y Universidad de Cantabria, Serie A, nº 4, Santander.

GARRAT J.R. The atmospheric boundary layer. Cambridge University Press, 1992.

GARREAUD S René, MERUJANE N Carolina. MODULO 2 - 3 Apuntes de Clase. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. 2005.

GEORGAKIS, C. SANTAMOURIS, M. Experimental investigation of air flow and temperature distribution in deep urban canyons for natural ventilation purposes. *Energy and Buildings*, 38: 367–376, 2006.

GEORGAKIS, C. SANTAMOURIS M., 2005. Wind and temperature in urban environment. In: Ghiaus, C., Allard, F. (Eds.), *Natural Ventilation in the Urban Environment: Assessment and design*. James & James/Earthscan, London.

GERMANO Mario. Qualitative modelling of the natural ventilation potential in urban context. Tesis Doctoral. Faculté environnement naturel, architectural et construit. Laboratoire d'énergie solaire et physique du bâtiment. Section d'architecture. Lausanne, EPFL Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. 2006.

GHAUS C.; ALLARD, F. ; SANTAMOURIS, M. ; GEORGAKIS, C. ; ROULET, C. A. ; GERMANO, M.; TILLENKAMP, K. F.; HEIJMANS, N. ; NICOL, F. ; MALDONADO, E. ; ALMEIDA, Manuela Guedes;

de GUARRACINO, G. ; ROCHE, L. Natural ventilation in urban areas. Results of the european project urbvent part 1: urban environment. Building and Environment Journal. ISSN 0005-9900. (2005).

GIVONI Baruch. Climate Considerations in Building and Urban Design. John Wiley & Sons, Inc., New York 1998.

GIVONI, B. Urban Design in Different Climates. Graduate School of Architecture. University of California, Los Angeles, USA. WCAP – 10. WMO/TD – N° 346. World Meteorological Organization. December 1989.

GIVONI, B. Man, climate and architecture, Applied Science Publishers, Londres, 1976.

GOH KC, CHANG CH (1999). The relationship between height to width ratios and the heat island intensity at 22:00 h for Singapore. Int J Climatol 19: 1011–1023.

GOLANY. Gideon S. Urban Design Morphology and Thermal Performance. Atmospheric Environment Vol. 30, No. 3, pp. 45-65, 1996.

GOLDEN Jay S. A sustainable system approach to the histeresis lag effect of surface materials & urban heat islands. 5th Urban Environment/16th Biometeorology and Aerobiology (Vancouver, BC), Octubre 2004.

GOLDREICH, Y., Urban Climate Studies in Israel - a Review, Atmos. Environ., 29, 467-478. 1995.

GOMEZ, Francisco; DOMINGUEZ, Eva; SALVADOR, Pedro. The green zones in bioclimatic studies of the mediterranean city. Environmentally Friendly Cities. Proceeding of PLEA 1998. Lisboa. Pp. 207-210. James&James Science Publiheres Ltd.

GONCALCES da Silva Francisco A., SARAIVA Jorge A. G., MARQUES da Silva Fernando V. Metodologia de avaliacao das acoes do vento no planejamento da ocupacao de solo. Proceeding ENCAC – ELACAC 2005. Brasil.

GRESHO, P. M; CHAN, S. T. 1998: Projection 2 Goes Turbulent – and Fully Implicit, Int. J. of Comp. Fluid Dynamics, 9, 249-272.

GRIMMOND C. S. B. BEST Martin, BARLOW Janet . Progress on an urban surface energy balance model comparison study. COST-728 Exeter meeting, 3-4 May 2007.

GRIMMOND C. S. B. Urbanization and global environmental change: local effects of urban warming. The Geographical Journal, Volume 173, Number 1, March 2007, pp. 83-88(6).

GRIMMOND C. S. B. Progress in measuring and observing the urban atmosphere. Theor. Appl. Climatol. 84, 3–22 (2006).

GRIMMOND C. S. B. y otros. The urban boundary-layer field campaign in Marseille (ubl/clu-escompte): set-up and first results. Boundary-Layer Meteorology (2005) 114: 315–365.

GRIMMOND C. S. B., SALMOND J.A, OKE R., OFFERLE B., and LEMONSU A. (2004), Flux and turbulence measurements at a densely built- up site in Marseille: heat, mass (water and carbon dioxide), and momentum. J. Geophys. Res., 109, D24101, doi:10.1029/2004JD004936.

GRIMMOND C. S. B., OKE T. R. Turbulent heat fluxes in urban areas: observations and a local-scale urban meteorological parameterization scheme (LUMPS). Journal of Applied Meteorology. Volume 41. pp. 792-810, 2002 American Meteorological Society.

GRIMMOND C.S.B., POTTER S.K., ZUTTER H.N., C. SOUCH. Rapid methods to estimate sky-view factors applied to urban areas. *Int. J. Climatol.* N° 21: 903–913, año 2001.

GRIMMOND C. S. B., S. ROBESON M., SCHOOF J. T. Spatial variability of micro-climatic conditions within a mid-latitude deciduous forest. *Climate Research. Clim Res Vol. 15:* 137–149, 2000.

GRIMMOND C.S.B. OKE T.R. 1999a. Rates of evaporation in urban areas. *Impacts of Urban Growth on Surface and Ground Waters. International Association of Hydrological Sciences Publication, 259,* 235-243. *Proceedings of IUGG 99 Symposium HSS. Birmingham, July J999.*

GRIMMOND C. S. B., OKE T.R. 1999b. Heat storage in urban areas: observations and evaluation of a simple model. *Journal of Applied Meteorology, 1999, Volume 38,* 922-940.

GRIMMOND C. S. B. OKE T.R. 1999c Aerodynamic Properties of Urban Areas Derived from Analysis of Surface Form. *Journal of Applied Meteorology, 38,* 1262–1292.

GRIMMOND C. S. B., KING T. S., ROTH M., OKE T. R. Aerodynamic roughness of urban areas derived from wind observations. *Boundary-Layer Meteorology. Volume 89, Number 1, October 1998 , pp. 1-24(24).*

GRIMMOND C. S. B., SOUCH Catherine, HUBBLEL Mark D. Influence of tree cover on summertime surface energy balance fluxes, San Gabriel Valley, Los Angeles. *Climate Research. Vol. 6:* 45-57, 1996.

GRIMMOND C. S. B., OKE T. R. Comparison of heat fluxes from summertime observations in the suburbs of four North American cities. *Journal of Applied Meteorology, Abril 1995. vol 34,* pp. 873-889.

GRIMMOND, C.S. OKE T.R. An Evapotranspiration- Interception Model for Urban Areas. *Water resources research. 24(7) :1739-1755. July 1991.*

GRIMMOND, C. S. B., CLEUGH, H. A., and OKE, T. R. (1991). An objective urban heat storage model and its comparison with other schemes. *Atmospheric Environment, 25B,* 311–326.

GROLEAU Dominique, FRAGNAUD Fernand, ROSANT Jean-Michel. Simulation of the radiative behavior of an urban quarter of Marseille with the solene model. *Proceedings Fifth International Conference on Urban Climate, 1-5 September 2003, Lodz, Poland.*

GRYNING C. S. B. BATCHVAROVA E. Aggregation of fluxes in urban areas. *National Institute of Meteorology and Hydrology, Bulgaria. Atmospheric Boundary Layers: Modelling and Applications for Environmental Security. NATO PBL ARW Dubrovnik, Croacia. Abril 2006.*

GUERRA, J.; ALVAREZ, S.; MOLINA, J.; VELÁSQUEZ, R. Guía Básica para el acondicionamiento climático de espacios urbanos. *Junta de Andalucía, CIEMAT. Universidad de Sevilla, 1994.*

GUILLOTEAU, E., Dupont, S., 2002. A new modelling of heat exchange between urban soil and atmosphere. In: *COST Action 715, Surface energy balance in urban areas. Extended abstracts of an expert meeting, 12 April 2000, Antwerp, Belgium. European Commission, Report EUR 19447, 7691.*

HAGE KD (1975) Urban-rural humidity differences. *J. Appl. Meteor.* 14: pp. 1277-1283.

HALITSKY J. Gas diffusion near buildings. *ASHRAE Transactions 69 (1963), pp. 464–484.*



HAMDI R, SCHAYES G. Validation of martilli's urban boundary layer scheme with measurements from two mid-latitude european cities. *Atmospheric Chemistry and Physics*. *Atmos. Chem. Phys.*, 7, 4513–4526, 2007.

HANNA S.R., HANSEN O.R. DHARMAVARAM S., FLACS air quality CFD model performance evaluation with Kit Fox, MUST, Prairie Grass, and EMU observations, *Atmos. Environ.* 38 (2004), pp. 4675–4687.

HANNA, SR., CHANG, JC.: 2001, 'Use of the kit fox field data to analyze dense gas dispersion modeling issues', *Atmos Environ.* 35, 2231-2242.

HARMAN, I.N., BARLOW, J.B. BELCHER, S.E. (2004a). Scalar fluxes from urban street canyons. Part II: Model, *Boundary-Layer Meteorology.* 113, 387-410.

HARMAN I.N., BEST Martin J., BELCHER Stephen E. (2004b). Radiative exchange in an urban street canyon. *Boundary-Layer Meteorology*, Volume 110, Number 2, pp. 301-316. Febrero de 2004.

HARMAN I. N. The energy balance of urban areas. Tesis Doctoral Department of Meteorology. University of Reading. October 2003.

HART, M., SAILOR D. J., (2007). "Assessing causes in spatial variability in urban heat island magnitude," presented at the 7th Symposium on the Urban Environment, AMS, San Diego, Sept. 10-14.

HELMIS, C. G., ASIMAKOPOULOS, D. N., DELIGIORGI, D. G. LALAS, D. P. (1987) Observations of the sea-breeze front structure near the shoreline. *Boundary-Layer Meteorology* 38, 395~410.

HEMON, D., JOUGLA, E., 2003. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003. Rapport d'étape INSERM, Paris.

HENDERSON-SELLERS, MC GUFFIE K. Introducción a los modelos climáticos. Editorial Omega. Barcelona. Traducción Rosana Tulla. 1990.

HÉNON A., MESTAYER P., GROLEAU D. Thermo-radiative modeling and energy balance of the urban canopy: relations between simulated and measurable temperatures. The Seventh Conference on Coastal Atmospheric and Oceanic Prediction and Processes joint with the Seventh Symposium on the Urban Environment (San Diego, CA) Septiembre 2007.

HIGUERAS, E. Urbanismo Bioclimático. Barcelona, Gustavo Gili, 2006.

HIGUERAS Garcea, Esther. Manual de diseño de urbanismo bioclimático. Tesis Doctoral ETSAM U. P. M. 1997.

HINKEL, K.M., NELSON, F.E., KLENE, A.E., BELL, J.H. (2003). The urban heat island in winter at Barrow, Alaska. *International Journal of Climatology*, 23, 1889-1905.

HIYAMA, T., SUGITA, M., KAYANE, I. (1995): Variability of surface fluxes within a complex area observed during TABLE 92. *Agricultural and Forest Meteorology*, 73, 189-207.

HODUR, R., 1997: The Naval Research Laboratory's Coupled Ocean-Atmosphere Mesoscale Prediction System (COAMPS). *Mon. Wea. Rev.*, 125, 1414-1430.

HOLMER, Bjork, ELIASSON, Ingegard . Urban-rural vapour pressure differences and their role in the development of urban heat islands. *International Journal of Climatology*. 19: 989–1009 ,1999.

HOSKER R. P. Jr (1984) Flow and diffusion near obstacles. In Atmospheric Science and Power Production (edited by Darryl Randerson), pp. 241-326. Energy Res. Dev. Admin, Washington, D.C.

HOTCHKISS R. S., HARLOW F. H. (1973) Air pollution transport in street canyons. Report prepared by Los Alamos Scientific Laboratory for U.S. Environmental Protection Agency, EPA-R4-73-029, NTIS No. PB-233 252.

HOUGH Michael, *Naturaleza y ciudad*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1998.

HUBER Alan H. A FRAMEWORK FOR FINE-SCALE COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS AIR QUALITY MODELING AND ANALYSIS. The 5th Annual CMAQ Conference, Chapel Hill. NC, Octubre 18, 2006.

HOYDYSH, W. G. DABBERT, W. F. Kinematics and dispersion characteristics of flows in asymmetric street canyons. *Atmospheric Environment*. Vol. 22, 2677-2689, 1988.

HUANG Hong, OOKA Ryozi, KATO Shinsuke. Study on outdoor thermal environment around cooling towers of large district heating and cooling system in summer in Tokyo - field measurement and coupled simulation of convection, radiation and conduction - Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

HYANG-HEE Um, HA K. J., LEE, S. S., NAM J. C. The Characteristics of Urban Effect on the Change of Relative Humidity in Seoul, Korea MRI/Korea Meteorological Administration, Seoul, South Korea. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

IEZZI Emiliano. Analisi Sperimentale sull'andamento di Emissioni di Inquinanti con Microsimulazione di una Rete di Traffico. Tesis Doctoral UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA "LA SAPIENZA". 3 Aprile 2006.

INAGAKI Atsushi, KANDA Manabu. Evaluation of the inner-scaling similarity of turbulence over urban-like roughness derived from an outdoor scale model experiment. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

INARD ,C, GROLEAU, D. and MUSY, M. Energy balance study of water ponds and its influence on building energy consumption. *Building serv eng res technol* 25,(3) : 171-182, 2004.

INOUE, E.: 1963, On the Turbulent Structure of Airflow within Crop Canopies, *J. Meteor. Soc. Japan*, Tokyo, Japan. Sec. II, 41, 317-326.

ISALGUÉ, Antoni; ROSET, Jaume; COCH, Helena. Environmental Evaluation of an Urban Sector. REBUILD: The European Cities of Tomorrow - Shaping our European Cities for the 21st Century. Butera, et al (ed.), ETA-Florence, 1998.

ISALGUÉ, Antoni; ROSET, Jaume; COCH, Helena. Environmental Evaluation of an Urban Sector. International Building Physics Conference. 18-21 September 2000. Eindhoven, The Netherlands.

JAUREGUI E. Possible impact of urbanization on the thermal climate of some large cities in Mexico. *Atmósfera* 18 (4), 249 - 252, 2005.

JAUREGUI Ernesto, MORENO M. Carmen y TEJEDA Adalberto. The Energy Balance of Central Barcelona (Spain). Fourth Symposium on the Urban Environment. Norfolk, VA. 19 May 2002.

JAUREGUI, E., TEJEDA, A. Urban-rural humidity contrasts in México City. *International Journal of Climatology*, 17: 187-196, 1997.

JAUREGUI E. Influence of a large urban park on temperature and convective precipitation in a tropical city. *Energy and Buildings* 15-16, 457-463. 1990/91.

JOHANSSON Erik, GRUNDSTRÖM Karin, ROSENLUND Hans. Street canyon microclimate in traditional and modern neighborhoods in a hot dry climate – a case study in Fez, Morocco. En: PLEA 2001: The 18th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 651-652.

JOHNSON, G.T., HUNTER, L.J., 1999. Some insights into typical urban canyon airflows. *Atmospheric Environment* 33, 3991-3999.

JORBA I CASELLAS Oriol. Simulación de los campos de viento de la península ibérica y el área geográfica de Catalunya con alta resolución espacial para distintas situaciones meteorológicas típicas. Tesis Doctoral. Programa Doctorado en Ingeniería Ambiental UPC, Marzo 2005.

KANDA Manabu Large eddy simulations on the effects of surface geometry of building arrays on turbulent organized structures. *Boundary-Layer Meteorology*, Volume 118, Number 1, January 2006 , pp. 151-168(18).

KANDA M., KAWAI T., NAKAGAWA K. Simple Energy Balance Model for Regular Building Arrays. *Boundary-Layer Meteorology* 2005. 116: 423-443.

KASTNER-KLEIN P., CLARK J.V. Vertical profiles of mean flow and turbulence characteristics in a downtown street canyon measured during joint urban 2003. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

KATAYAMA A., A simplified scheme for computing radiative transfer in the troposphere. *Numerical Simulation of Weather and Climate*, Tech. Rep. No. 6, Dept. of Meteor., University of California, Los Angeles, CA 90024, 77 pp, 1972.

KAWAI, T; KANDA, M. 2003: A simple 3D urban street canyon model for meso scale simulation, *Proc. Of 5th Int. Conf. Urban Climate*, vol.1, 67-70.

KIDDER, S.Q., ESSENWANGER, O.W. (1995): The effect of clouds and wind on the difference in nocturnal cooling rates between urban and rural areas. *Journal of Applied Meteorology*, 34, 2440-2448.

KIYOGAWA Yukihiro, OHASHI Yukihiro, KONDO Hiroaki. Observed and simulated effects of urban canopy on air temperatures in summer Tokyo. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

KIM Jae-Jim, BAIK Jong-Jin. A numerical study of the effects of ambient wind direction on flow and dispersion in urban street canyons using the  $k-\epsilon$  turbulence model. *Atmospheric Environment* Volume 38, Issue 19, June 2004, Pages 3039-3048.

KIMURA, F., KUWAGATA T, 1993: Thermally induced wind passing from plain to basin over a mountain range. *J. Appl. Meteor.*, 32, 1538-1547.

KIMURA, F., KUWAGATA T., 1995: Horizontal heat fluxes over complex terrain computed using a simple mixed layer model and a numerical model. *J. Appl. Meteor.*, 34, 549-558.

KIMURA F., MANINS P., 1988: Blocking in periodic valleys. *Bound.-Layer Meteor.*, 44, 137-169.

KJELGREN Roger, MONTAGUE Thayne. Urban tree transpiration over turf and asphalt surfaces. *Atmospheric Environment*, Volume 32, Issue 1, January 1998, Pages 35-41.

KLEMEN Zaksek. Analiza Vidnosti S Prostorskim Kotom Odprtega Neba. *Geografski vestnik* 78-2, 2006, 97–109.

KOBAYASHI, T., TAKAMURA, T. (1994): Upward longwave radiation from a non-black urban canopy. *Boundary-Layer Meteorology*, 69, 201-213.

KONDO, Hiroaki; KIKEGAWA, Yukihiro. Temperature Variation in the Urban Canopy with Anthropogenic Energy Use. *Pure appl. geophys.* 160: 317–324, 2003.

KONDO, H. LIU F., A study on the urban thermal environment obtained through one-dimensional urban canopy model, *Journal of Japan Society of Atmospheric Environment*, 33 (3), pp.179-192, 1998.

KOVAR-PANSKUS, A., LOUKA, P., SINI, J.-F., SAVORY, E., CZECH, M., ABDELQARI, A., MESTAYER, P.G., TOY, N., 2002. Influence of geometry on the mean flow within urban street canyons—a comparison of wind tunnel experiments and numerical simulations. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 2, 365–380.

KRATZER P. Albert, *The Climate of Cities* (1956), pp. 110–112 Translation from German by the American Meteorological Society under contract number A F19 (604)—6113.

KUSAKA Hiroyuki, KIMURA Fujio. Coupling a single-layer urban canopy model with a simple atmospheric model: impact on urban heat island simulation for an idealized case. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, Vol. 82, No. 1, pp. 67–80, 2004.

KUSAKA, H., H. KONDO, Y. KIKEGAWA, F. KIMURA, 2001: A Simple Single-Layer Urban Canopy Model for Atmospheric Models: Comparison with Multi-Layer and Slab Models *Bound.-Layer Meteor.*, 101, 329-358.

LABAKI, L.C., OLIVEIRA M.C.A., FREIRE A.P., 2003. The effect of pavement materials on thermal comfort in open spaces. In: Bustamante W., Collados, E. (Eds.), *Proceedings of 20th PLEA International Conference*, Escuela de Construcción Civil. Pontificia Universidad Católica de Chile/PLEA International, Santiago, Chile.

LACSER, A., OTTE T. L., 2002: Implementation of an urban canopy parameterization in MM5. *Preprints, Fourth Sym. on the Urban Environment*, Amer. Meteor. Soc., Norfolk, VA.

LANSBERG H. E. *The urban climate*, Academic Press. New York 1981.

LAVIGNE Pierre. BREJON Paul y FERNÁNDEZ Pierre (Colaboradores). *Arquitectura climática, una contribución al desarrollo sustentable* (2 tomos). 1a Edición 2003. Universidad de Talca, Editorial.

LEACH, M. J., CHIN N. –N. S., Brown M. J., 2001: Validation of an urban parameterization in a mesoscale model. Presented at *International Symposium on Environmental Hydraulics*, 5-8 December, Tempe, Arizona.

LEE Sang-Mi, HARINDRA Fernando J.S., BYUN Daewon W., CHING Jason. CFD modeling of fine scale flow and transport in the Houston metropolitan area, Texas. *Fifth Conference on Urban Environment*. Vancouver, BC. August 2004.

LEE R. L., HUMPHREYS T., CHAN S. T. CFD simulations of joint urban atmospheric dispersion field study. *Fifth Conference on Urban Environment*. Vancouver, BC. August 2004.

LEE, I.Y., SHANNON, J.D., PARK, H.M., 1994. Evaluation of parameterizations for pollutant transport and dispersion in an urban street canyon using a three-dimensional dynamic flow model. Proceedings of the 87th Annual Meeting and Exhibition, Cincinnati, OH, 19-24 June.

LEE, S. H. KIMURA F., 2001: Comparative studies in the local circulations induced by land-use and by topography. *Bound.-Layer Meteor.*, 101, 157-182.

LEHTIHET K., IZARD J. L., MARCILLAT J.. Towards a better microclimatic characterization of urban spaces in Mediterranean climate: analysis of climatic measurements and thermograph study about two urban districts in Marseilles's city, En: PLEA 2001: The 18th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 137-142.

LEMONSU A.; GRIMMOND C. S. B.; MASSON V. Modeling the surface energy balance of the core of an old Mediterranean city: Marseille. *Journal of Applied Meteorology*. Volume 43. pp. 312-327. February 2004.

LINDBERG Fredrik, ELIASSON Ingegård, HOLMER Björn. Urban geometry and temperature variations Proceedings Fifth International Conference on Urban Climate, 1-5 September 2003, Lodz, Poland.

LOPEZ DE ASIAIN, Jaime. *Arquitectura, Ciudad, Medioambiente*, Universidad de Sevilla – Consejera de Obras Públicas y Transporte. Sevilla 2001.

LÓPEZ DE ASIAIN Jaime. Espacios abiertos de la Expo 92 de Sevilla. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente (SAMA). Escuela Técnica Superior de Arquitectura Colección "Textos de Arquitectura". Sevilla 1997.

LYONS, W. A.: 1975, Turbulent Diffusion and Pollutant Transport in Shoreline Environments. Lectures on Air Pollution and Environmental Impact Analysis, American Meteorological Society, pp. 136-208.

MANLEY, G. 1974. Central England Temperatures: monthly means 1659 to 1973. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 100, 389-405.

MARTILLI Alberto, SCHMITZ Rainer. Implementation of an urban canopy parameterization in wrf-chem. preliminary results. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

MARTILLI Alberto, ROULET Yves-Alain, JUNIER Martin, KIRCHNER Frank, ROTACH Mathias W., CLAPPIER Alain. On the impact of urban surface exchange parameterisations on air quality simulations: the Athens case. *Atmospheric Environment* 37 (2003) 4217-4231.

MARTILLI, Alberto. (2002). Numerical study of urban impact on boundary layer structure: Sensitivity to wind speed, urban morphology and rural soil moisture. *Journal of Applied Meteorology*, 41, 1247-1267.

MARTILLI, Alberto, CLAPPIER, Alain, ROTACH, Mathias (2002). An urban surface exchange parameterisation for mesoscale models *Boundary-Layer Meteorology*, vol. 104, Issue 2, p.261-304.

MARTIN VIDE J. M.; MORENO G: M<sup>a</sup> del C. Avance de Resultados sobre la Isla de Calor de Barcelona y de otras ciudades Catalanas. En VI Trobades Científiques de la Mediterrània. Institut d' Estudis Catalans, Institut Menorquí d' Estudis. Maó, Menorca 1990.

MASSA Helena. The potential of convective heat transfer mechanisms in the cooling and ventilation of urban microclimates: case studies in Lisbon. En: PLEA 2001: The 18th

conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 651-652.

MASSON V, GRIMMOND C.S.B, OKE T.R. Evaluation of the town energy balance (TEB) scheme with direct measurements from dry districts in two cities. *Journal of Applied Meteorology* 2002, 41, 1011-26.

MASSON, Valéry. A physically-based scheme for the urban energy Budget in atmospheric models. *Boundary-Layer Meteorology* . 94: 357-397, 2000.

Mc HARG Ian. *Proyectar con la naturaleza*. Barcelona; España: Gustavo Gili, 2000.

Mc KENDRY Ian G. *Applied climatology*. *Progress in Physical Geography* 2003; 27; 597-606.

Mc CORMICK, R. A. Air pollution in the locality of Buildings. En *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Ser. A. Vol. 269 pág. 515 – 526. 1971.

MESA, N. A., POLIMENI, C. M. La isla De calor urbana en zonas áridas andinas de clima mesotermal seco. Caso Área Metropolitana de Mendoza (AMM). *ASADES, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. Vol. 7, Nº 2, 2003. Argentina. ISSN 0329-5184.

MILLS, G., 1997: An urban canopy-layer climate model. *Theor. Appl. Climatol.*, 57, 229-244.

MILLS, G. M., 1993, Simulation of the energy budget of an urban canyon. Model structure and sensitivity test. *Atmospheric Environment*, 27B, 157-170.

MESTAYER, P. G., ANQUETIN, S. 1994. *Climatology of cities*, In: *Diffusion and Transport of Pollutants in Atmospheric Mesoscale Flow Fields*. Atmospheric Sciences Library, Kluwer. Academic Publishers, pp. 165 – 189.

MITCHELL, J. M., 1961. The temperature of cities. *Weatherwise* 14, 224-229.

MOENE A.F., de BRUIN H.A.R., SCHÜTTEMEYER D.. The effect of surface heterogeneity on the temperature- humidity. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 9, 05710, 2007. European Geosciences Union 2007.

MONTÁVEZ, J. P. GONZÁLEZ-ROUCO J. F. y VALERO F.. "A simple model for estimating the maximum intensity of nocturnal urban heat island" *Int. J. Climatol.* , 28, 235-242, DOI: 10.1002/joc.1526, 2008.

MORENO Checa Antonio José. *Modelado numérico y experimental de fenómenos de transporte en medios naturales*. Tesis de Doctorado. Departamento de Física Fundamental y Experimental, Electrónica y Sistemas Universidad de La Laguna. 2002.

MORENO G., M.C.(1997): Una propuesta de terminología castellana en Climatología urbana. *Investigaciones Geográficas*, 17, pp.89-97, Universidad de Alicante.

MORENO G. M.C. (1994) Intensity and form of the urban heat island in Barcelona. *Int J Meteorol* 14:705-710.

MOSCICKI Mark, VOOGT J. A. A comparison of modeled and observed urban surface temperatures in Toulouse, France. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

MUNN R. E. (1970) *Biometeorological Methods*, 336 pp. Academic Press, New York.

MURPHY J. R., HALL M., HALL Ch., HEISLER G. Y STEHMAN S. The relation between land-cover and the urban heat island in northeastern Puerto Rico. 7th Conference on Urban Environment. San Diego, CA. September 2007.

MUSY, Marjorie; GROLEAU, Dominique; INARD, Christian; ROBITU, Mirela. Energy balance study of water ponds and its influence on building energy consumption. *Building Simulation*, 8, 2003, Eindhoven, Netherlands, p. 1123-1130.

MYRUP, L. A Numerical Model of the Urban Heat Island. *Journal of Applied Meteorology* 8 (1969): pp.896-907.

NAKAMURA ,Y. OKE, T. R. Wind, Temperature And Stability Conditions In An East-West Oriented Urban Canyon. *Atmospheric Environment*. 22(12): 2691-2700, 1988.

NEILA G. F. Javier y BEDOYA F. Cesar. *Tcnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*. Ediciones Munillalería. Madrid 1997.

NELSON Matthew A., BROWN Michael J. Turbulence Within and above real and artificial urban canopies Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

NEWMAN, P. KENWORTHY, J. 1989, *Cities and Automobile Dependence: An international sourcebook*, Gower, England.

NIKOLOPOULOU, M., BAKER, N. STEEMERS, K. (2001). Thermal comfort in outdoor urban spaces: the human parameter, *Solar Energy*, Vol. 70, No. 3.

NICHOLSON, S.E., 1975. A pollution model for street-level air. *Atmospheric Environment* (1967); 9 (1): pp. 19-31.

NUNEZ M., OKE, T. R. 1977: The Energy Balance of an Urban Canyon. *Journal Appl. Meteorol.* 16: 11-19.

OCHOA De La Torre José Manuel. *La vegetación como instrumento para el control microclimático*. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona. Departament de Construccions Arquitectòniques. Programa de Doctorado Àmbits de Recerca de la Construcció i l'Energia a l'Arquitectura. Barcelona, Octubre de 1999.

OCHOA, J.M., SERRA, R. (1998). Microclimatic analysis of some urban scenarios, *Environmental Friendly Cities, Proceedings of PLEA'98*. Lisbon, 1998. Ed. James2 & James, London, U.K.

OFFERLE B. · ELIASSON I. · GRIMMOND C. S. B. HOLMER ·B. Surface heating in relation to air temperature, wind and turbulence in an urban street canyon. *Boundary-Layer Meteorol* Volume 122, Number 2 / febrero de 2007 pp. 273-292.

OFFERLE B., GRIMMOND C. S. B., FORTUNIAK K., PAWLAK W. Intraurban differences of surface energy fluxes in a central European city. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 45, 125–136 January 2006.

OFFERLE B., GRIMMOND C. S. B., FORTUNIAK K. Heat storage and anthropogenic heat flux in relation to the energy balance of a central european city centre. *International Journal of Climatology*. Int. J. Climatol. 25: 1405–1419 (2005).

OFFERLE B.D., C.S.B. GRIMMOND, T.R. OKE. 2003: Parameterization of net all-wave radiation for urban areas. *Journal of Applied Meteorology*, 42, 1157-1173.

OFFERLE B., C. S. B. GRIMMOND, K. FORTUNIAK, T. R. OKE, K. KLYSIK, 2002: Analysis of long-term observations of urban surface-atmosphere energy exchange. Preprints, Fourth Symp. On the Urban Environment, Norfolk, VA, Amer. Meteor. Soc., 103-104.

OHASHI Yukitaka, GENCHI Yutaka, KONDO Hiroaki, KIKEGAWA Yukihiro, HIRANO Yujiro, YOSHIKADO Hiroshi. A study of horizontal temperature distribution within urban canopy layer at the Tokyo central area. Proceedings Fifth International Conference on Urban Climate, 1-5 September 2003, Lodz, Poland.

OKAMOTO, S., K. NAKASO, I. KAWAI: 1993, 'Effect of rows of two-dimensional square ribs of flow property along plane wall'. JSME Inter. J. Series B. - Fluid Therm. Engin. 36(1), 121-129.

OKE T. R. (2006) Towards better scientific communication in urban climate. Theoretical and Applied Climatology 84(1-3): 179.

OKE, T.R., 2004: "Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites", Instruments and Methods of Observation Program, IOM Report No. 81, WMO/TD 1250, World Meteorological Organization, Geneva.

OKE T. R., SPRONKEN-SMITH R.A., JAUREGUI E., GRIMMOND C.S.B. The energy balance of central México City during the dry season. Atmospheric Environment (1999) Atmospheric Environment, 33, 3919-3930.

OKE T. R. Street Design and Urban Canopy Layer Climate. Energy and Building 1997, Vol. 11, pp. 103-113.

OKE T. R., 1988. Street Design and Urban Canopy Layer Climate. Energy and Building, 11 (1988) Elsevier Science, p.p. 103-113.

OKE, T. R., 1987: "Street design and urban canopy layer climate," Energy and Buildings, 11, 103-113.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society. 108 (455): 1-24, January 1982.

OKE T. R. 1981. Comparison of scale model and field observations. International Journal of Climatology 1, 237-254.

OKE, T. R., 1979. Advectively-assisted evapotranspiration from irrigated urban vegetation, Boundary-Layer Meteorology, 16, 167-174.

OKE, T. R. Boundary layer climates. London, Methuen & Co Ltd. John Wiley & Sons. New York, 1978.

OKE, T. R., The distinction between canopy and urban boundary-layer heat islands, Atmosphere, 14, 268-277. 1976.

OKE, T. R., FUGGLE, R. F.: 1972, Comparison of urban/rural counter and net radiation at night, Boundary-Layer Meteorol. 2, 290-308.

OLESON, K.W., G.B. BONAN, J. FEDDEMA, and M. VERTENSTEIN, 2007: Technical description of an urban parameterization for the Community Land Model (CLM), NCAR Technical Note, in preparation.

OLGYAY Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili, Barcelona 1998. Título original: Design with Climate. Princeton University Press, 1963.



OLIVEIRA Amauri P., BORNSTEIN Robert D., SOARES Jacyra. Annual and diurnal wind patterns in the city of Sao Paulo. En *Water, Air, & Soil Pollution: Focus*, Volume 3, Numbers 5-6 pp. 3-15 / septiembre de 2003.

OMOTO Y, HAMOTANI K, UM HH. 1994. Recent changes in trends of humidity of Japanese cities. *Journal of Japan Society of Hydrology and Water Resources* 7(2): 106–113.

PACIUK, M.: *Urban Wind Fields - An experimental Study on the Effects of High Rise Buildings on air flow around them*. M. Sc. Thesis. Technion, Haifa, Israel, 1975.

OOKA Ryozo, HARAYAMA Kazuya, MURAKAMI Shuzo, KONDO Hiroaki. Study on urban heat islands in Tokyo metropolitan area using a meteorological mesoscale model incorporating an urban canopy model. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

ORLANSKI, I., A rational subdivision of scales for atmospheric processes, *Bull. Am. Meteorol. Soc.* 56 (1975), pp. 527–530.

OTTE, T. L., LACSER A., 2001: Implementation of an urban canopy parameterization in MM5 for meso-gamma-scale air quality modeling applications. Preprints, Ninth Conf. on Mesoscale Processes, Amer. Meteor. Soc., Ft. Lauderdale, FL, 78–81.

PARES, M.; POU, G.; TERRADES, J. (1985). *Descobrir el Medi Urbà - Ecología d' una ciutat*: Barcelona. Ajuntament d Barcelona. Barcelona, 1985.

PEARLMUTTER David. Street canyon geometry and microclimate: designing for urban comfort under arid conditions. *Environmentally Friendly Cities, Proceedings of PLEA '98*, Lisbon, Portugal, June 1998. Pages 163-166 © 1998 James & James Publishers Ltd.

PENDERGAST, M., 1984, "Meteorological Fundamentals" in *Atmospheric Science and Power Production*, USDOE.

PEÑA, M., ROMERO, H. 2006. Relación espacial y estadística entre las islas de calor de superficie, coberturas vegetales, reflectividad y contenido de humedad del suelo, en la ciudad de Santiago y su entorno rural. Ponencia presentada en el XXVI Congreso Nacional y XVI Congreso Internacional de Geografía, Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, octubre de 2005. *Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas* 2005.

PÉREZ GONZÁLEZ M.ª E., GARCÍA Rodríguez M.ª GUERRA Zaballos P. y A. Análisis del clima urbano a partir de imágenes de satélite en el centro peninsular español. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 2003, 23 187-206.

PIELKE, R.A., W. R. COTTON, R. L. WALKO, C. J. TREMBACK, W. A. LYONS, L. D. GRASSO, M. E. NICHOLLS, M. D. MORAN, D. A. WESLEY, T. J. LEE, J. H. COPELAND, 1992: A comprehensive meteorological modeling system – RAMS. *Meteor. Atmos. Phys.*, 49, 69-91.

PIGEON G., LEMONSU A., GRIMMOND C. S. B., DURAND P., THOURON O., MASSON V. Divergence of turbulent fluxes in the surface layer: case of a coastal city. *Boundary-Layer Meteorology*, Volume 124, Number 2, August 2007, pp. 269-290 (22).

PIGEON G., AUGUSTIN Christophe, LEGAIN Dominique, DURAND Pierre, MASSON Valéry. Characteristics of the urban thermodynamic island and the energy balance on Toulouse (France) during winter and spring periods of the capitoul experiment. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

PINHO Ana, PEDRO A. J. Branco, COELHO Baptista. The influence of the built environment in microclimatic variations. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

PIRINGER, M., S. JOFFRE (Eds.) The urban surface energy budget and mixing height in European cities: data, models and challenges for urban meteorology and air quality Final report of Working Group 2 of COST-715 Action. ISBN 954-9526-29-1, 239 pp. Demetra Ltd. Publishers. Printed in Bulgaria, 2005.

PIRINGER M., BAKLANOV A., BURZYNSKI J., DE RIDDER K., DESERTI M., JOFFRE S., KARPPINEN A., MESTAYER P., MIDDLETON D.R., TOMBROU M., VOGT R. CHRISTEN A. (2004): The urban surface energy budget and the mixing height: Some results of recent European experiments stimulated by the COST - Action 715. 9th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes Garmisch-Partenkirchen, Germany, June 1-4, 2004.

PIRINGER M., C.S.B. GRIMMOND, S. M. JOFFRE, P. MESTAYER, D. R. MIDDLETON, M. W. ROTACH, A. BAKLANOV, K. De RIDDER, J. FERREIRA, E. GUILLOTEAU, A. KARPPINEN, A. MARTILLI, V. MASSON, M. TOMBROU. 2002: Investigating the surface energy balance in urban areas – recent advances and future needs. *Water, Air and Soil Pollution: Focus*, 2, (5-6), 1-16.

PLATE E. J., KIEFER H., WACKER J., Wind and urban climates. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

PLATE, Erich J. KIEFER, Harald .Wind loads in urban areas. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. 89 :1233–1256, 2001.

PLATE, Erich J. Methods of investigating urban wind fields-physical models. *Atmospheric Environment* , 33 :3981-3989, 1999.

POL S., RAMAMURTHY P., PARDYJAK E. R., KLEWICKI J.C. Structure of turbulence in an urban street canyon. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

POTCHTER, O., SOFER, M., YAAKOV, Y. (2006) The Magnitude of the Urban Heat Island in Deserts Cities in an Era of Global Warming: The Case of Beer Sheva and Eilat, Israel, Conference on Deserts and Desertification: Challenges and Opportunities, 6-9 November, Sede Boqer.

ROBITU, M., INARD, C., GROLEAU, D., MUSY, M., 2004, Energy balance study of water ponds and its influence on building energy consumption, *Building Service Engineering Research Technology* 25, 3, pp. 171-182.

RATTI Carlo, Nick BAKER, Koen STEEMERS. Energy consumption and urban texture. *Energy and Buildings* Vol 37. pp. 762 - 776 (2005).

RICHARDS K. Observation and simulation of dew in rural and urban environments. *Progress in Physical Geography* 2004; 28; 76-94.

RICCIARDI N. Relatora y IEZZI E. Analisi Speimentale Sull'andamento di emision di Inquinanti con Microsimulazione di una rete di Trafico. Universita' Degli Studi di Roma "La Sapienza". 2006.

RIGO G., PARLOW E. (2003): Multitemporal analisis of the radiation temperature of the urban surface heat island in the city of Basel Workshop Remote Sensing of Urban Areas Regensburg, 2003.

ROBINS A., MCHUGH C. A. , Development And Evaluation of The ADMS Buildings Effects Module. *International Journal of Environment and Pollution*. Volume 16, Nos. 1-6, 2001.

RODGERS, C. D., WALSHAW C. D., 1966: The computation of infra-red cooling rate in planetary atmosphere, *Quart. J. Roy. Met. Soc.*, 92, 67-92.

ROTACH, M.W., GRYNING. S.-E.; BATCHVAROVA, E.; CHRISTEN, A. and VOGT, R. 2004: 'Pollutant dispersion close to an urban surface - the BUBBLE tracer experiment', *Meteorol Atm Phys.*, 87, No 1-3, 39-58.

ROTACH, M.W. (2002): Overview on the Basel Urban Boundary Layer Experiment - BUBBLE. AMS 4th Symposium on the Urban Environment, Norfolk VA. paper 3.6 25-26.

ROTACH, M.W., 1999. On the influence of the urban roughness sublayer on turbulence and dispersion, *Atmospheric Environ.* 33, 4001-4008.

ROTH M., SALMOND J.A., SATYANARAYANA A.N.V. Application of scintillometry in the urban atmosphere. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

ROTH, M., 2000: Review of atmospheric turbulence over cities, *Quarterly Journal Royal Meteorological Society*, 126, 941-990.

ROTH, M. T.R. OKE, 1995: "Relative efficiencies of turbulent transfer of heat, mass and momentum over a patchy urban surface", *Journal of the Atmospheric Sciences*, 52, 1863-1874.

ROTH, M., T.R. OKE, 1994: "Comparison of modelled and "measured" heat storage in suburban terrain", *Beiträge zur Physik der Atmosphäre*, 67, 149-156.

ROTH M., OKE, T.R., EMERY W.J (1989) Satellite-derived urban heat islands from three coastal cities and the utilization of such data in urban climatology. *International Journal of Remote Sensing* 10(11): 1699-1720.

SAILOR, D.J., L. LU. 2004. A top-down methodology for developing diurnal and seasonal anthropogenic heating profiles for urban areas. *Atmospheric Environment* 38: 2737-2748.

SAILOR David J., DIETSCH Nikolaas the urban heat island mitigation impact screening tool (mist). *Environmental Modelling & Software* Volume 22, Issue 10, October 2007, Pages 1529-1541.

SAKAKIBARA, Y. (1996): A numerical study of the effect of urban geometry upon the surface energy budget. *Atmospheric Environment*, 30, 487-496.

SANG-MI LEE S.-M., YOON Soon-Chang, BYUN Daewon W. The effect of mass inconsistency of the meteorological field generated by a common meteorological model on air quality modeling *Atmospheric Environment* Volume 38, Issue 18, June 2004, Pages 2917-2926.

SANTAMOURIS M, Editor. Modeling the influence of vegetation and water pond on urban microclimate. Communicated by: Associate. *Solar Energy* 80 : 435-447, 2006.

SANTAMOURIS M. Passive cooling of buildings. *Advances of Solar Energy*, 2005, ISES, James and James Science Publishers, London.

SANTAMOURIS M. Editor. Energy and climate in the urban built environment. University of Athens, Greece. JAMES & JAMES 2001.

- SANTAMOURIS, M., PAPANIKOLAOU, KORONAKIS, I., LIVADA, I., ASIMAKOPOULOS, D., 1999. Thermal and air flow characteristics in a deep pedestrian canyon under hot weather conditions. *Atmospheric Environment* 33, 4503–4521.
- SANTAMOURIS, M., ARGIRIOUS, A. y PAPANIKOLAOU, N. (1996). *Meteorological Stations for Microclimatic Measurements*. Report en Proyecto POLIS. Comisión Unión Europea, 1996.
- SCHMIDLIN Thomas W. The urban heat island at Toledo, Ohio. 1989. Ohio. *Ohio J Sci.* 89:38-41
- SCUDO, Gianni. Thermal comfort in urban space renewal. En: PLEA 2003: The 23th conference on passive and low energy architecture. (Septiembre 2006, Geneva, Switzerland).
- SCUDO G., DESSÌ V., ROGORA A.: "Evaluation of radiant conditions in urban space" In: *Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach*. Ed. CRES, Athens, 2004.
- SERRA F Rafael, COCH R., Helena. *Arquitectura y Energía Natural*, Ediciones UPC, Barcelona 1995.
- SOULHAC Lionel, PERKINS Richard J., SALIZZONI Pietro. Flow in a street canyon for any externalwind direction. *Boundary-Layer Meteorol* (2008) 126:365–388.
- SOUZA Léa C.L., PEDROTTI Flávia S. LEME Francesco T. Urban geometry and electrical energy consumption in a tropical city. *Fifth Conference on Urban Environment Vancouver, BC*. August, 2004.
- SPELLMANN, G. (1995): The urban climatology of Barcelona - an ideal heat island model? *Journal of Meteorology*, 20, 117-130.
- STRAHLER, Arthur y Alan. *Geografía Física*. Ediciones Omega 1989. Cuarta impresión. Barcelona, 2005.
- STULL, R.B., 1988: *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*. Kluwer Acad. Publishing. 666 pp.
- SUGAWARA H., KAWAHARA M., TOMINE K. Estimation of the heat transfer resistance in the real urban canopy. *Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC*. August 2004.
- TAHA H. 1997. "Urban Climates and Heat Islands: Albedo, Evapotranspiration, and Anthropogenic Heat", *Energy & Buildings - Special Issue on Urban Heat Islands*, Volume 25, Number 2 (1997), pp. 99-103.
- TERJUNG, W. H., O'ROURKE, P. A.: 1980, "Influence of Physical Structures on Urban Energy Budgets", *Boundary-Layer Meteorol.* 19, 421–439.
- TODHUNTER, P.E., 1996. *Environmental Indices for the Twin Cities Metropolitan Area (Minnesota, USA) Urban Heat Island - 1989*. *Climate Research*, 6, 59-69.
- TOOTH Stephen. Arid geomorphology: investigating past, present and future changes. *Progress in Physical Geography* 2007; 31; 319-335.
- TULLER, S.E. (1995): Onshore flow in an urban area: microclimatic effects. *International Journal of Climatology*, 15, 1387-1398.
- TUÑÓN, J. (2000). *Determinación experimental del balance hídrico del suelo y evaluación de la contaminación asociada a las prácticas agrícolas*. Tesis Doctoral. Universitat Jaume I.

UM Hyang-Hee, HA Kyung-Ja, LEE Sun-Seon, NAM Jae-Cheol. The characteristics of urban effect on the change relative humidity in seoul, Korea. Fifth Conference on Urban Environment. /16th Biometeorology and Aerobiology Vancouver, BC. August 2004.

SORBJAN, Z., ULIASZ, M., 1982: Some numerical urban boundary layer studies. *Boundary Layer Meteorology*, 22, 481-502.

VANDERSCHUREN M. J. W. A.; GALARIA S. Can the post-apartheid South African city move towards accessibility, equity and sustainability? *International Social Science Journal*. Volume 55 Issue 176, Pages 265 – 277. 2003.

VARUN , R.P. SAINI, S.K. SINGAL. A review on roughness geometry used in solar heaters. *Solar Energy* 81 (2007) 1340–1350.

VOOGT J. A. Application of a 3-D urban surface- sensor- sun model to estimate urban thermal anisotropy for a range of urban geometries. Fifth Conference on Urban Environment Vancouver, BC. August 2004.

VOOGT J. A., GRIMMOND C. S. B. Modeling surface sensible heat flux using surface radiative temperatures in a simple urban area. *Journal of Applied Meteorology*. Volume 39, Issue 10 (October 2000): pp. 1679–1699.

VOOGT J. A., OKE T. R.. Complete urban surface temperatures. Department of Geography, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, Canada. *Journal of Applied Meteorology* 1997 vol.36,no9,pp.1117-1132. American Meteorological Society.

VU T.C.; Ashie Y.; Asaeda T. , 2002. A k - e turbulence closure model for the atmospheric boundary layer including urban canopy, *Boundary-Layer Meteorology* 102, 459-490.

WESTERHOLM R., WIJK A., Vehicle exhausts, Stockholm, Swedish Environmental Protection Agency, (Report 4528),, Stockholm, 1996,

WHITEMANN, C. D., *Mountain Meteorology. Fundamentals and Applications*. Oxford University Press, New York, Oxford, 2000.

XUE, M., DROEGEMEIER K. K., WONG V., SHAPIRO A., BREWSTER K., 1995: ARPS Version 4.0 User's Guide. Center for Analysis and Prediction of Storms, [Available from CAPS, Univ. of Oklahoma, 100 E. Boyd St., Norman OK 73019], 380 pp.

YAMADA Tetsuji. Merging cfd and atmospheric modeling capabilities to simulate airflow and dispersion in urban areas. Fourth Asian Workshop on Computational Fluid Dynamics. Univerity of Tokio. *Computational Fluid Dynamics JOURNAL* 13. Julio 2004 pp. 329-341.

YAMARTINO, R.J, SCIRE J.S., HANNA S.R.. 1989: CALGRID A mesoscale photochemical grid model - I. Model formulation. *Atmos. Environ.*, 26A(8), 1493-1512.

YAMARTINO R.J. WIEGAND G. Development and evaluation of simple models for the flow, turbulence annd pollutant concentrations fields within an urban street canyon. *Atmospheric Environment*, Vol. 20, 2137-2156. 1986.

YANNAS S. MALDONADO E., *Proceedings of Plea 98, Passive and Low Energy Architecture*, Lisbon, Portugal, June 1998 James & James (Publishers) Ltd.; 1998.

YAP D. 1975. Seasonal excess urban energy and the nocturnal heat island Toronto. *Archives for Meteorology, Geophysics und Bioclimatology B* 23: 69–80.

YOSHIDA A., TOMINAGA, K., WATANI S. 1990/91: Field measurements on energy balance of an urban canyon in the summer season. *Energy and Buildings* 15-16: 417-423.

YOSHINO, M. Climate in a Small Area. University Press, Tokyo 1975.

ZARATE M. Antonio. El Espacio Interior de la Ciudad. Editorial Síntesis. Madrid 1991.

ZAJIC D., FERNANDO H.J.S., PRINCEVAC M., CALHOUN R. Flow and turbulence in urban canopies. Environmental Fluid Dynamics Program. Mechanical & Aerospace Engineering, Arizona State University, Tempe, AZ 85287-9809. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

ZAKEK Klemen. Analiza vidnosti s prostorskim kotom odprtega neba. Geografski vestnik 78-2, 2006, 97-109.

### **CAPITULO 3**

#### **DESCRIPCION CASO DE ESTUDIO: VALPARAISO CIUDAD**

ALGELICH, R. MAJÓ, N. PALACIO, G.A. Pla territorial metropolità de Barcelona. Editorial/s: Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Primera Edició, Barcelona, 1998.

ALVAREZ A. Luis. Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX. Revista de Urbanismo. Nº 4 , julio 2001. ISSN 0717-5051 Revista de Urbanismo. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile.

LEBLANC, Félix. Álbum: vistas de Valparaíso. Valparaíso? : s.n., 188? e: Archivo Biblioteca Nacional, Chile.

OYARZUN, A. y otros. Estudio del borde superior de Valparaíso. Revista Facultad de Arquitectura. Año 2 nº 2, 1998. Facultad de Arquitectura, Universidad de Valparaíso.

RODRÍGUEZ Rozas, Alfredo, La catástrofe del 16 de agosto de 1906 en la República de Chile[Santiago : s.n.], 1906. Santiago: Impr. Barcelona Biblioteca Nacional. e: Archivo Biblioteca Nacional, Chile.

ROMERO H. y De SOUZA N. Ecología urbana y sustentabilidad ambiental de las ciudades chilenas. Presentación en Seminario Ciudad Sostenible y Ambiente Construido, Universidad de Valparaíso. Valparaíso 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre de 2005.

SCHWEITZER L A. y otros. Cerro santo Domingo de Valparaíso. Recuperación del Patrimonio Turístico. Servicio Nacional de Turismo. Región de Valparaíso, 1982.

SANTAMOURIS M. Editor. Energy and climate in the urban built environment. University of Athens, Greece. James & James 2001.

SARMIENTO, Pedro. Energía solar. Aplicaciones e Ingeniería. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 4ª edición, Valparaíso 2008.

VICUÑA MACKENNA, Benjamín, Valparaíso y los ingleses en tres siglos. Santiago de Chile: Impr. Cervantes, 1910. Archivo Biblioteca Nacional, Chile.

## **CAPITULO 4**

### **ESTUDIO DE CASOS. INVESTIGACION DE CAMPO**

4.1 Estudio UNO. 4.2 Estudio DOS. 4.3 Estudio TRES

AIDA, M. GOTOH, K., 1982. Urban Albedo as a Function of the urban structure—a model experiment. *Boundary-Layer Meteorol.* 23, pp. 405–413.

ALI-TOUDERT Fazia. Dependence of outdoor thermal comfort on street design in hot and dry climate. Tesis Doctoral Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg. Freiburg, November 2005.

BERNADA LOPEZ Jaume. La ciudad como diagrama de lugares públicos. Tesis Doctoral Departamento de Composiciones Arquitectónicas. ETSAB, UPC. MAYO 2002.

BERNIS I CALATAYUD Josep. Instrument d'anàlisi de la sostenibilitat per a l'ordenació del territori. el cas de l'energia per a l'àrea metropolitana de Barcelona. Tesis Doctoral. Departament D'enginyeria de la Construcció UPC. Mayo 2000.

BLENNOW, K. (1995) Sky view factors from high resolution scanned fish-eye lens photographic negatives. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology* 12. pp1357-1362.

BOUSSOUALIM, Aïcha y ADOLPHE, Luc. Microclimate conditions and space use variations. Proceeing PLEA 2002 (Julio 2002, Toulouse, Francia).

BRETZ, S., AKBARI H., ROSENFELD A., TAHA H. Implementation of Solar-Reflective Surfaces: Materials and Utility Programs. Lawrence Berkeley National Laboratory Report No. LBL-32467, Berkeley, CA. June 1992.

CARLSON, T. N. & RIPLEY, D.A. (1997). On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index. *Remote Sensing of Environment* 62: 241-252.

CASABIANCA, Gabriela; SCHILLER, Silvia; PERINA, Maria F. y NICKISH, Mariana. Solar acces in medium and high density urban areas in Argentina. En: PLEA 2001: The 18th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2001, Florianopolis, Brasil) pp. 651-652.

CAVIEDES C. Los estados de tiempo típicos de Valparaíso, Chile Central. *Revista Instituto de Historia y Geografía de la Universidad Católica de Valparaíso*, 1969, N° 3.

CEJUDO L: J. M., GUERRA M. J. Diseño climático de espacios abiertos. Documento del Instituto Andaluz de Energías renovables. En Curso: Sistemas de Enfriamiento Aplicados a la Vivienda. Julio de 2002. Guadalajara, Jalisco, México.

CEPAL. Evaluaciones del desempeño ambiental. Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. OCDE – CEPAL 2005. Chile.

CHAN, Andy; SO, Ellen S. P. y SAMAD, Subash C. Strategic guidelines for street canyon geometry to achieve sustainable street air quality. *Atmospheric Environment* 35: 4089-4098, 2001.

CHAVEZ, DEL VALLE Francisco. Zona variable de confort termico. Tesis Doctoral, Director Rafael Serra F. Depto Construcciones Arquitectónicas 1, E.T.S.A.B. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona 2002.

COLEGIO DE ARQUITECTOS DE CHILE, Revista ca, Numero 101, abril 2000.

CORREA, E.; PATTINI, A.; CÓRICA, L.; FORNÉS, M.; LESINO, G. (2005). Evaluación del factor de visión de cielo a partir del procesamiento digital de imágenes hemisféricas. Influencia de la configuración del cañón urbano en la disponibilidad del recurso solar. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 9, N° 1. ISSN: 0329-5184. Argentina.

CHRISOMALLIDOU, Niobe; TSIKALOUDAKI, Katerina y THEODOSIOU, Theodore. Quality of life and open spaces: A survey of microclimate and comfort in outdoor urban areas. En: PLEA 2002 (Julio 2002, Toulouse, Francia).

DE SCHILLER, Silvia y EVANS, John Martin. Training architects and planners to design with urban microclimates. Atmospheric Environment 30 (3): 449-454, 1996.

DESSI, Valentina. Si.M.T.E.C.O. a simplified tool to evaluate comfort conditions in urban space. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. Noviembre 2003, Santiago, Chile.

BARRÍA A. Plan regulador intercomunal. Artículo en El Mercurio de Valparaíso. Domingo 15 de julio de 2007. Valparaíso, Chile.

DORTA P; MARZOL V.; RODRIGUEZ J. Estudio del clima urbano en una ciudad del litoral. El caso de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias). En VI Trobades Científiques de la Mediterrània. Institut d' Estudis Catalans, Institut Menorquí d' Estudis. Maó, Menorca 1990.

DUCCI, María Elena. Área urbana de Santiago 1991-2000: expansión de la industria y la vivienda. EURE (Santiago). dic. 2002, vol.28, no.85, p.187-207.

EASTMAN, J.R. 1995 IDRISI for windows, Clark University, Worcester, M.A.

EVANS, John Martin y DE SCHILLER, Silvia. Climate and urban planning: The example of the planning code for Vicente Lopez, Buenos Aires. Energy and Buildings 15/16: 35-41, 1990/91.

FANGER P.O., Thermal Comfort. New York, McGraw-Hill, 1973.

FIERRO, Karen y CARRASCO, Claudio. Incidencia de la Vegetación en los Espacios Públicos. Impacto Bioclimático del Habitar, Escuela de Arquitectura, Universidad de Valparaíso. Valparaíso 2008, sin publicar.

FIGUEROA M. Karina. Estudio del viento como elemento climático en el espacio público de la vivienda social. Tema de Investigación en Arquitectura, Prof. Guía Arq. Claudio Carrasco A. Universidad de Valparaíso, Valparaíso; Chile: Facultad de Arquitectura, 2006.

FONT Arellano, Antonio; OYON Bañales, José Luis; GONZALEZ Lasala, Diego; GIGOSOS, Pablo; RODRÍGUEZ, Luis; RAMOS, Javier. Valladolid. Procesos y formas de crecimiento urbano. Delegación de Valladolid del Colegio de Arquitectos de Madrid. 2 vol. Valladolid, 1976.

GAITANI, N; MIHALAKAKOU, G. y SANTAMOURIS, M. On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. Building and Environment 42: 317-324, 2007.

GARREAUD R. y MERUANE C. Módulo 2. Flujos Radiativos. Proyecto MECESUP 0303. Departamento de Geofísica. FCFM. Universidad de Chile. 2005.

GEORGAKIS, C. SANTAMOURIS M., 2005. Wind and temperature in urban environment. In: Ghiaus, C., Allard, F. (Eds.), Natural Ventilation in the Urban Environment: Assessment and design. James & James/Earthscan, London, pp.



GHIAUS C.; ALLARD, F. ; SANTAMOURIS, M. ; GEORGAKIS, C. ; ROULET, C. A. ; GERMANO, M.; TILLENKAMP, K. F. ; HEIJMANS, N. ; NICOL, F. ; MALDONADO, E. ; ALMEIDA, Manuela Guedes; de GUARRACINO, G. ; ROCHE, L. Natural ventilation in urban areas. Results of the european project urbvent part 1: urban environment. Building and Environment Journal. ISSN 0005-9900. (2005).

GIVONI B, NOGUCHI Mikiko, SAARONI Hadas, POCHTER Oded, YAACOV Yaron, FELLER Noa y BECKER Stefan Outdoor comfort research issues. Energy and Buildings 35: 77-86, 2003.

GIVONI, B. Urban Design in Different Climates. Graduate School of Architecture. University of California, Los Angeles, USA. WCAP – 10. WMO/TD – N° 346. World Meteorological Organization. December 1989.

GIVONI, B. Man, climate and architecture, Applied Science Publishers, Londres, 1976.

GONÇALVES dos Santos, Iara, GAZZOLA de Lima, Henrique, SAD de Assis, Eleonora. A Graphical Method for the Sky View Factor Calculation in the Urban Heat Island Studies. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. Noviembre 2003, Santiago, Chile.

GONZALEZ S. Rafael; LOPEZ DE ASIAIN, Jaime. Análisis Bioclimático de la arquitectura Textos de Arquitectura. Publicación de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.

GRIMMOND C.S.B., POTTER S.K., ZUTTEH.N. R, SOUCH, C. 2001: Rapid methods to estimate sky view factors applied to urban areas. International Journal of Climatology, 21, 903-913.

HIGUERAS Ester. Urbanismo Bioclimático. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2006.

HILLIER Bill. A theory of the city as object or how spatial laws mediate the social construction of urban space. URBAN DESIGN International (2002) 7, 153–179.

INNE. Instituto Nacional de Estadísticas. Censo Chile 1992 – 2002 Chile: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos 2005. Fecha de Publicación Junio de 2005. Boletín informativo del instituto nacional de estadísticas 16 de junio de 2006.

INSTITUTO de la VIVIENDA INVI Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Fundación Chile. Bienestar habitacional. Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable. Andros Impresores. Agosto 2004.

INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN. Determinacion de línea base para la evaluación de la inversión en eficiencia energética en el sector residencial. Informe final del contrato n° 67/01-2007, Noviembre 2007.

ISALGUÉ A., ROSET J., COCH H. Traffic noise deadening in the urban landscape. REBUILD'99, Rebuilding the european city. Barcelona (1999).

ISALGUÉ, A.; ROSET, J.; COCH, H. Environmental Evaluation of an Urban Sector. REBUILD: The European Cities of Tomorrow - Shaping our European Cities for the 21st Century. Butera, et al (ed.), ETA-Florence, 1998.

KATZSCHNER Lutz, BOSCH Ulrike, RÖTTGEN Mathias: "Thermal comfort mapping and zoning" In: Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach. Ed. CRES, Athens, 2004.

KATZSCHNER Lutz, BOSCH Ulrike, RÖTTGEN Mathias. A methodology for bioclimatic microscale mapping of open spaces. Fifth International Conference on Urban Climate. Lodz, Poland 1-5 September 2003.

KATZSCHNER Lutz, Urban climate maps – a tool for calculations of thermal conduction in outdoor spaces. PLEA 2000: The 17th conference on passive and low energy architecture. (Julio 2000, Cambridge U. K.).

KLEMEN Zaksek. Analiza Vidnosti S Prostorskim Kotom Odprtega Neba. Geografski vestnik 78-2, 2006, 97–109.

LASANTA T. Y VICENTE-SERRANO S. M. Cambios en la cubierta vegetal en el Pirineo Aragonés en los últimos 50 años Pirineos, 162: 125 a 154, JACA; 2007. ISSN 0373-2568

LEVERATTO, Maria Jose. Open spaces and the city center. Planning regulations to preserve winter solar access in public plazas. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

LOPEZ DE ASIAIN, Jaime. Arquitectura, ciudad, medioambiente. Universidad de Sevilla – Consejera de Obras Públicas y Transporte. Sevilla 2001.

LOPEZ G., Antonio y otros. El clima urbano: Teledetección de la isla de calor en Madrid. Ministerio de Transportes ESPAÑA. Madrid 1993.

MARTIN VIDE J. M.; MORENO G: M<sup>a</sup> del C. Avance de Resultados sobre la Isla de Calor de Barcelona y de otras ciudades Catalanas. En VI Trobades Científiques de la Mediterrània. Institut d' Estudis Catalans, Institut Menorquí d' Estudis. Maó, Menorca 1990.

MATZARAKIS, A., GULYÁS, Á, 2006: A contribution to the thermal bioclimate of Hungary – mapping of the physiologically equivalent temperature. In: Kiss, A., Mezősi, G., Sümegehy, Z. (Eds.) Landscape, Environment and Society. Studies in Honour of Professor Ilona Bárány-Kevei on the Occasion of Her Birthday. SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, 479-488.

MATZARAKIS A, MAYER H, IZIOMON M (1999) Heat stress in Greece. Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. Int. J. Biometeorol. 43: 76-84.

MEZA, Leonardo y SOLARI, Daniela. Energy consumption in office buildings in Chile: Case studies. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

MIGUET, Francis y GROLEAU, Dominique. A daylight simulation tool for urban and architectural spaces: application to transmitted direct and diffuse light through glazing. Building and Environment 37: 833-843, 2002.

MINVU, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. El déficit habitacional en Chile: Medición de los Requerimientos de Vivienda y su Distribución Espacial. Serie VII: Política Habitacional y Planificación. Publicación: 321. MAVAL. Santiago, Noviembre del 2004.

MORENO, M.C. (1997): Una propuesta de terminología castellana en Climatología urbana. Investigaciones Geográficas, 17, pp. 89-97, Univ. de Alicante.

MORILLÓN G David., SALDAÑA F. Ricardo, CASTAÑEDA T. Isaac, MIRANDA M. Ubaldo. Atlas bioclimático de la republica mexicana. ASADES. Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 10, pp. 57 - 62, 2002.

MÜLDER, J. Regional climatic mapping as a tool for sustainable development. *Journal of Environmental Management*. (2007).

NIKOLOPOULOU Marielena, BAKER Nick, STEEMERS Koen. Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. *Solar Energy in the Urban Environment*. VOL. 70, Nº 3, PP. 227-235. 2001

NIKOLOPOULOU Marielena, LYKOUDIS Spyros, KIKIRA Maria. Thermal comfort in outdoor spaces: field studies in Greece. *Fifth International Conference on Urban Climate*. Lodz, Poland. 1-5 September 2003.

NIKOLOPOULOU, M., STEEMERS, K., 2003. Thermal Comfort and Psychological Adaptation as a Guide for Designing Urban Spaces. *Energy and Buildings*, 35 (1), pp. 95-101.

NIKOLOPOULOU M., LYKOUDIS S., KIKIRA M.: "Thermal comfort models for open urban spaces" In: *Designing open spaces in the urban environment: a bioclimatic approach*. Ed. CRES, Athens, 2004.

OCDE – CEPAL. Evaluación del desempeño ambiental. Chile. Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). De la edición en español © Naciones Unidas, CEPAL LC/L.2305 ISBN: 92-1-322694-2.

OCHOA, J. M. La vegetación como instrumento para el control microclimático. Tesis Doctoral, Director Rafael Serra F. Depto Construcciones Arquitectónicas 1, E.T.S.A.B. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona 1998.

OCHOA J.M., ROSET J., SERRA R. Vegetation influences on the human thermal comfort in outdoor spaces. A: *Proceedings of EPIC 98 (2nd European Conference on Energy Performance and Indoor Climate in buildings and 3rd International Conference on indoor air quality ventilation)*. ENTPE, 1998, p. 699-704.

OLGYAY Víctor, *Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Gustavo Gili, Barcelona 1998. Título original: *Design with Climate*. Princeton University Press, 1963.

OKE, T. R. Street design and urban canopy layer climate. *Energy and Buildings* 11: 103-113, 1988.

OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 108 (455): 1-24, January 1982.

PEARLMUTTER, David; BERLINER, Pedro y SHAVIV, Edna. Analyzing the microclimatic influence of urban canyon geometry with an open-air scale model. En: *PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture*. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

RATTI Carlo, Nick BAKER, Koen STEEMERS. Energy consumption and urban texture. *Energy and Buildings* Vol 37. pp. 762 - 776 (2005).

RATTI Carlo, Dana RAYDAN, Koen STEEMERS. Building form and environmental performance: archetypes, analysis and an arid climate. *Energy and Buildings* 35 (2003) 49–59.

REYES, E. y H. ROMERO. 1977. Climatología e interacción océano-atmósfera de la bahía de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar.*, 6(2): 125-159.

ROSET J., SERRA R., ISALGUÉ A., COCH H. Energetic analysis for an urban sector of Barcelona. A: *Rebuild 3rd European Conference*. Rebuild, 1999, p. 206-209.

SANTIAGO CONSULTORES ASOCIADOS. Informe: Identificación, Evaluación Y Propuesta De Medidas e Instrumentos De Eficiencia Energética, Para Los Distintos Sectores De Consumo Del País. Informe Final Definitivo. Santiago Consultores Asociados Para la Comisión Nacional de Energía (CNE), Santiago Chile, 2005.

SARMIENTO, Pedro. Energía solar. Aplicaciones e Ingeniería. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 4ª edición, Valparaíso 2008.

SCUDO, Gianni. Thermal comfort in urban space renewal. En: PLEA 2006: The 23th conference on passive and low energy architecture. (Septiembre 2006, Geneva, Switzerland)

SERRA F. R., COCH R., Helena. Arquitectura y energía natural, Ediciones UPC, Barcelona, 1995.

SERRA F. R., ISALGUE A. "Modelo Climatic per l'Eixample de Barcelona". Apuntes del Postgrado en Sostenibilidad y Medioambiente Urbano, Fundación Politécnica de Catalunya, Universidad Politécnica de Catalunya, 2002.

SOUZA, L. C. L.; RODRIGUES, Daniel Souto; MENDES, José Fernando Gomes. A 3D-gis extension for sky view factors assesment in urban environment. In: CUPUM 2003 - 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, 2003, Sendai. CUPUM'03 Sendai, 2003.

TEJEDA M Adalberto y Otros. El Concepto De Temperatura Efectiva Aplicado A Las Tarifas Electricas Domesticas En El Oriente De México. Investigaciones Geográficas (Mx), diciembre 2005, nº 058. pp. 106 – 121.

TRASA Ingeniería Limitada. SECTRA – MIDEPLAN. Análisis Asistencia Técnica SCAT-Gran Valparaíso. Informe Final OT-6. Secretaria de Transporte, Ministerio de Planificación, Gobierno de Chile, 2007.

VARGAS, Gabriel, ORTLIEB, Luc y RUTLLANT, José. Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. Rev. geol. Chile, dic. 2000, vol.27, no.2, p.157-176. ISSN 0716-0208.

ZAKIUL, Mohammed. Outdoor for indoor: The study of indoor climate due to changes in the street canyon (oral presentation) En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

## **CAPITULO 5 DISCUSION GENERAL**

ALI-TOUDERT Fazia. Dependence of outdoor thermal comfort on street design in hot and dry climate. Tesis Doctoral Berichte des Meteorologischen Institutes der Universität Freiburg. Freiburg, November 2005.

AKBARI, H., S. DAVIS, S. DOSANO, J. HUANG, y S. WINNETT (eds.) 1992. "Cooling Our Communities: A Guidebook on Tree Planting and Light-Colored Surfacing," United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C. Also Lawrence Berkeley National Laboratory Report LBL-31587, Berkeley, CA.

ALVAREZ A. Luis. Origen de los espacios públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX. Revista de Urbanismo. Nº 4, julio 2001. ISSN 0717-

5051 Revista de Urbanismo. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile.

BOUILLOT Jean. THE CLIMATE AS A COMBINATION OF SEASONS. Proceedings of the 18th conference on PLEA, Florianopolis, Brasil, 7–9 November 2001. pp. 593–594.

BOUSSOUALIM, Aicha y ADOLPHE, Luc. Microclimate conditions and space use variations. En: PLEA 2002 (Julio 2002, Toulouse, Francia).

DESSI, Valentina. Si.M.T.E.C.O. a simplified tool to evaluate comfort conditions in urban space. En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

GAITANI, N; MIHALAKAKOU, G. y SANTAMOURIS, M. On the use of bioclimatic architecture principles in order to improve thermal comfort conditions in outdoor spaces. Building and Environment 42: 317-324, 2007.

GIVONI Baruch, NOGUCHI Mikiko, SAARONI Hadas, POCHTER Oded, YAACOV Yaron, FELLER Noa y BECKER Stefan. OUTDOOR comfort Energy and Buildings 35: 77-86, 2003.

FERNÁNDEZ Rodrigo, VALENZUELA Eduardo. Gestión ambiental de tránsito: cómo la ingeniería de transporte puede contribuir a la mejoría del ambiente urbano. Revista EURE (Vol. XXIX, N° 89), pp. 97-107, Santiago de Chile, mayo 2004.

HIGUERAS Ester. Urbanismo Bioclimático. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2006.

LOPEZ DE ASIAIN, Jaime. Arquitectura, Ciudad, Medioambiente, Universidad de Sevilla – Consejera de Obras Públicas y Transporte. Sevilla 2001.

LÓPEZ de ASIAIN, J. Espacios abiertos en la expo 92. Colección Textos de Arquitectura, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, Sevilla, 1997.

MCHARG, Ian L Proyectar con la naturaleza. Barcelona; España: Gustavo Gili, 2000.

MESTAYER, P. G., ANQUETIN, S. 1994. Climatology of cities, In: Diffusion and Transport of Pollutants in Atmospheric Mesoscale Flow Fields. Atmospheric Sciences Library, Kluwer. Academic Publishers, pp. 165 – 189.

NIKOLOPOULOU, Marialena y LYKOUDIS, Spyros. Use of outdoor spaces and microclimate in a mediterranean urban area. Building and Environment 42: 3691-3707, 2007.

OLGYAY Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili, Barcelona 1998. Título original: Design with Climate. Princeton University Press, 1963.

SORIA Y PUIG Arturo CERDÁ. Las cinco bases de la teoría general de la urbanización. Compilación. Fundación Catalana per a la recerca. Electa España. 1999.

YAMAGUCHI Y., SHIMODA Y., MIZUNO M. Transition to a sustainable urban energy system from a long- term perspective: case study in a japanese business district. Energy and Buildings Volume 39, Issue 1, January 2007, Pages 1-12.

ZAKIUL, Mohammed. Outdoor for indoor: The study of indoor climate due to changes in the street canyon (oral presentation) En: PLEA 2003: The 20th conference on passive and low energy architecture. (Noviembre 2003, Santiago, Chile).

## **BIBLIOGRAFIA GENERAL**

BAKER Nick, STEEMERS Koen. Energy and environment in architecture. A Technical Design Guide. E & FN SPON. NEW YORK 2000.

BUSTOS ROMERO Marta. Arquitectura bioclimática do espacio publico. Fundacion Universidad de Brasilia. Editora UnB, Brasilia 2001.

GIVONI Baruch. Climate considerations in building and urban design. John Wiley & Sons, Inc., New York 1998.

INSTITUT CERDÁ, Ministerio de Fomento, IDAE. Guía de la edificación sostenible. Calidad energética y Medioambiental en Edificaciones. Madrid, Julio 1999.

LOPEZ DE ASIAIN, Jaime, GONZALEZ S. Rafael. Arquitectura, energía y medioambiente. Seminario de Arquitectura Bioclimatica. ETSA, Sevilla. Sin fechar.

MC HARG Ian. Proyectar con la naturaleza. Barcelona; España : Gustavo Gili, 2000.

OLGYAY Víctor, Arquitectura y Clima, Manual de diseño bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili, Barcelona 1998. Título original: Design with Climate. Princeton University Press, 1963.

SANTAMOURIS M. Editor. Energy and climate in the urban built environment. University of Athens, Greece. JAMES & JAMES 2001.

SERRA F Rafael, COCH R., Helena. Arquitectura y Energía Natural, Ediciones UPC, Barcelona 1995.

## **7.2 REFERENCIAS ELECTRONICAS**

AKBARI Hashem, L. SHEA Rose. Characterizing the fabric of the urban environment: a case study of Salt Lake city, Utah. Heat Island Group. University of California. February 2001. <http://eetd.lbl.gov/HeatIsland/PUBS/2000/44688rep.pdf> (última visita 13/01/2008)

ALI-TOUDERT Fazia, MAYER Helmut. Effects of street design on outdoor thermal comfort. <http://www.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/baba/Ali-Toudert.pdf> (última visita 05/06/2008)

AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY CONFERENCES  
<http://ams.confex.com> (última visita 13/01/2008)

ARISTÓTELES. Política.  
<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/13561630989134941976613/index.htm>  
(última visita 13/01/2008)

ARIZONA STATE UNIVERSITY. 100 cities project.  
<http://hundredcities.asu.edu/> (última visita 13/01/2008)

ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS  
<http://www.atmos-chem-phys.org/acpd/5/7903/> (última visita 13/01/2008)

AUSTRALIAN Government. Bureau of Meteorology. Sustainable urban design and climate. what has climate got to do with urban design?  
[http://www.bom.gov.au/climate/environ/design/design\\_a.shtml](http://www.bom.gov.au/climate/environ/design/design_a.shtml) (última visita 01/06/2008)

BAKLANOV Alexander. integrated systems: on-line and off-line coupling of meteorological and air quality models, advantages and disadvantages. COST-728 / NetFAM Workshop on "Integrated systems of meso-meteorological and chemical transport models" Copenhagen, Denmark. May 2007.

[http://netfam.fmi.fi/Integ07/baklanov\\_prese1.pdf](http://netfam.fmi.fi/Integ07/baklanov_prese1.pdf) (última visita 01/06/2008)

BAKLANOV Alexander Project Co-ordinator: Integrated systems for forecasting urban meteorology, air pollution and population exposure. FUMAPEX: EVK4-CT-2002-00097. Annual Report for Dissemination. DMI, Copenhagen, Denmark. February 2004.

<http://fumapex.dmi.dk/> (última visita 05/06/2008)

BARCELONA, Imagen Satelital

<http://usuarios.lycos.es/jabizanda/album/miscelanea/tn/bcnsatelite.jpg.index.html> (última visita 05/06/2008)

<http://www.quality-courses.com/images/eixample.jpg>

BASEL URBAN BOUNDARY LAYER EXPERIMENT

<http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/> (última visita 20/04/2008)

BASTA - INVESTIGATION OF TURBULENT STRUCTURES IN THE URBAN BOUNDARY LAYER

[http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BASTA/state\\_of\\_research.en.htm](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BASTA/state_of_research.en.htm) (última visita 08/06/2008)

BEI Naifang, SHAO Yaping. Computational simulation of turbulent flows and pollution dispersion in complex urban canyons. iEMSs 2002 sessions. iEMSs the International Environmental Modelling and Software.

[http://www.iemss.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/380\\_shao.pdf](http://www.iemss.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/380_shao.pdf) (última visita 20/04/2008)

BIOTOPOCLIMATIC MAPS

<http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/biotopo.htm> (última visita 20/04/2008)

BŁAŻEJCZYK Krzysztof. Application of gis and human heat balance in bioclimatic mapping (the case of north-eastern Poland).

<http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/gis.htm> (última visita 01/06/2008)

BLAZEJCZYK Krzysztof. The updated version of man-environment heat exchange model. MENEX\_2005.

<http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/menex.htm> (última visita 20/04/2008)

BŁAŻEJCZYK Krzysztof. Solar radiation and heat balance of the human organism. Polish Academy of Sciences. Institute of Geography and Spatial Organization

[http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/sol\\_rad.htm](http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/sol_rad.htm) (última visita 01/06/2008)

BOUNDARY LAYER METEOROLOGY (BLMET). University of Reading

<http://www.met.rdg.ac.uk/> (última visita 20/04/2008)

BORNSTEIN R., BALMORI R., TaHa H.. Very high resolution modelling of mesoscale boundary-layer flows with umm5. Presented at NATO ARW. Dubrovnik, Croatia. April 2006. San Jose State University, San Jose, CA, USA.

<http://pbl-nato-arw.dmi.dk/Presentations/Bornstein.pdf> (última visita 05/06/2008)

BORNSTEIN R. D., CRAIG K. J. Urbanization of numerical mesoscale models. Proceedings of the 2001 International Symposium on Environmental Hydraulics. 2001, ISEH and IAHR.

<http://www.met.sjsu.edu/faculty/bornstein/urbanization/mesomodels-urbanisation-2001.pdf> (última visita 05/06/2008)

BORNSTEIN Robert Reflections on the icb-icuc'99.urban climatology scientific programme. Conference ICB-ICUC'99. Sydney, 8-12 November 1999. \VMO/TD-No.IO26.  
<http://www.met.sjsu.edu/faculty/bornstein/urbanization/Reflections-Urbanization-2000.pdf>  
(última visita 05/06/2008)

BROWN Michael y otros. Multiscale modeling of air flow in Salt Lake city and the surrounding region. ASCE Structures Congress 2001, Washington, DC. The Los Alamos National Laboratory. May, 2001.  
[http://www.lanl.gov/orgs/d/d4/atmosphere/docs/LA\\_UR\\_01\\_509.pdf](http://www.lanl.gov/orgs/d/d4/atmosphere/docs/LA_UR_01_509.pdf) (última visita 20/04/2008)

BRUSCATO Portella Underléa. Estudio de obstrucciones solares a través de la gráfica digital. Universidad Central de Venezuela, Universidade Federal do Ceará.  
[http://cuminca.des.scix.net/data/works/att/sigradi2004\\_188.content.pdf](http://cuminca.des.scix.net/data/works/att/sigradi2004_188.content.pdf) (última visita 01/06/2008)

BRUSE A Michael. Multi-agent simulations as a tool for the assessment of urban microclimate and its effect on pedestrian behaviour. Proceedings of the 1st Biennial Meeting of the iEMs. RIZZOLI Andrea E., JAKEMAN Anthony J. Editores.  
[http://www.iemss.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/69\\_bruse.pdf](http://www.iemss.org/iemss2002/proceedings/pdf/volume%20due/69_bruse.pdf) (última visita 01/06/2008)

CENTRE DE SIMULATION DU BATIMENT  
<http://www.csbat.net/> (última visita 05/06/2008)

CENTRE DE RECHERCHE METHODOLOGIQUE D'ARCHITECTURE, de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes.  
<http://www.cerma.archi.fr/CERMA/> (última visita 05/06/2008)

CHAN S.T., STEVENS S.E. SMITH, W. S. Validation of two cfd urban dispersion model using high resolution wind tunnel data. 3rd International Symposium on Environmental Hydraulics Conference, Tempe, AZ, December 5-8, 2001. July 13,2001. U.S. Department of Energy.  
<https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/247117.pdf> (última visita 01/06/2008)

CHIMERE CHEMISTRY-TRANSPORT MODEL THE  
<http://www.lmd.polytechnique.fr/chimere/> (última visita 05/06/2008)

CHIAPPERO Rubén Osvaldo. Urbanismo latinoamericano. El plano de Santa Fe de 1811.  
<http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/02472709769247830976613/catalogo20/Osvaldo.pdf> (última visita 20/04/2008)

CHRISTEN Andreas, BERNHOFER Christian, PARLOW Eberhard, ROTACH Mathias, VOGT Roland. Partitioning of turbulent fluxes over different urban surfaces. 4th International Conference on Urban Air Quality, Prague March 25-27 2003, p. 408-411.  
[http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/O\\_10\\_4.pdf](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/O_10_4.pdf) (última visita 01/06/2008)

CHRISTEN Andreas, VOGT Roland, ROTACH Mathias, PARLOW Eberhard. First results from Bubble: profiles of fluxes in the urban roughness sublayer. AMS 4th Symposium on the Urban Environment, Norfolk VA. paper 9.8, 105-106, 2002.  
<http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Crew/AC/pdfs/norfolk98.pdf> (última visita 01/06/2008)

CITY FROM SKY, TOKYO  
<http://www.nda.ac.jp/cc/users/hiros/frmSky.html> (última visita 05/06/2008)

CIUDADES en U .S.A. Información estadística de  
<http://www.city-data.com/> (última visita 01/06/2008)



CIUDADES PARA UN FUTURO MÁS SOSTENIBLE. Universidad Politécnica de Madrid  
<http://habitat.aq.upm.es/> (última visita 20/04/2008)

CLIMA MEDITERRÁNEO  
<http://geologia.cicese.mx/ahinojosa/Bioclima/H1/medit.htm> (última visita 05/06/2008)

CLIMOGRAMAS. Universidad de Barcelona  
<http://www.ub.es/medame/climogra.html> (última visita 20/04/2008)

COLLEGE OF LIBERAL ARTS AND SCIENCES THE. Universidad de La Florida.  
<http://web.clas.ufl.edu> (última visita 01/06/2008)

COMISION NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES, Argentina. Links de imágenes satelitales utilizadas en esta investigación.  
<http://www.conae.gov.ar/> (última visita 01/06/2008)

COMISION NACIONAL DE ENERGÍA. Republica de Chile. Estadísticas de balances energéticos 2006.  
[http://www.cne.cl/archivos\\_bajar/balances/BNE2006.xls#CUADRO1!A15.1.3](http://www.cne.cl/archivos_bajar/balances/BNE2006.xls#CUADRO1!A15.1.3) (última visita 20/04/2008)

COMISIÓN NACIONAL DE MEDIOAMBIENTE, CHILE  
<http://www.conama.cl> (última visita 01/06/2008)

CONSORTIUM FOR SMALL-SCALE MODELING. JENDRITZKY Gerd, HAVENITH George. The thermal environment of the human being - a subjective retrospection on methodologies. Guidelines for Assessment, Monitoring & Evaluation of COST Actions – 1. COST Vademecum / 1 - COST Procedures. Management Report prepared by the COST Office.  
<http://www.cost.esf.org><http://www.cosmo-model.org/> (última visita 01/06/2008)

COST 715 EUROPEAN WIDE PROJECT.  
<http://www2.dmu.dk/Atmosphericenvironment/cost715.htm> (última visita 05/06/2008)

CUXART Joan, MORALES Gema Martín, TERRADELLAS Enric, YAGÜE Carlos. Capa límite nocturna: fenómenos meteorológicos de importancia. Instituto nacional de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente, España.  
[http://www.inm.es/web/sup/ciencia/divulga/vsimposio/trabajos/pdf/B12-SMNT\\_Capalimite\\_nocturna.pdf](http://www.inm.es/web/sup/ciencia/divulga/vsimposio/trabajos/pdf/B12-SMNT_Capalimite_nocturna.pdf) (última visita 20/04/2008)

DA SILVA Leal Vítor Manuel. Thermal and energetic analysis of a naturally ventilated reversible window Tesis de Doctorado. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Portugal. Setembro de 2005. [http://paginas.fe.up.pt/~vleal/VLfiles/Leal\\_PhD\\_Thesis.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~vleal/VLfiles/Leal_PhD_Thesis.pdf) (última visita 01/06/2008)

DAPPLE. Dispersion of air pollution and penetration into the local environment (DAPPLE), Londres.  
<http://www.dapple.org.uk/pubs.html> (última visita 05/06/2008)

DASCAL, Guillermo. Gestión ambiental urbana: los nuevos caminos. [Revista]. Temas Sociales. Santiago de Chile: Ediciones SUR, V. 20, diciembre, 1998; 1ª edición.  
<http://www.sitiosur.cl/r.asp?id=104> (última visita 20/04/2008)

DE CAMPOS GOUVÊA Luiz Alberto. BIOCIUDAD: Algunos Criterios para un Diseño Ambiental Urbano. Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona [ISSN 1138-9788] nº 45 (20), 1 de agosto de 1999.  
<http://www.ub.es/geocrit/sn-45-20.htm> (última visita 20/04/2008)

DE FREITAS C. Theory, concepts and methods in tourism climate research. Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. Edited by A. MATZARAKIS and C. R. de FREITAS. Greece, 5 -10 October 2001. International Society of Biometeorologia. December 2001.

<http://www.mif.uni-freiburg.de/ISB/> (última visita 01/06/2008)

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA UNIVERSIDAD DE COLUMBIA

<http://www.geog.ubc.ca/> (última visita 05/06/2008)

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE, UNIVERSITY OF CAMBRIDGE

<http://www.arct.cam.ac.uk/> (última visita 05/06/2008)

DEPARTAMENT OF CLIMATOLOGY AND LANDSCAPE ECOLOGY

<http://www.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/baba/> (última visita 05/06/2008)

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y MUSEOS, CHILE.

<http://www.dibam.cl/> : <http://www.memoriachilena.cl/> (última visita 01/06/2008)

DUPONT Sylvain. Mm5 version urbanized: da-sm2-u. NOAA Air Resources Laboratory (On assignment to NERL, U.S. EPA. 7/30/2003).

<http://www.mmm.ucar.edu> (última visita 01/06/2008)

EDICIONS UPC, 1999. Propostes de ciutat contemporània ciutats. Urbanística I 102.

<http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/AR03105M.pdf> (última visita 13/01/2008)

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION

[http://www.eia.doe.gov/emeu/world/country/cntry\\_Cl.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/world/country/cntry_Cl.html) (última visita 01/06/2008)

ENVI-met is a three-dimensional microclimate model

<http://www.envi-met.com/> (última visita 01/06/2008)

ESCOMPTE 2002 Rapport de campagne ESCOMPTE. Rapport final, 167 pp.

<http://medias.obs-mip.fr/escomppte/publi/rapports/> (última visita 01/06/2008)

ESCUELA DE METEOROLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE OKLAHOMA

<http://weather.ou.edu/~pkklein/windtunnel/windtu.html> (última visita 13/01/2008)

EUREKA project on the transport and chemical transformation of trace constituents in the troposphere over Europe.

<http://www.gsf.de/eurotrac/> (última visita 13/01/2008)

EUROPEAN COMMISSION The. SUSTAINABLE URBAN DESIGN ENERGIE PROGRAMME. European Union's Fifth Framework Programme for Research, Energy Research Group, University College Dublin, Ireland. Institut Catala D'Energia, Barcelona, Spain. O.Ö. Energiesparverband, Linz, Austria. Energy & Transport Directorate-General.

[www:http://erg.ucd.ie](http://erg.ucd.ie) (última visita 20/04/2008)

EUROPEAN COMMISSION, The. Research digest solar energy in architecture and urban planning. Nº 7 March 1996. Directorate-General XII.

<http://erg.ucd.ie/> (última visita 01/06/2008)

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY

<http://www.eea.eu.int> (última visita 05/06/2008)

EUROPEAN GREEN BUILDING FORUM

<http://www.egbf.org> (última visita 05/06/2008)

ESCOMPTE. Expérience sur Site pour Contraindre les Modèles de Pollution atmosphérique et de Transport d'Emissions.

<http://escomp.te.mediasfrance.org/> (última visita 05/06/2008)

FERNÁNDEZ A., De SCHILLER S., SOL Y VIENTO: de la investigación al diseño Centro de Investigación "Habitat y Energía" CIHE INSTITUTO DE ARQUITECTURA TROPICAL FUNDACION PRINCIPE CLAUS PARA LA CULTURA Y EL DESARROLLO.

<http://arquitecturatropical.org/editorial/documents/SOL%20Y%20VIENTO%20S%20.pdf>

FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

[http://www.fmi.fi/research\\_air/](http://www.fmi.fi/research_air/) (última visita 05/06/2008)

FISHER, B. Methods for incorporating the influence of urban meteorology in air pollution assessments. 9th Int. Conf. on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes. Risk and Forecasting, Environment Agency, Reading, UK.

<http://www.harmon.org/conferences/Proceedings/Garmisch/publishedSections/5.08.pdf>

(última visita 20/04/2008)

FISHER Gavin, GIMSON Neil, KUSCHEL Gerda, PETERSEN Janet. Transport emissions study - modelling and monitoring. Rpt6 Transport Emissions Report 2. MoT - Transport Emissions Study Final Report. National Institute of Water and Atmospheric Research on behalf of the Ministry for the Environment and Ministry of Transport New Zealand. September 1997.

<http://www.mfe.govt.nz/publications/air/transport-emissions-study-sep97.pdf> (última visita 20/04/2008)

FUMAPEX, Integrated Systems for Forecasting Urban Meteorology, Air Pollution and Population Exposure (2002-2004).

<http://fumapex.dmi.dk/> (última visita 05/06/2008)

GEORGAKIS C., SANTAMOURIS M. Canyon effects: calculation of wind speed in an urban street canyon with the aid of a semi-empirical model based on experimental data. International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment", May 2005, Santorini, Greece.

[http://www.inive.org/members\\_area/medias/pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005%5CGeorgakis.pdf](http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5Cpalenc%5C2005%5CGeorgakis.pdf) (última visita 01/06/2008)

GONÇALVES DOS SANTOS Lara, GAZZOLA DE LIMA Henrique, SAD DE ASSIS Eleonora. A comprehensive approach of the sky view factor and building mass in an urban area of the city of Belo Horizonte, Brasil. Proceedings Fifth International Conference on Urban Climate, 1-5 September 2003, Lodz, Poland.

[http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/P\\_3\\_12.pdf](http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/P_3_12.pdf) (última visita 13/01/2008)

GONÇALVES Marcus, BORGES Euclides. A influência da vegetação no conforto térmico em ambientes urbanos. PWP Tesina de Maestría Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis DEZ 2006.

[http://www.soniaa.arq.prof.ufsc.br/raq1001metodologiacinetificaacPLICADA/20063/Trabalhos/Marcus\\_Borges/Seminario%20final\\_revisao.pdf](http://www.soniaa.arq.prof.ufsc.br/raq1001metodologiacinetificaacPLICADA/20063/Trabalhos/Marcus_Borges/Seminario%20final_revisao.pdf) (última visita 13/01/2008)

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO Marta. Unidad docente de hidráulica e hidrología departamento de ingeniería forestal E.T.S. De Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.

<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/hidrologia-de-superficies-y-conservacion-de-suelos/ocw-marta-pdf/Tema7.pdf> (última visita 01/06/2008)

GRIMMOND C. S. B. Urban meteorology field experiments; approaches and results from field campaigns. Urban climatology and its applications, UK UWERN (Universities Weather Research Network), Pembroke College, Cambridge, England. (Keynote). July, 2005. Presentación Poster.

[http://www.met.rdg.ac.uk/~uwern/UM/support/meeting/urban\\_cambridge\\_2005/Papers/1%20Sue%20Grimmond.pdf](http://www.met.rdg.ac.uk/~uwern/UM/support/meeting/urban_cambridge_2005/Papers/1%20Sue%20Grimmond.pdf) (última visita 05/06/2008)

GROUP OF BUILDING ENVIRONMENTAL RESEARCH  
<http://grbes.phys.uoa.gr/> (última visita 01/06/2008)

HAMDI R., SCHAYES G Using the martilli's urban boundary layer scheme to study the urban heat island intensity of a western european city. 5th Annual Meeting of the European Meteorological Society / 7th European Conference on Applications of Meteorology Utrecht, September 12-16 2005.  
<http://www.cosis.net/abstracts/EMS05/00203/EMS05-A-00203.pdf> (última visita 13/01/2008)

HASHEM AKBARI, ROSE L. Shea, Characterizing the fabric of the urban environment: a case study of Salt Lake City, Utah (February 28, 2001). Lawrence Berkeley National Laboratory. Paper LBNL-47851.  
<http://repositories.cdlib.org/lbnl/LBNL-47851> (última visita 20/04/2008)

HENRÍQUEZ , Cristian. Reseña de "sostenibilidad urbana: dai principia i metodi di analisi. forma urbana, energia e ambiente" de lidia diappi (editora). Revista de Geografía, Norte Grande [en línea] 2005, (033) ISSN 0379-8682  
<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30003310> (última visita 05/06/2008)

HITCHCOCK David y otros. Modeling the effects of land-use/land-cover modifications on the urban heat island phenomena in Houston, Texas Final Report to Houston Advanced Research Center. May 2006.  
<http://files.harc.edu/Projects/CoolHouston/Documents/ModelingEffectsOnHeatIsland.pdf> (última visita 20/04/2008)

HOTMAC, MESOSCALE METEOROLOGICAL MODEL  
[http://www.ofcm.gov/atd\\_dir/pdf/hotmac.pdf](http://www.ofcm.gov/atd_dir/pdf/hotmac.pdf) (última visita 05/06/2008)

HUANG Joe. Urban heat catastrophes: the summer 1995 Chicago Heat Wave. CBS Newsletter. Fall 1996. pg. 5.  
[http://eetd.lbl.gov/newsletter/cbs\\_nl/NL12/heat.html](http://eetd.lbl.gov/newsletter/cbs_nl/NL12/heat.html) (última visita 01/06/2008)

HUI Sam C. M., TSANG M. F. Climatic data for sustainable building design in Hong Kong. Proceedings of the Joint Symposium 2005: New Challenges in Building Services, 15 November 2005, Hong Kong SAR.  
<http://www.wmo.int/pages/madrid07/confmadrid/Construction%202.pdf> (última visita 01/06/2008)

HUMAN HEAT BALANCE FANGER  
<http://atmos.es.mq.edu.au/~rdedear/pmv/> (última visita 05/06/2008)

INTERNATIONAL ASOCIATION FOR URBAN CLIMATE  
<http://www.urban-climate.org> (última visita 13/01/2008)

INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR URBAN CLIMATE THE  
<http://www.urbanclimate.net/> (última visita 20/04/2008)  
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Key world energy statistics 2007. OECD/IEA, 2007  
[http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/key\\_stats\\_2007.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/key_stats_2007.pdf) (última visita 20/04/2008)

IMAGENES GENERALES  
<http://www.agenda21local.com> (última visita 07/08/2007)  
<http://www.easyart.com/flags.ghtml> (última visita 01/06/2008)

<http://www.sustainable-cities.org> (última visita 01/06/2008)

INSTITUTE FOR THE ENVIRONMENT.

<http://www.ie.unc.edu/index.cfm> (última visita 05/06/2008)

JÁUREGUI Ernesto, TEJEDA Adalberto, GARCÍA Luis Gustavo, ZARRALUQUI Víctor, MORENO María del Carmen. Balance energético atmosférico en Barcelona: resultados preliminares. Micrometeorología de pequeña y gran escala. micro-10.

<http://www.ugm.org.mx/pdf/geos01-3/MICRO01-3.pdf> (última visita 20/04/2008)

JÁUREGUI, E. 2004. Urbanización y cambio climático global. CCA/UNAM

[http://iaibr1.iai.int/SI/2004/2004UGEC\\_files/CD\\_Material/Martes%205/Urbanizaci%C3%B3n%20y%20clima%20urbano%20.ppt#277,30,Diapositiva\\_30](http://iaibr1.iai.int/SI/2004/2004UGEC_files/CD_Material/Martes%205/Urbanizaci%C3%B3n%20y%20clima%20urbano%20.ppt#277,30,Diapositiva_30) (última visita 20/04/2008)

JENDRITZKY Gerd, MAAROUF Abdel, FIALA Dusan, STAIGERHenning. An update on the development of a universal thermal climate index.

<http://nceub.org.uk/uploads/UTCI-ICB02proc.pdf> (última visita 01/06/2008)

JENDRITZKY Gerd, HAVENITH George, WEIHS Philipp, BATCHVAROVA Ekaterina. Cost action 730. The universal thermal climate index utci.

[http://www.utci.org/cost/publications/ICB05\\_COST730.doc](http://www.utci.org/cost/publications/ICB05_COST730.doc) (última visita 01/06/2008)

JESIONEK Kai. BRUSE Michael. Impacts of vegetation on the microclimate: modeling standardized building structures with different greening levels. Institute of Geography, University of Bochum, Germany.

<http://www.geographie.ruhr-uni-bochum.de/agklima/envimet/documents/papers/standardStruct2003.pdf> (última visita 13/01/2008)

KABA DIGITAL EXTRACTION OF CLIMATOPES IN

<http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/KABA/methods.en.htm>. 2000

(última visita 05/06/2008)

KELBAUGH Douglas. Three urbanisms and the public realm. University of Michigan, USA. Proceedings 3rd International Space Syntax Symposium Atlanta 2001.

[http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers\\_pdf/14\\_kelbaugh.pdf](http://undertow.arch.gatech.edu/homepages/3sss/papers_pdf/14_kelbaugh.pdf) (última visita 01/06/2008)

KALKSTEIN Laurence S., SHERIDAN Scott C. The impact of heat island reduction strategies on health-debilitating oppressive air masses in urban areas. A report to the U.S. EPA Heat Island Reduction Initiative, May, 2003.

[http://www.udel.edu/SynClim/MM5\\_complete.pdf](http://www.udel.edu/SynClim/MM5_complete.pdf) (última visita 13/01/2008)

KING COLLEGE LONDON

<http://www.kcl.ac.uk> (última visita 05/06/2008)

KLIMADIAGRAMME WELTWEIT

<http://www.klimadiagramme.de/> (última visita 05/06/2008)

KUM Dan M., BRETZ Sarah E., HUANG Benson, AKBARI Hashem. The potential for reducing urban air temperatures and energy consumption through vegetative cooling. University of California. May 1994.

<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/10180633-hLSlId/native/10180633.PDF>. (última visita 01/06/2008)

LORDA Joaquin. Classical architecture.

<http://www.unav.es/ha/03-ESQU/03-ESQU.html> (última visita 01/06/2008)

LOS ALAMOS NATIONAL LABORATORY  
<http://www.lanl.gov/> (última visita 05/06/2008)

MALAGA, Imágenes  
<http://www.mundomalaga.com.> (última visita 01/06/2008)

MARKET TRANSFORMATION, Innovations and cultural change initiatives for the construction and building industry – defining a holistic approach for sustainable architecture  
[http://www.hkia.net/news\\_attach\\_file/journal\\_issue48\\_part2.pdf](http://www.hkia.net/news_attach_file/journal_issue48_part2.pdf) (última visita 01/06/2008)

MARTILLI Alberto. Lpas laboratoire de pollution atmospherique et sols ige-dgr epfl, Lausanne. Development of an urban turbulence parameterisation for mesoscale atmospheric models.  
[www.imaqs.uh.edu/docs/summer\\_workshop/2003/workshop/P5\\_martilli.ppt](http://www.imaqs.uh.edu/docs/summer_workshop/2003/workshop/P5_martilli.ppt) (última visita 01/06/2008)

MARTIN Chris. Landscape water use in a desert metropolis. Phoenix, Arizona Landscape Water Use in Phoenix, Arizona.  
<http://ces.asu.edu/csur/research%20vignette%201.pdf> (última visita 20/04/2008)

MENDOZA Ricardo, LIZÁRRAGA Carlos, WATTS Christopher, HARTOGENSIS Oscar, RENNO Nilton. La temperatura del suelo y el balance energético de la superficie en el experimento matador. REVISTA CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA Y CLIMATOLOGÍA. CAC-23.  
<http://www.ugm.org.mx/pdf/geos02-2/CAC02-2.pdf>. (última visita 20/04/2008)

MESA VERDE NATIONAL PARK, USA.  
[http://www.nps.gov/meve/cliff\\_dwelling/cliff\\_palace\\_discovery.htm](http://www.nps.gov/meve/cliff_dwelling/cliff_palace_discovery.htm). (última visita 01/06/2008)

MINVU, MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, CHILE. Información estadística.  
<http://www.observatoriourbano.cl> (última visita 01/06/2008)

MINISTERIO EDUCACIÓN Y CULTURA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
<http://www.edu.mec.gub.uy> (última visita 01/06/2008)

MILLENNIUM DEVELOPMENT GOALS INDICATORS THE. Most frequently used urban indicators  
[http://esl.jrc.it/dc/urban\\_indicators.htm](http://esl.jrc.it/dc/urban_indicators.htm) (última visita 13/01/2008)

MIST: Mitigation Impact Screening Tool (MIST)  
<http://www.heatislandmitigationtool.com/Help.aspx?hp=3> (última visita 13/01/2008)

MM5. Meso-scale & Micro-scale Meteorology. Pennsylvania State University / National Center for Atmospheric Research numerical model.  
<http://www.mmm.ucar.edu/mm5/mm5-home.html> (última visita 13/01/2008)

MONTAVEZ Juan P., GONZALEZ-ROUCO Jesus Fidel, VALERO Francisco. Un estudio de la isla de calor mediante un modelo mesoescalar. Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II. Univ. Complutense de Madrid. III congreso de la AEC (Palma de Mallorca, 471, 482. 16-19 de octubre de 2002).  
<http://www.aeclim.org/3congr/montavez.pdf> (última visita 20/04/2008)

MONTERO G., R MONTENEGRO., ESCOBAR J.M., RODRÍGUEZ E., GONZÁLEZ J.M. Un modelo adaptable en 3-d para campos de viento. Publicación Congreso Métodos Numéricos en Ingeniería V. Editores J.M. Goicolea, C. Mota Soares, M. Pastor y G. Bugeda (Eds.). ©SEMNI, España 2002.  
<http://www.iusiani.ulpgc.es/publicaciones/paper58.pdf> (última visita 20/04/2008)

MORENO GARCÍA, María del Carmen. Una propuesta de terminología castellana en climatología urbana. Investigaciones geográficas. 1997, nº 17, pp. 89-97  
<http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/01361620835684728199802/catalogo17/5%20inve.pdf> (última visita 20/04/2008)

MORRIS Glynn, AUSTIN Greg. City of cape town low-cost urban housing upgrade kuyasa, khayelitsha. Thermal Modelling: Final Report 10 October 2003 AGAMA Energy.  
[http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/FS\\_498841415](http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/FS_498841415) (última visita 13/01/2008)

MÜLLER Christoph. Climate change and global land-use patterns — quantifying the human impact on the terrestrial biosphere. Tesis Doctoral. Wissenschaftsdisziplin "Geoökologie" an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam vorgelegt von Hamburg 2007. Phd Thesis prepared within the international Max Planck Research School on Earth System Modelling.  
<http://www.earthsystemschool.de/Publications.3.0.html> (última visita 01/06/2008)

NATIONAL Institute of Water and Atmospheric Research, Aurora Pacific Limited and Earth Tech Incorporated for the Ministry for the Environment . Good practice guide for atmospheric dispersion modelling. Published in June 2004 by the Ministry for the Environment Manatū Mō Te Taiao PO Box 10-362, Wellington, New Zealand. ISBN: 0-478-18941-9 ME number: 522. Junio, 2004.  
<http://www.mfe.govt.nz/publications/air/atmospheric-dispersion-modelling-jun04/atmospheric-dispersion-modelling-jun04.pdf> (última visita 01/06/2008)

NDVI Determinación  
[http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id\\_articulo=696](http://www.mappinginteractivo.com/plantilla-ante.asp?id_articulo=696) (última visita 05/06/2008)

OFFICE OF ATMOSPHERIC PROGRAMS (6207J). Excessive heat events guidebook. EPA 430-B-06-005 | June 2006. United States Environmental Protection Agency, Washington, DC.  
[http://www.epa.gov/hiri/about/pdf/EHEguide\\_final.pdf](http://www.epa.gov/hiri/about/pdf/EHEguide_final.pdf) (última visita 01/06/2008)

OKE T. R. Siting And Exposure Of Meteorological Instrument At Urban Sites. En 27th NATO/CCMS International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Aplicatio, Banff, Kluwer, Octubre 2004.  
<http://www.urban-climate.org/ITM04-Oke.pdf> (última visita 20/04/2008)

ONLINE EDITABLE MAP  
<http://wikimapia.org/> (última visita 01/06/2008)

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
<http://www.un.org> (última visita 05/06/2008)

OOKA Ryoza. Development of assessment tools for urban climate and heat island mitigation. Institutue of Industrial Science, The University of Tokyo, Japan.  
[http://www.iea.org/dbtw-wpd/Textbase/work/2006/heat/4-b\\_ooka.pdf](http://www.iea.org/dbtw-wpd/Textbase/work/2006/heat/4-b_ooka.pdf) (última visita 20/04/2008)

OSPM MODEL  
[http://www2.dmu.dk/1\\_viden/2\\_Miljoe-tilstand/3\\_luft/4\\_Spredningsmodeller/5\\_OSPM/5\\_description/default\\_en.asp](http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Miljoe-tilstand/3_luft/4_Spredningsmodeller/5_OSPM/5_description/default_en.asp) (última visita 05/06/2008)

Pangea - Comunicació per a la Cooperació. Ordenación Territorial Y Transformación del Espacio.  
<http://www.pangea.org/ccac/cast/ocuterri/tercast.htm> (última visita 01/06/2008)

Parametrization of urban covers in canadian mesoescale models

[http://eer.cmc.ec.gc.ca/s\\_activites/s\\_crti/s\\_crti-02-](http://eer.cmc.ec.gc.ca/s_activites/s_crti/s_crti-02-093rd/s_presentations/LLNL_TEB_Lemonsu_1June2006.ppt)

[093rd/s\\_presentations/LLNL\\_TEB\\_Lemonsu\\_1June2006.ppt](http://eer.cmc.ec.gc.ca/s_activites/s_crti/s_crti-02-093rd/s_presentations/LLNL_TEB_Lemonsu_1June2006.ppt) (última visita 01/06/2008)

PIRINGER Martin, JOFFRE Sylvain, Editors. The urban surface energy budget and mixing height in European cities: data, models and challenges for urban meteorology and air quality. Final Report of Working Group 2 of COST-715 Action. ISBN 954-9526-29-1. Demetra Ltd Publishers, 2005.

[http://www2.dmu.dk/atmosphericenvironment/cost/docs/WG2\\_final\\_Intro.pdf](http://www2.dmu.dk/atmosphericenvironment/cost/docs/WG2_final_Intro.pdf) (última visita 20/04/2008)

SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. Population Report. The Johns Hopkins University

<http://www.infoforhealth.org/pr/prs/sm16/m16figs.shtml> (última visita 01/06/2008)

PORTAL GOOGLE

<http://www.google.cl/> (última visita 05/06/2008)

PUEBLO DOGON, imágenes.

<http://www.dogon-lobi.ch> (última visita 01/02/2008)

PULSELLI R. M., PULSELLI F. M., RATTI C., TIEZZI E. Dissipative structures for understanding cities: resource flows and mobility patterns. Proceedings of the 1st International Conference on Built Environment Complexity University of Liverpool. 11-14 September 2005

<http://senseable.mit.edu/papers/pdf/PulselliPulselliRattiTiezzi2005Becon.pdf> (última visita 20/04/2008)

QUEVEDO V.Emilio. Cuando la higiene se volvió pública. Rev. Fac. de Med. Univ. Nal de Colombia, vol. 52, n1.

<http://www.revmed.unal.edu.co/revistafm/v52n1/v52n1h1.htm> (última visita 01/06/2008)

RIGO Gergely, PARLOW Eberhard. Multitemporal analysis of the radiation temperature of the urban surface heat island in the city of Basel. Institute of Meteorology, Climatology and Remote Sensing, University of Basel, 2003.

[http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/poster\\_URS2003.pdf](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/poster_URS2003.pdf) (última visita 01/06/2008)

RAMOS, María Belén y CAMPO, Alicia M. Caracterización de estados de tiempo en el suroeste bonaerense, Argentina. Rev. Geogr. Norte Gd., 2008, vol., no.40, p.85-97. ISSN 0718-3402.

[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022008000200006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-34022008000200006&script=sci_arttext) (última visita 22/04/2009)

RIVER RESTORATION AT BARKELEY. University of California

<http://landscape.ced.berkeley.edu/> (última visita 05/06/2008)

ROBITU M., INARD C., MUSY M., GROLEAU D. Energy balance study of water ponds and its influence on building energy consumption. Eighth International IBPSA Conference. Eindhoven, Netherlands. August 11-14, 2003.

[http://www.ibpsa.org/m\\_bs2003.asp](http://www.ibpsa.org/m_bs2003.asp) (última visita 01/06/2008)

ROTACH Mathias The structure of the urban boundary layer and urban climate. 5th Annual Meeting of the European Meteorological Society / 7th European Conference on Applications of Meteorology Utrecht, September 12-16 2005

<http://www.cosis.net/abstracts/EMS05/00493/EMS05-A-00493-1.pdf> (última visita 20/04/2008)



ROTACH Mathias W., CHRISTEN Andreas, VOGT Roland. Profiles of turbulence statistics in the urban roughness sublayer with special emphasis to dispersion modeling  
[http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/O\\_10\\_6.pdf](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/O_10_6.pdf) (última visita 20/04/2008)

ROULET Yves-Alain. Modelling of urban effects over the city of Basel (Switzerland) as a part of the BUBBLE project. Fifth International Conference on Urban Climate, 1-5 September 2003, Lodz, Poland.  
[http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/O\\_16\\_2.pdf](http://www.geo.uni.lodz.pl/~icuc5/text/O_16_2.pdf) (última visita 01/06/2008)

RUROS. Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. NIKOLOPOULOU Marielena. Editor Designing Open Space in the Urban Environment a Bioclimatic Approach. Fifth Framework Programme 1998 – 2002. Center for Renewable Energy Source, Department of Building. CRES. Greece.  
<http://alpha.cres.gr/ruros/> (última visita 05/06/2008)

SAILOR David. Modeling the effects of urban heat island mitigation strategies. Mitigation Impact Screening Tool (MIST), Building Energy Impacts of Ecoroofs. EPA Heat Island Reduction Initiative (HIRI) April Conference Call. Portland State University, 2006.  
[http://www.epa.gov/hiri/resources/pdf/Sailor\\_EPA\\_April06.pdf](http://www.epa.gov/hiri/resources/pdf/Sailor_EPA_April06.pdf) (última visita 20/04/2008)

SAILOR David J., FAN Hongli, Importance of including anthropogenic heating in modeling of the urban heat island. 84th annual AMS meeting, Seattle January 2004.  
[http://web.cecs.pdx.edu/~sailor/AMS2004\\_Qf\\_talk.pps](http://web.cecs.pdx.edu/~sailor/AMS2004_Qf_talk.pps) (última visita 20/04/2008)

SANTAMOURIS M., KLITSIKAS N., NIAHOU K. Ventilation of street canyons and its impact on passive cooling design. University of Athens, Physics Department, Sector of Applied Physics, Group Building. Environment Studies.  
<http://www.lemma.ulg.ac.be/tools/trice> (última visita 13/01/2008)

SARAIVA, Jorge G., MARQUES da Silva, Fernando. Atmospheric turbulence influence on natural ventilation air change rates. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Portugal  
<http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NOE/publicacoes/aivc20.pdf> (última visita 01/06/2008)

SATURN PROYECT STUDYING ATMOSPHERIC POLLUTION IN URBAN AREAS. Final Report. MOUSSIOPOULOS Nicolas Coordinator Editor.  
<http://aix.meng.auth.gr/saturn/> (última visita 07/08/2007)

SENSEABLE CITY LABORATORY, Research initiative at the Massachusetts Institute of Technology  
<http://senseable.mit.edu/> (última visita 01/06/2008)

SERRATOSA Alberts. Els espais oberts en el planejament metropolitana: realitats i ropestes papers. Regio metropolitana de barcelona núm. 20, octubre 1994, pags. 37-47  
<http://www.iernb.uab.es/html/descargaBinaria.asp?idRevArt=106> (última visita 01/06/2008)

SCHOOL OF ENVIRONMENTAL SCIENCES. University of East Anglia  
<http://www.uea.ac.uk/env> (última visita 05/06/2008)

SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. The Johns Hopkins University  
<http://www.jhuccp.org/> (última visita 01/06/2008)

SKINNER Carol J., J. de DEAR Richard. Climate and tourism – an australian perspective. Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. Edited by A. Matzarakis and C. R. de Freitas. Greece, 5 -10 October 2001. International Society of Biometeorologia. December 2001.  
<http://www.mif.uni-freiburg.de/ISB/> (última visita 20/04/2008)

SIMS Ralph E H. Mitigation potentials and costs energy, buildings, transport energy, buildings, transport and industry. CLA Energy Supply Chapter 4. IEA Renewable Energy Unit.

[https://unfccc.int/files/meetings/sb26/side\\_events\\_and\\_exhibits/application/pdf/070512\\_i\\_pcc\\_sims.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/sb26/side_events_and_exhibits/application/pdf/070512_i_pcc_sims.pdf) (última visita 01/06/2008)

SOCIETE METEOROLOGIQUE DE FRANCE

<http://www.smf.asso.fr/Ressources/Coiffier30.pdf> (última visita 05/06/2008)

SOLARBÜR FÜR ENERGIEEFFIZIENTE STADTPANUNG

<http://www.gosol.de> (última visita 01/06/2008)

SUNG-NAM Oh, YEON-HEE Kim, MYUNG-SUK Hyun, JEA-CHEOL Nam. Impact of urbanization on climate change in Korea, 1973-2002. Fifth Conference on Urban Environment. Vancouver, BC. August 2004.

<http://ams.confex.com/ams/pdfpapers/79293.pdf> (última visita 20/04/2008)

Sustainable Urban Design and Climate. Austratian Government

<http://www.bom.gov.au/climate/environ/design/design.shtml> (última visita 01/06/2008)

TAREB. Energy in the Urban Environment. Integración Arquitectónica de Energía en el Medioambiente urbano. Low Energy Architecture Research Unit of the London Metropolitan University.

<http://www.learn.londonmet.ac.uk/packages/tareb/> (última visita 20/04/2008)

TEB Town Energy Budget Model.

<http://www.cnrm.meteo.fr/isbadoc/projects/teb.html> (última visita 05/06/2008)

TEWARI Mukul, CHEN Fei, KUSAKA Hiroyuki. Implementation and evaluation of a single – layer urban canopy model in wrf/noah. 2006.

[http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/workshops/WS2006/abstracts/Session05/5\\_6\\_Tewari.pdf](http://www.mmm.ucar.edu/wrf/users/workshops/WS2006/abstracts/Session05/5_6_Tewari.pdf) (última visita 13/01/2008)

TEWARI Mukul, CHEN Fei, KUSAKA Hiroyuki. Coupled wrf/unified noah/urban-canopy modeling system.

<http://www.rap.ucar.edu/research/land/technology/urban/WRF-LSM-Urban.pdf> (última visita 13/01/2008)

TOKIO. CITY FROM SKY

<http://www.nda.ac.jp/cc/users/hiros/frmSky.html> (última visita 01/06/2008)

TOP SKYLINES OF THE WORLD

<http://www.diserio.com/top15-skylines.html> (última visita 01/06/2008)

TRAPOS: Optimisation of Modelling Methods for Traffic Pollution in Streets. The Network operates in the framework of the European Commission Training and Mobility of Researchers Programme.

<http://www2.dmu.dk/AtmosphericEnvironment/trapos/main.htm> (última visita 20/04/2008)

UNESCO. Componentes Oceanográficos del Programa Global de Investigación de la Atmosfera (GARP). Comisión Oceanográfica Intergubernamental colección técnica 17. Publicada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París Francia, 1978.

<http://www.unesdoc.unesco.org> (última visita 01/06/2008)

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

<http://www.unep.org/newscentre/default.asp?ct=av> (última visita 05/06/2008)

UNITED STATES ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY  
<http://www.epa.gov/> (última visita 05/06/2008)

Urbanization modeling for Urban Heat Island (UHI), Neighborhood Scale Meteorology, and Air Quality Modeling.  
[http://www.imaqs.uh.edu/docs/summer\\_workshop/2003/2003.htm](http://www.imaqs.uh.edu/docs/summer_workshop/2003/2003.htm) (última visita 01/06/2008)

VALPARAÍSO, INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA Y PLANIMETRICA DE  
<http://www.la91fmchile.cl/noticias/fotos/valparaiso.jpg> (última visita 01/06/2008)  
<http://www.valparaisochile.cl> (última visita 01/06/2008)  
<http://www.plataformaurbana.cl> (última visita 01/06/2008)  
<http://www.ciudaddevalparaiso.cl/> (última visita 01/06/2008)  
<http://www.veimages.gsfc.nasa.gov/6132/Chile.A2003339.1450.250m.jpg> (última visita 13/01/2008)

VOOGT J. A., KRAYENHOFF E. S.. Modeling urban thermal anisotropy. International Society OF Photogrammetry and Remote Sensing. Proceedings of the ISPRS joint conference. Tempe, AZ, USA, March 14-16 2005.  
[http://www.isprs.org/commission8/workshop\\_urban/voogt.pdf](http://www.isprs.org/commission8/workshop_urban/voogt.pdf) (última visita 20/04/2008)

WENG Qihao, LU Dengsheng, LIANG Bingqing. Urban surface biophysical descriptors and land surface temperature variations. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing Photogrammetric Engineering & Remote Sensing November 2006.  
<http://isu.indstate.edu/qweng/PERS2006.pdf> (última visita 01/06/2008)

WIJNANDS Jasper. Klimaatmodellering, Een blik op de toekomst. Student Bedrijfswiskunde & Informatica. BWI Werkstuk, Begeleider: Sandjai Bhulai. Afgerond op 9-maart-2007.  
<http://www.few.vu.nl/~sbhulai/theses/werkstuk-wijnands.pdf>. (última visita 01/06/2008)

WILLIAMSON Terry J., ERELL Evyatar Thermal performance simulation and the urban microclimate: measurements and prediction. Seventh International IBPSA Conference Rio de Janeiro, Brazil. August 13-15, 2001.  
[http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2001/BS01\\_0159\\_166.pdf](http://www.ibpsa.org/proceedings/BS2001/BS01_0159_166.pdf) (última visita 20/04/2008)

WONG Kam Sing, CHENG Johanna. Urban climate- urban greenery. Proceedings of PGBC Symposium 2006, Published by the Professional Green Building Council, Hong Kong. December 2006, Hong Kong.  
<http://www.hkpgbc.org> (última visita 01/06/2008)

WORKING GROUP. CLIMATE CHANGE 2007: Observations and Drivers of Climate Change WMO UNEP.  
<http://www.ipcc.ch/IPCC> (última visita 05/06/2008)

WORLD AGGLOMERATIONS, Demographic world urban areas. (13) February 2006.  
<http://www.demographia.com/db-worldua.pdf> (última visita 01/06/2008)

ZECHA Laurent, PARLOW Eberhard, RIGO Gergely, OESCH David. Influence of land use on diurnal course of longwave emissions. (Noaa- avhrr, modis, landsat- etm) during bubble.  
[http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/P\\_6\\_7.pdf](http://pages.unibas.ch/geo/mcr/Projects/BUBBLE/docs/P_6_7.pdf) (última visita 20/04/2008)

## ANEXOS

		<b>Página</b>
<b>ANEXO 1</b>	MODELO CLIMÁTICO DEL EIXAMPLE DE BARCELONA	544
<b>ANEXO 2</b>	GRAFICOS DE CORRELACIONES EN LAS ZONAS DE ESTUDIO DE ACUERDO A MODELO EIXAMPLE	554
<b>ANEXO 3</b>	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y REGISTRO	599
<b>ANEXO 4</b>	ESTUDIO DE PLAZAS	602
<b>ANEXO 5</b>	COMPORTAMIENTO CLIMATICO ZONA 1 RESPECTO DE ESTACION METEORLOGICA USM	621
<b>ANEXO 6</b>	NORMATIVA DE EDIFICACION ACTUAL EN ZONA 1 Y ZONA 2	628
<b>ANEXO 7</b>	MEDICIONES EN TERRENO ZONA 1 Y ZONA 2	631
<b>ANEXO 8</b>	ESTIMACIONES DE VALORES DE VARIABLES CLIMATICAS CON MODELO CLIMATICO ADAPTADO A ZONA 2 A	646
<b>ANEXO 9</b>	ACTIVIDADES VINCULADAS A ESTA INVESTIGACIÓN	657



## ANEXO 1

### MODELO CLIMATICO DEL EIXAMPLE DE BARCELONA

El "Modelo Climatic per L'Exemple de Barcelona" (Isalgué, et al., 1998), define el comportamiento climático del espacio urbano de este tejido particular, emplazado en la un clima del tipo Mediterráneo Costero.

El ensanche de Barcelona corresponde a un tejido urbano homogéneo desde el punto de vista de su trazado geométrico y sus usos y funciones.



Imágenes aéreas de algunas manzanas del Eixample de Barcelona. Fuente: Microsoft Virtual Earth TM.

Este modelo determinan tres escalas climáticas: la escala de ciudad, la escala de zona o tejido urbano y la escala puntual (o microclimática). Se define una serie de variables de estado climáticos y una serie de factores del espacio urbano que modifican los valores de estas variables.

Se consideran los valores de las variables climáticas que informan las estaciones meteorológicas entorno de la ciudad como los parámetros iniciales del modelo. Estos datos climáticos iniciales se modifican zonalmente por las características propias de una zona o tejido urbano obteniendo un nuevo valor para cada variable. Considera que cada zona o tejido de la ciudad, con características homogéneas, tendría factores modificadores del clima de la ciudad, que corresponderían a sus características propias de emplazamiento, morfología, actividad, tránsito y otros elementos urbanos como la vegetación, etc.

Estos nuevos valores de las variables climáticas en la zona, se ven modificados en una escala puntual, por las características propias de los espacios públicos de la microescala. Considera que las calles del tejido tendrían factores modificadores del clima de la zona, que corresponderían a sus características propias de morfología, actividad, tránsito y otros elementos como la vegetación, etc.

Es decir, al igual que los otros modelos climáticos revisados, plantea que existe una correlación entre los parámetros de las sucesivas escalas espaciotemporales de la ciudad. Una correlación entre el comportamiento climático a escala de ciudad (mesoescalar), el comportamiento climático a escala zonal (de tejido urbano) y el comportamiento climático a escala calle (puntual). Sin embargo se distingue, frente a otros modelos descritos y revisados en bibliografía, en cuanto a que considera los elementos propios del diseño del espacio urbano en la definición de sus relaciones, cuantificando las cualidades de ellos y su grado de participación en la definición de cada estado o variable atmosférica. Por tanto se presenta en un lenguaje de fácil entendimiento arquitectónico.

Utiliza modelos matemáticos para cada una de las variables de estado climático y presenta las relaciones entre los distintos factores urbanos y preexistencias que las determinan.

## DESCRIPCION DEL MODELO

Para esta parte de la descripción se utiliza de base el apunte "Modelo Climatic per l'Eixample de Barcelona", del Postgrado en Sostenibilidad y Medioambiente Urbano cursados en la UPC el año 2002. A partir de este postgrado se dio forma a la definición del tema de esta tesis de doctorado.

Datos de Partida:

Corresponde a la información de variables de Estado climático entregada por la estación meteorológica:

Radiación (R); Temperatura (T); Oscilación de la temperatura ( $\Delta T$ ); Humedad relativa (HR); Intensidad del viento (V); Dirección predominante del viento (dV); Nivel de fondo de sonido(N).



Imagen aérea del Eixample de de Barcelona. Fuente: <http://www.quality-courses.com/images/eixample.jpg>.

Descripción del Modelo a Escala Zonal:

Para la determinación de las características zonales a partir de un área o región, se considera que influyen los siguientes factores:

SIMBOLOGIA	FACTOR URBANO ZONAL
ha	Altura estación meteorológica (en metros respecto nivel del mar)
haz (m)	Altura media de la zona (en metros respecto nivel del mar)
altz(°)	Pendiente general del terreno en la zona (en grados)
aztz(°)	Orientación de la pendiente en la zona (en grados respecto del norte)
fhrz(-1,1)= arc tg(altura/distancia)/90°	Altura Relativa zonal respecto del entorno (El factor fluctúa entre -1, 1)
faig	Porcentaje de agua en la estación meteorológica (de 0 a 1)
faigz (0,1)= (entre desierto y mar)	Porcentaje de agua en la zona (de 0 a 1)
fveg	Porcentaje de vegetación en la estación meteorológica

	(de 0 a 1)
fveg <sub>z</sub> (0,1)= (entre desierto y selva)	Porcentaje de vegetación en la zona (de 0 a 1)
Dact	Densidad de actividad "estática" (relaciona consumos de energía /m <sup>2</sup> habitados) en la estación meteorológica (de 0 a 1).
Dact <sub>z</sub> (0,...)	Densidad de actividad "estática" (relaciona consumos de energía /m <sup>2</sup> habitados) (de 0 a 1). Presencia de actividad antrópica.
Dtr	Densidad de tránsito en la estación meteorológica (de 0 a 1).
Dtr <sub>z</sub> (0,...)	Densidad de tránsito en la zona (número de vehículos por hora) (de 0 a 1). Presencia de actividad antrópica
fact <sub>z</sub> = (Dact <sub>z</sub> -Dact)/ (Dact <sub>z</sub> +Dact)	Factor de Actividad zonal (relaciona densidad de actividad zonal y densidad de actividad en la estación meteorológica)
ftr <sub>z</sub> = (Dtr <sub>z</sub> -Dtr)/ (Dtr <sub>z</sub> +Dtr)	Factor de tránsito zonal (relaciona densidad de tránsito zonal y densidad de tránsito en la estación meteorológica)

Estas características factorizadas y relacionados entre si, de acuerdo a su incidencia o no en la determinación de un parámetro de estado climático, determinan los siguientes datos zonales propios de la zona definida (para invierno, primavera, verano y otoño).

Radiación en plano vertical a sur	R <sub>z</sub> (w)
Temperatura	T <sub>z</sub> (°C)
Oscilación de la temperatura	ΔT <sub>z</sub> (°C)
Humedad relativa	HR <sub>z</sub> (%)
Intensidad del viento	V <sub>z</sub> (m/s)
Dirección del viento	dV <sub>z</sub> (azimut respecto al norte en °)
Sonido	N <sub>z</sub> (dBA)

De acuerdo a la estructura urbana del Example de Barcelona, "zona" es considerada, en el modelo, como una superficie del tejido, de 2 x 2 km<sup>2</sup> de dominio.

Las ecuaciones del modelo a Escala Zonal para cada estado atmosférico son:

#### RADIACION ZONAL

Según el modelo, en la determinación de esta variable climática influyen:

R	La radiación en la estación meteorológica
fact <sub>z</sub>	Factor de Actividad zonal
fhr <sub>z</sub>	Altura Relativa zonal
ftr <sub>z</sub>	Factor de tránsito zonal
fhr <sub>z</sub>	Altura Relativa zonal
haz	Altura de la zona
ha	Altura estación meteorológica

$$R_z = R \times (1 - \text{fact}_z) \times (0,1 - 0,07 \times \text{fhr}_z) \times (1 - \text{ftr}_z) \times (0,1 - 0,07 \times \text{fhr}_z) \times (1 - 0,2(\text{haz} - \text{ha})/6000)$$

#### TEMPERATURA ZONAL

Según el modelo, en la determinación de esta variable climática influyen:



T	La Temperatura de la estación meteorológica
factz	Factor de Actividad zonal
frz	Factor de transito zonal
ha	Altura estación
haz	Altura de la zona
aztz	Orientación de la pendiente
aztz	Pendiente general del terreno
fhrz	Altura relativa
Vz	Viento zonal
T	La Temperatura de la estación meteorológica
Tmedia	Temperatura media anual
faig	Factor Porcentaje de agua
faigz	Factor Porcentaje de agua en la zona
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fvegz	Factor Porcentaje de vegetación en la zona

$$T_z = T + 7 \text{ factz} + 4 \text{ frz} + ((\text{ha} - \text{haz})/180) - 4 \cos \text{ aztz} \times \sin \text{ altz} + 4 \text{ fhrz} \times \exp(-V_z) + (T - T_{\text{media}} \text{ anual}) \times (0,5(\text{faig} - \text{faigz}) + (0,2(\text{fveg} - \text{fvegz})))$$

#### VARIACION DE TEMPERATURA

Según el modelo, en la determinación influyen:

$\Delta T$	Oscilación Temperatura en la estación meteorológica
faig	Factor Porcentaje de agua
faigz	Factor Porcentaje de agua en la zona
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fvegz	Factor Porcentaje de vegetación en la zona
Rz	Radiación Zonal
R	Radiación en la estación meteorológica

$$\Delta T_z = \Delta T \times (1 + 0,5(\text{faig} - \text{faigz}) + 0,2 (\text{fveg} - \text{fvegz}) + 3 (\text{Rz} - \text{R}) / (\text{Rz} + \text{R}))$$

#### HUMEDAD RELATIVA

Según el modelo, en la determinación influyen:

HR	Humedad Relativa en la estación meteorológica
fvegz	Factor Porcentaje de vegetación
fveg	Factor Porcentaje de vegetación en la zona
faigz	Factor Porcentaje de agua
faig	Factor Porcentaje de agua en la zona
factz	Factor de Actividad zonal
frz	Factor de transito zonal

$$HR_z = HR + (100 - HR) \times (0,4(\text{fvegz} - \text{fveg}) + 0,6 (\text{faigz} - \text{faig}) + 0,2 \text{ factz} + 0,3 \text{ frz})$$

#### VIENTO

Según el modelo, en la determinación influyen:

V	Viento en la estación meteorológica
fhrz	La Altura relativa de la zona
altz	Pendiente general del terreno
azt	Orientación pendiente estación
aztz	Orientación de la pendiente

$$V_z = V \times (1 + 0,7 \text{ fhrz}) \times (1 - 0,2 \sin \text{ altz} \times \cos (\text{azt vent} - \text{aztz}))$$

DIRECCIÓN DEL VIENTO

$$dV_z = dV \text{ (+ observación local)}$$

SONIDO

$N_z$  = valor medio del fondo de la zona.

#### MODELO A ESCALA PUNTUAL

1

Los datos de partida para la modelación puntual, corresponden a los valores zonales del tejido urbano en donde se emplaza. Estos serían: Radiación media en plano vertical al sur ( $R_z$ ); Temperatura media ( $T_z$ ); Oscilación de la temperatura ( $\Delta T_z$ ); Humedad relativa ( $HR_z$ ); Intensidad del viento ( $V_z$ ); Dirección predominante del viento ( $dV_z$ ); Nivel de fondo de sonido ( $N_z$ ).

2

Para la determinación de las características puntuales se considera que influyen los siguientes factores:

SIMBOLOGIA	FACTOR URBANO PUNTUAL
$f_h(0,1) = 1 - 0,8 \times \exp(-h/15)$	Altura sobre la calle (en metros)
$f_{hr}(-1,1) = \arctg(\text{alcaria}/\text{distancia})/90^\circ$	Altura Relativa (relaciona altura y distancia c/r al punto más alto) (El factor fluctúa entre -1, 1)
$f_{aig}(0,1) =$ (entre desierto y mar)	Porcentaje de agua (de 0 a 1)
$f_{veg}(0,1) =$ (entre desierto y selva)	Porcentaje de vegetación (de 0 a 1)
$f_{omb}(0,1) =$ tanto por 1 de sombra vegetal	Sombra vegetal- factor de sombra
$f_{obs}(0,1)$ tanto por 1 de radiación obstruida	Obstrucción sólida- factor de obstrucción
$f_{alb}(0,1) =$ tanto por 1 coef. Reflexión media	Reflexión superficies
$f_{ce}(0,1) = 1 - (0,8 \times \exp(-d/200)) \times (0,5 + 0,5 \times f_{hr})$ (d= distancia característica de la trama)	Continuidad del espacio-factor de continuidad
Dactp (0,...)	Densidad de actividad "estática" (relaciona consumos de energía /m2 habitados) (de 0 a 1). Presencia de actividad antrópica.

$D_{trp}(0, \dots)$	Densidad de tránsito (número de vehículos por hora) (de 0 a 1). Presencia de actividad antrópica
$f_{dV} = \cos(\text{ang. Vent est.} - \text{ang. Calle}) \times (0,5 + 0,5 \text{ fhr})$	Dirección del viento –factor de dirección del viento
$f_{actp} = (D_{actp} - D_{actz}) / (D_{actp} + D_{actz})$	Factor de Actividad puntual (relaciona densidad de actividad zonal y densidad de actividad general)
$f_{trp} = (D_{trp} - D_{trz}) / (D_{trp} + D_{trz})$	Factor de tránsito puntual (relaciona densidad de tránsito zonal y densidad de tránsito general)

Como lo indican sus autores, otros posibles modificadores no recogidos específicamente dependen de la morfología: Tipo de trama/ orientación de la trama/ continuidad de la trama/ proporción calle y patios o vacíos interiores de manzana.



Imágenes aéreas de algunas manzanas del Eixample de Barcelona. Fuente: Microsoft Virtual Earth TM.

De acuerdo a la estructura urbana del Example de Barcelona, "condición puntual" es considerada, en el modelo con un tamaño de dominio de cuadrícula tridimensional de 10x10x3 m (excepto en el caso de radiación que es de 5x5x3 m). Estas dimensiones están basadas en la medida aproximada de un piso habitacional del Example.



Imágenes aéreas de algunas calles del Eixample de Barcelona. Fuente Microsoft Virtual Earth TM.

Estas características factorizadas y relacionados entre si, de acuerdo a su incidencia en la determinación de cada parámetro de estado atmosférico puntual, determinan:

Radiación en plano vertical a sur	$R_p(w)$
Temperatura	$T_p(^{\circ}C)$
Oscilación de la temperatura	$\Delta T_p(^{\circ}C)$

Humedad relativa	HRp(%)
Intensidad del viento	Vp(m/s)
Dirección del viento	dVp (azimut respecto al norte en °)
Sonido	Np (dBA)

Las ecuaciones del modelo a Escala Puntual para cada variable climática son:

#### RADIACION PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

Rz	Radiación Zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fobs	Factor Obstrucción sólida

$$R_p = R_z (1 - f_{veg}) (1 - f_{obs})$$

#### VIENTO PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

Vz	Viento zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fh	Factor Altura sobre la calle
fhr	Factor Altura Relativa
fce	Factor Continuidad del espacio
fdV	Factor de dirección del viento

$$V_p = V_z \times (1 - f_{veg}) \times f_h \times (1 - 0,5 \times f_{hr}) \times f_{ce} \times f_{dV}$$

#### DIRECCIÓN DEL VIENTO PUNTUAL

dVp: relacionado con altura relativa, continuidad y dirección de la trama (fhr, fce), será el de la dirección de la trama local con sentido positivo según la dirección del viento zonal.

#### TEMPERATURA PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

Tz	Temperatura zonal
$\Delta T_{hr}$	Incorpora Factor Altura Relativa (fhr)
$\Delta T_{veg}$	Incorpora Factor Porcentaje de vegetación (fveg) Incorpora Humedad Relativa puntual (HR)
$\Delta T_{dens}$	Incorpora Factor densidad de tránsito puntual (ftrp) Incorpora Factor Densidad de actividad puntual (factp) Incorpora Viento puntual (Vp)
$\Delta T_{aig}$	Incorpora Factor de agua puntual (fair)

	Incorpora Humedad relativa puntual (HR)
Vp	Velocidad puntual del viento
Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal

$$T_p = T_z + (\Delta T_{thr} + \Delta T_{veg} + \Delta T_{dens} + \Delta T_{aig}) \times \exp(-0,5V_p) + 3 \left( \frac{R_p - R_z}{R_z} \right) \times \exp(-V_p)$$

Incremento por altura relativa:	$\Delta T_{thr} = 0,5 \text{ fhr} (= 0 \text{ si } \text{alcaria} > 0)$
Incorpora Factor Altura Relativa	
Incremento por vegetación (sin sombra):	$\Delta T_{veg} = -2 \times \text{fveg} \times (100 - \text{HR}) / 100$
Incorpora Factor Porcentaje de vegetación	
Incorpora Humedad Relativa puntual	
Incremento por densidad:	$\Delta T_{dens} = (\text{ftrp} + 2 \text{ factp}) \times (\exp(-V_p) + 1) / 2$
Incorpora Factor densidad de tránsito puntual	
Incorpora Factor Densidad de actividad puntual	
Incorpora Viento puntual	
Incremento por agua:	$\Delta T_{aig} = -6 \times \text{faig} \times (100 - \text{HR}) / 100$
Incorpora Factor de agua puntual	
Incorpora Humedad relativa puntual	

#### VARIACION DE TEMPERATURA PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

$\Delta T_z$	Oscilación temperatura zonal
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
Vp	Velocidad puntual del viento
Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal
$\Delta T_{dens}$	Incorpora Factor densidad de tránsito puntual (ftrp) Incorpora Factor Densidad de actividad puntual (factp) Incorpora Viento puntual (Vp)

$$\Delta T_p = \Delta T_z \times (1 - 0,1 \times \text{fveg}) \times (1 + 0,5 \times \exp(-V_p) \times \frac{R_p - R_z}{R_z} + 0,6 \times \Delta T_{dens})$$

#### HUMEDAD RELATIVA PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

HRz	Humedad relativa zonal
Vp	Velocidad puntual del viento
fveg	Factor Porcentaje de vegetación
fhr	Factor Altura relativa
faig	Factor Porcentaje de agua
ftrp	Factor Densidad de tránsito puntual
factp	Factor Densidad de actividad puntual

Rp	Radiación Puntual
Rz	Radiación Zonal

$$HRp = HRz + (\exp(-Vp) \times (100 - HRz)) \times (0,4 \times fveg - 0,1 \times fhr + 0,6 \times faig + 0,2 \times ftrp + 0,3 \times factp - 0,2 \times (Rp - Rz) / Rz)$$

#### SONIDO PUNTUAL

Según el modelo, en la determinación influyen:

Nz	Nivel de sonido zonal
fhr	Altura relativa
$\Delta Ntr$	Incorpora Factor Densidad de tránsito puntual (ftrp)
$\Delta Nact$	Incorpora Factor Densidad de actividad puntual (factp)
$\Delta Nveg$	Factor Porcentaje de vegetación (fveg)

$$Np = Nz + 4 \times (\Delta Ntr + \Delta Nact) \times (1 - 2 \times fhr) + \Delta Nveg$$

Incremento por tránsito:	$\Delta Ntr = 16 \log(ftrp)$
Incorpora Factor Densidad de tránsito puntual	
Incremento por actividad:	$\Delta Nact = 8 \log(factp)$
Incorpora Factor Densidad de actividad puntual	
Incremento por vegetación:	$\Delta Nveg = -10 \log(1 + 6 \times fveg)$
Factor Porcentaje de vegetación	

El modelo utiliza una plataforma bidimensional (planos y secciones tipo) para la muestra de los parámetros obtenidos, a excepción del soleamiento, que es tridimensional.

Para determinar el factor de actividad antrópica, se complementa con un modelo de comportamiento energético del Ensanche de Barcelona, considerando que existen consumos brutos de energía de las edificaciones (calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, iluminación artificial, cocina y aparatos eléctricos) y cuatro factores que inciden en el consumo: factor Arquitectónico (se refiere a las características de diseño y constructivas del edificio), factor de tipo de uso (vivienda, oficina o mixto), factor de ocupación (habitante/m<sup>3</sup> construido) y factor de Perfil del Usuario (define hábitos de consumo).

De los valores en este modelo, se destacan primeramente la claridad en que se explicita los factores que participan en la definición de cada variable climática; el un uso de lenguaje simple y arquitectónico de diseño, mucho más explícito que otros modelos revisados, acercando el entendimiento físico de los sucesos del clima urbano a la disciplina arquitectónica. Sin embargo, de los modelos revisados, sería necesario considerar una serie de variables físicas que si son importantes y que aportarían mayor definición al modelo aquí revisado, que se refieren a entender más acabadamente, el volumen espacial en el que se producen los procesos de intercambios energéticos.

El modelo revisado aquí valora las características propias del diseño del espacio urbano, cuya presencia morfológica y material característica son incidentes en el clima. Oke<sup>1</sup> valora la factura del paisaje urbano como aquella que determina las dimensiones de las escalas climáticas, indicando que sus características definitorias más importantes tienen relación con su Estructura Urbana (referido a las dimensiones de las edificaciones y el espacio existente entre ellas, con todas sus características dimensionales), la Cubierta Urbana (cubiertas de edificios, tipos de pavimentos, vegetación, presencia de superficies de agua), la Producción Urbana (en cuanto a construcción y materiales naturales), el Metabolismo Urbano (producción de calor, de agua, de contaminantes, etc. todos provenientes de la actividad humana). Es decir, aquellos elementos propios del diseño urbano.

Esta investigación de tesis doctoral, se centra específicamente en la escala que se reconoce meteorológicamente como Urban Canopy Layer (UCL), pero desde el punto de vista del diseño del espacio y la relación entre forma y materiales. Se concluye inicialmente, lo complejo de establecer un modelo de este comportamiento climático en sus distintos parámetros, fundamentalmente a partir de la irregularidad de su fenomenología, descrita en el concepto de turbulencia. Sin embargo, la concepción global de un modelo escalar en cuanto a la incidencia de las características físicas (forma y materiales) y energéticas de un tejido en el comportamiento microclimático, se presenta como una muy potente herramienta de modelado.

---

<sup>1</sup> P. 9 OKE Tim R. INITIAL Guidance to obtain representative Meteorological Observations at urban Sites. World Meteorological Organization. 2004.

## **ANEXO 2**

### **GRAFICOS DE CORRELACIONES EN LAS ZONAS DE ACUERDO A MODELO EIXAMPLE**

Se realiza el estudio de correspondencia entre la variación morfológica de los casos de estudio para cada zona y la variación climática en cada uno de ellos. Las correlaciones que se determinen permitirán definir numéricamente la influencia de estas características geométricas.

Se considera la característica tipológica de cada casos (perpendicular o paralela a línea de costa), para determinar su influencia, valorando la conformación del trazado de los tejidos. Se pone en valor las características de la geometría o descriptores morfológicos que, de acuerdo al modelo climático del Eixample (Isalgué, et. al., 1998), están correlacionadas con los distintos estados del clima.



## A2.1 ESTUDIO DE CORRELACIONES SEGÚN MODELO EIXAMPLE<sup>2</sup>

### A2.1.1

Para TEMPERATURA DEL AIRE

Expresión del modelo para la determinación de la temperatura puntual:

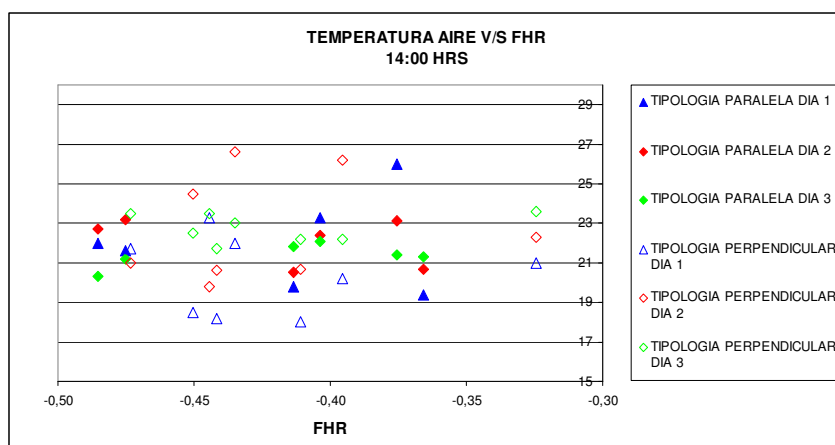
$$T_p = T_z + (\Delta T_{hr} + \Delta T_{veg} + \Delta T_{dens} + \Delta T_{aig}) \times \exp(-0,5V_p) + 3 \left( \frac{R_p - R_z}{R_z} \right) \times \exp(-V_p)$$

Considerando  $\Delta T_{hr} = 0,5 \text{ fhr}$  (= 0 si altura > 0)

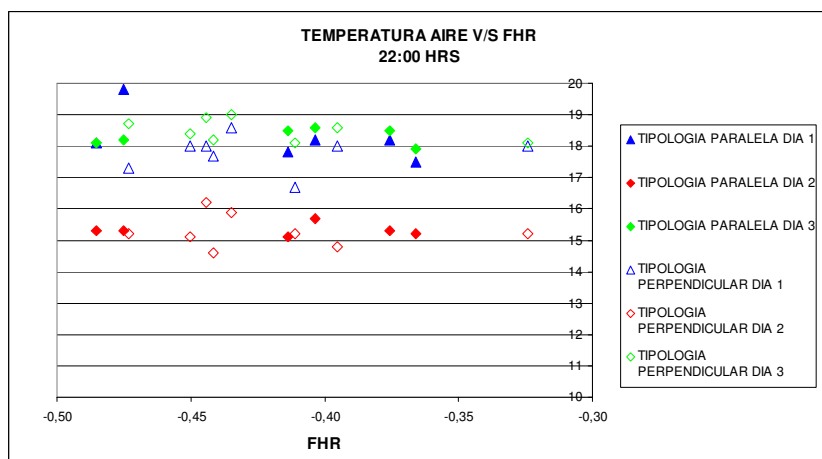
Característica o descriptor morfológico considerado: Factor de Altura Relativa FHR

RELACION TEMPERATURA DEL AIRE y FACTOR DE ALTURA RELATIVA para las distintas ZONAS

ZONA 1



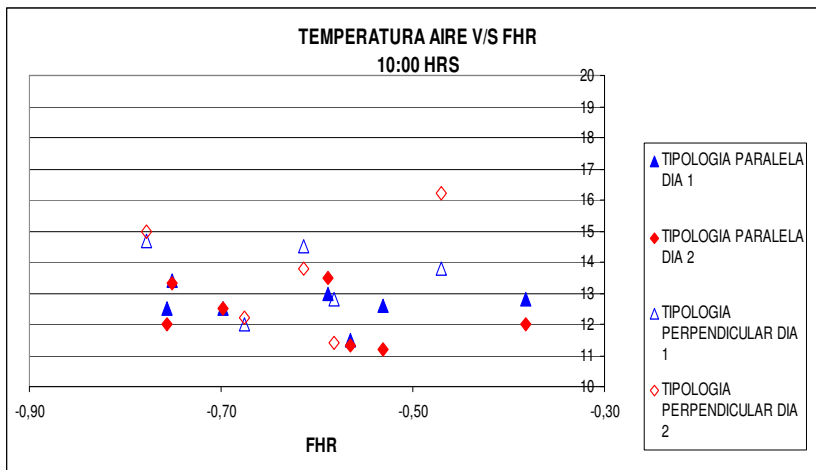
No se distingue una clara correlación de conjunto ni por tipologías de estudio.



Para los casos estudiados no se distingue una clara correlación de conjunto en ambos periodos de medición. Para ambas tipologías la altura relativa no es determinante en la temperatura del aire en este periodo. Se mantiene similar temperatura para distintas alturas relativas.

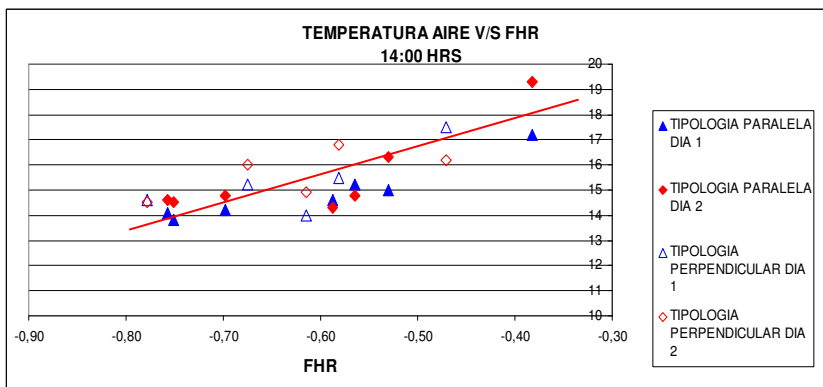
<sup>2</sup> Para los siguientes gráficos se señala, de existir, la tendencia general de los casos estudiados mediante una línea recta.

ZONA 2 A



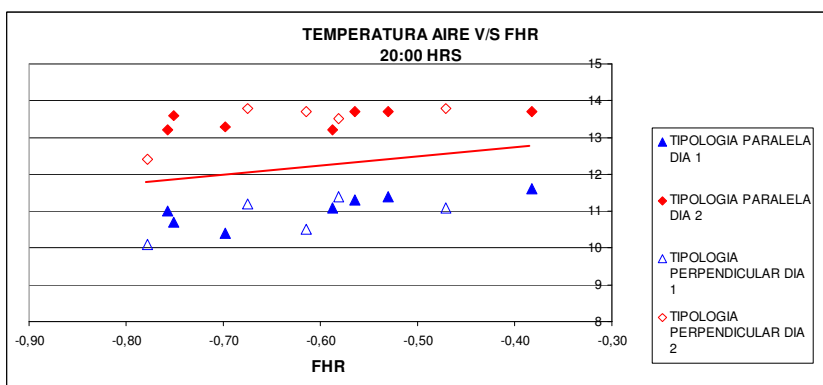
Gráfica 3. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2 A, 10 hrs.

No se distingue una clara correlación de conjunto. Sin embargo hay una tendencia a mayor temperatura del aire en los casos de la tipología perpendiculares. Estos casos presentan también mayor temperatura de radiación. La orientación NE-SW de esta tipología es más significativa que el descriptor FHR durante este periodo, al recibir radiación directa en sus paramentos.



Gráfica 4. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2 A, 14 hrs.

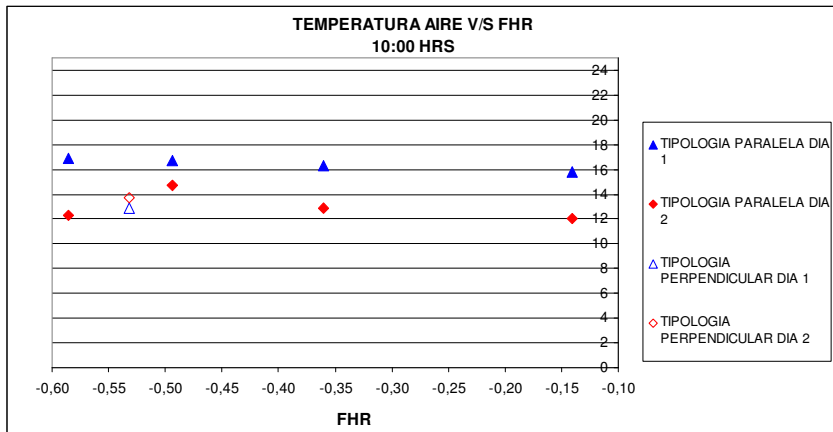
Para este periodo, se aprecia una leve diferencia entre las tipologías, siendo mayor la temperatura de la tipología perpendicular. Sin embargo se aprecia también un comportamiento homogéneo como tejido conjunto.



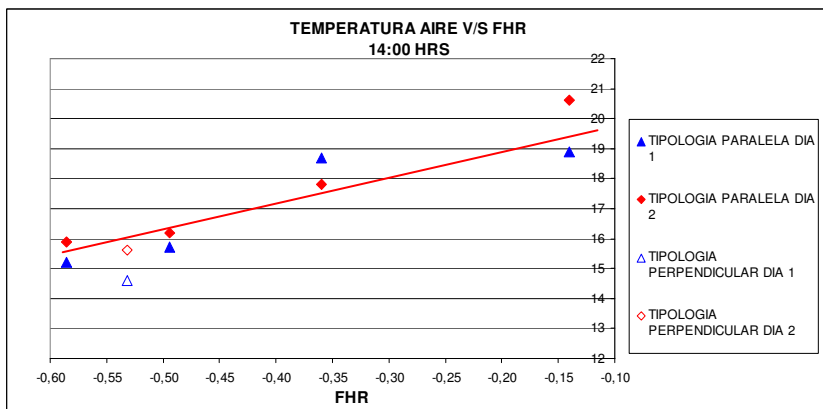
Gráfica 5. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2 A, 20 hrs.

Para este periodo, no es posible distinguir diferencia entre las tipologías. Se aprecia un comportamiento homogéneo como tejido conjunto: similar temperatura del aire para variados FHR.

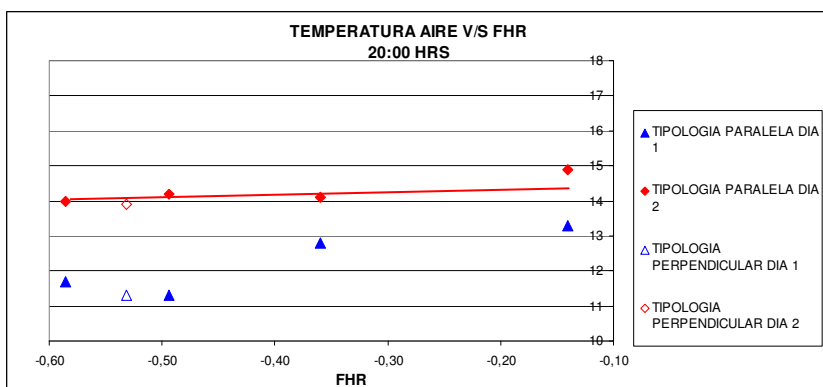
ZONA 2 B



Gráfica 6. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2B, 10 hrs. Se distingue la tendencia que para diversos FHR se mantiene similar temperatura del aire.

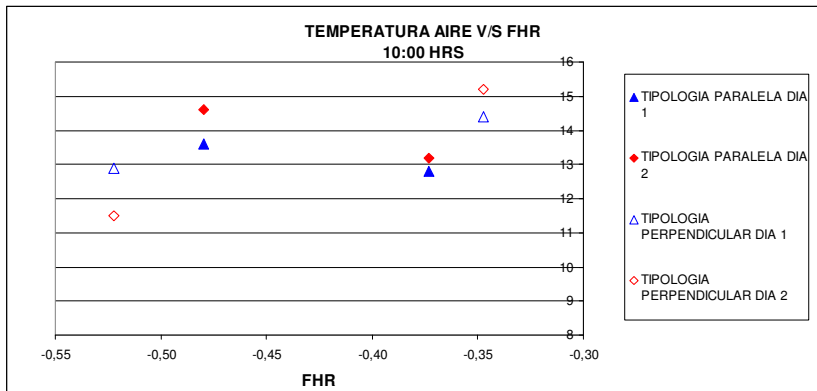


Gráfica 7. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2B, 14 hrs. Para este periodo, se aprecia una leve diferencia entre las tipologías, siendo mayor la temperatura de la tipología paralela. Se distingue en esta tipología, que a menor FHR menor temperatura del aire y, de acuerdo a los casos estudiados existiría una tendencia a un comportamiento homogéneo como tejido conjunto.

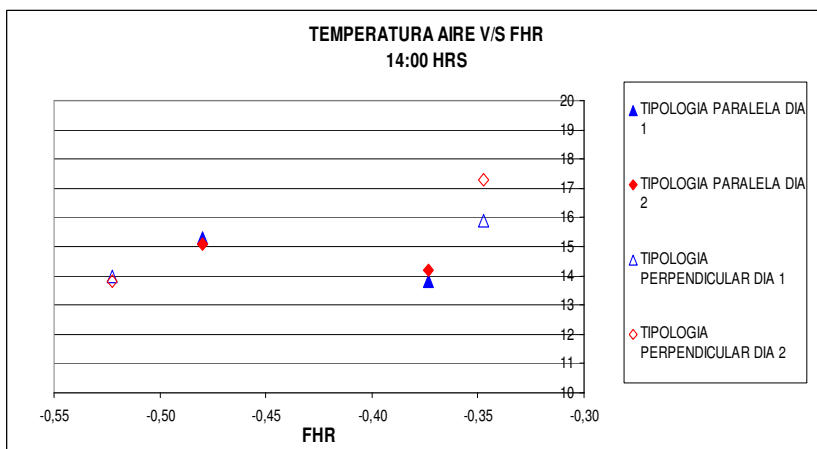


Gráfica 8. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2B, 20 hrs. Para el periodo de 14 hrs. y de 20 hrs., tanto la orientación como la altura relativa son incidentes en la temperatura del aire. Los casos con orientación perpendicular presentan menores temperaturas. Los casos con menor altura relativa presentan menores temperaturas.

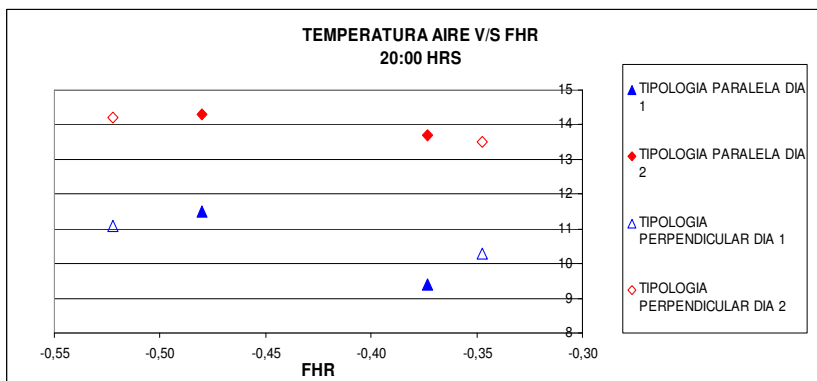
## ZONA 2 C



Gráfica 9. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2C, 10 hrs.



Gráfica 10. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2B, 14 hrs.



Gráfica 11. Temperatura del aire y Factor de altura relativa Zona 2B, 20 hrs.

Es posible distinguir una tendencia de comportamiento como tejido conjunto, pero que no se corresponde con el comportamiento tipológico. Los casos de la tipología paralela presentan menor temperatura del aire a mayor FHR en los tres periodos. La tipología perpendicular presenta en el periodo de 10 y de 14 hrs., una mayor temperatura a mayor FHR. En el periodo de 20 hrs. presentan estos casos mínimas diferencias.

## DISCUSION

Se distingue que en el periodos de 10:00 hrs., en la zona 2 C existe una correlación entre Temperatura del aire y FHR.

Para la zona 2 C es posible determinar que cuando FHR varía de -0,50 a -0,35, la temperatura del aire disminuye 3°C. Disminuye 1 °C por cada -0,05 de altura relativa que disminuye.

Se distingue que en los periodos de 14:00 hrs para las zona 2 A, 2 B y 2C existe una correlación entre Temperatura del aire y FHR.

Para la zona 2 A de tarde, es posible determinar que cuando FHR varía de -0,4 a -0,8, la temperatura del aire disminuye 5°C. Disminuye 1,2°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 B es posible determinar que cuando FHR varía de -0,35 a -0,6, la temperatura del aire disminuye 3°C. Disminuye 1,2°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 C es posible determinar que cuando FHR varía de -0,35 a -0,52, la temperatura del aire disminuye 3°C. Disminuye 1,8°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se distingue que en los periodos de 20:00 hrs. para las zona 2 A y 2 B existe una correlación entre Temperatura del aire y FHR.

Para la zona 2 A de noche, es posible determinar que cuando FHR varía de -0,4 a -0,8, la temperatura del aire disminuye 1,5°C. Disminuye 0,4°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 B de noche, es posible determinar que cuando FHR varía de -0,47 a -0,52, la temperatura del aire disminuye 1 °C. Disminuye 0,2°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

#### A2.1.2

Para HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE

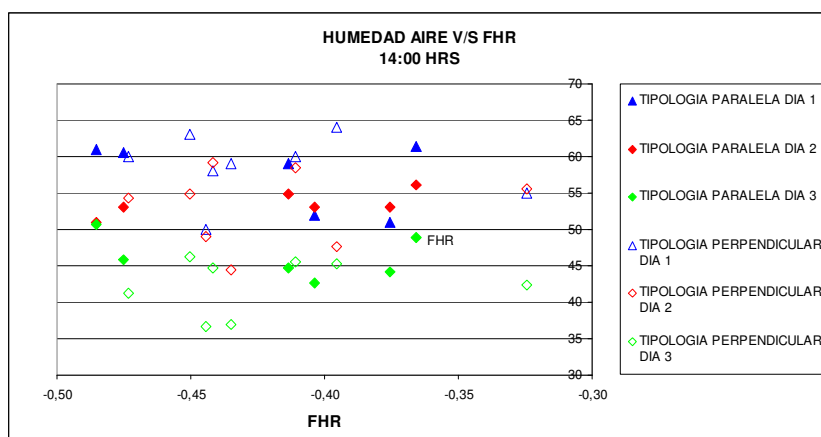
Expresión del modelo para la determinación de la humedad puntual:

$$HR_p = HR_z + (\exp(-V_p) \times (100 - HR_z)) \times (0,4 \times f_{veg} - 0,1 \times f_{hr} + 0,6 \times f_{aig} + 0,2 \times f_{frp} + 0,3 \times f_{actp} - 0,2 \times (R_p - R_z) / R_z)$$

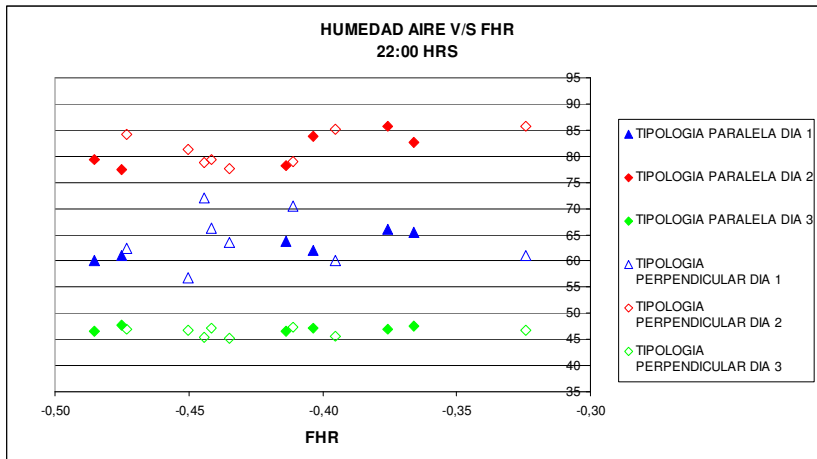
Característica o descriptor morfológico considerado: Factor de Altura Relativa FHR.

### RELACION HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE Y FACTOR DE ALTURA RELATIVA PARA LAS DISTINTAS ZONAS

#### ZONA 1

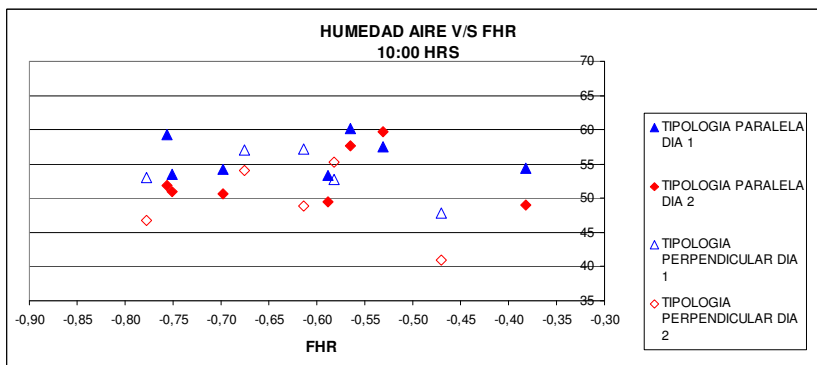


Gráfica 12. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 1, 14 hrs. No se distingue una clara correlación de conjunto ni tipológico.

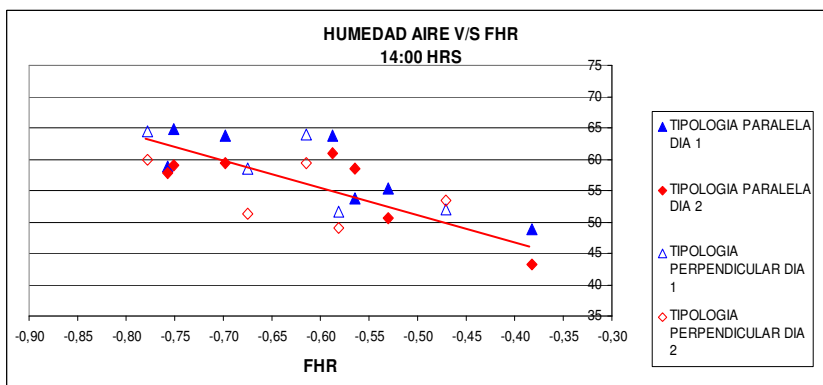


Gráfica 13. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 1, 22 hrs. Se distingue que en periodos de 22:00 hrs. para la zona 1 existe una homogenización de Humedad Relativa del aire en todos los casos estudiados, independiente del FHR característico.

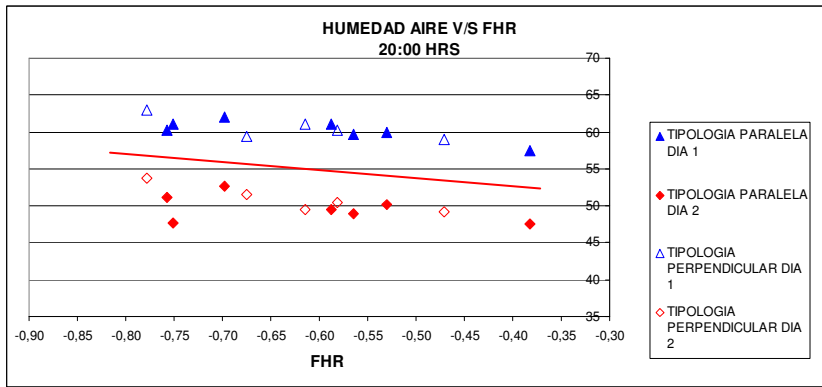
#### ZONA 2 A



Gráfica 14. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 10 hrs. No se distingue una clara correlación de conjunto. Existe un comportamiento sin tendencia clara. Tampoco tipológicamente.

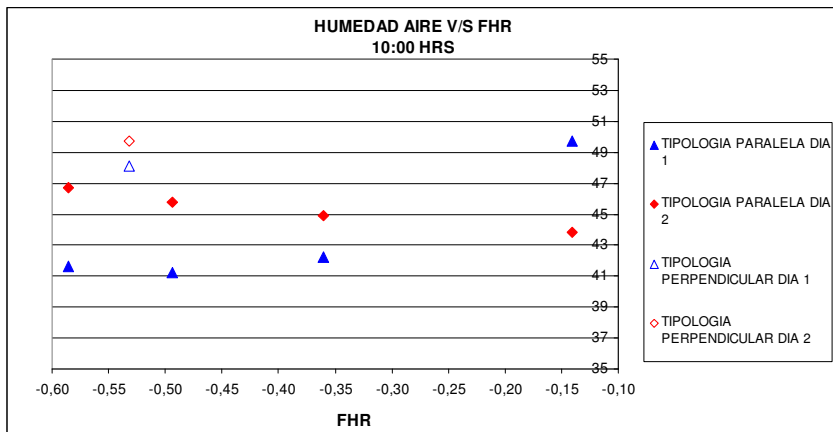


Gráfica 15. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 14 hrs.

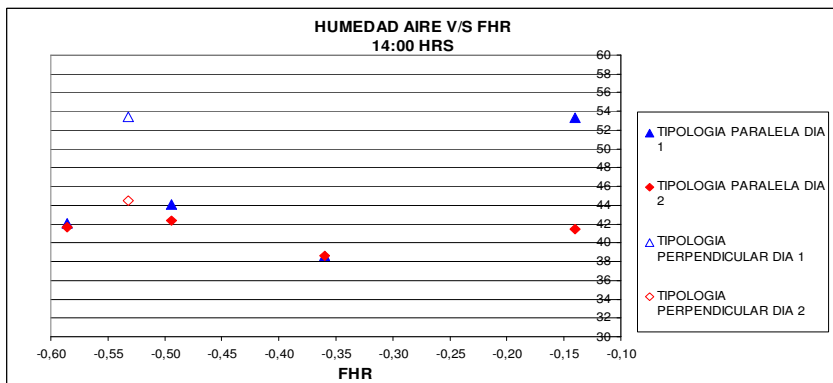


Gráfica 16. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 20 hrs. En periodo de 14 y de 20 hrs. se distingue que la orientación es menos significativa que el FHR. A menor FHR, mayor humedad.

### ZONA 2 B

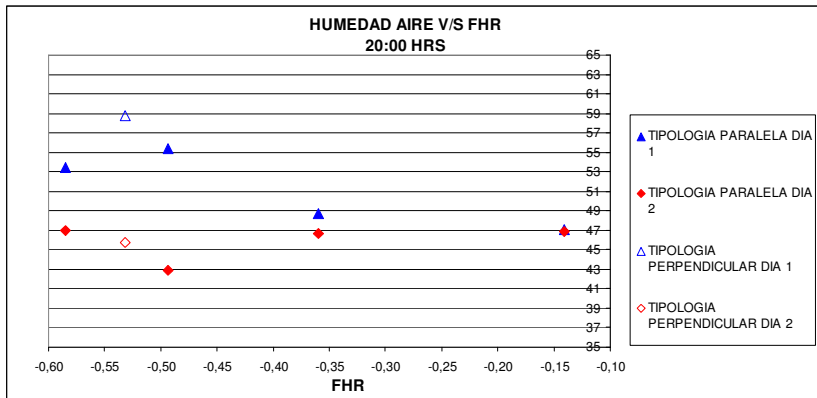


Gráfica 17. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 10 hrs.



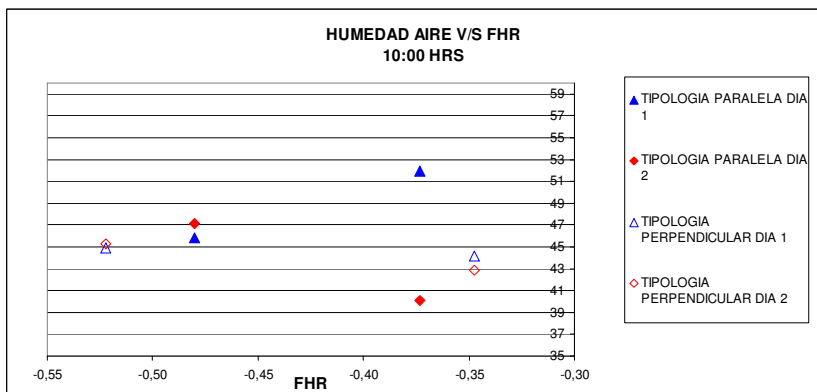
Gráfica 18. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 14 hrs.

No se distingue una clara correlación de conjunto en ambos periodos. Sin embargo, la humedad en la tipología perpendicular se presenta mayor que la de la tipología paralela en los casos interiores estudiados.

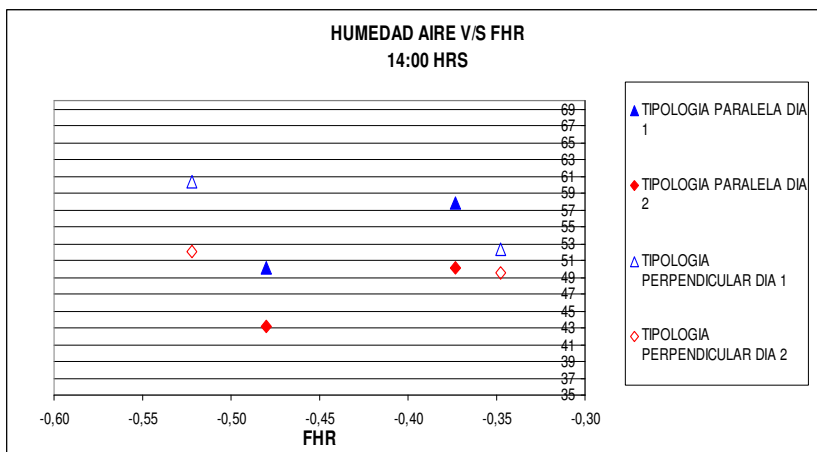


Gráfica 19. Humedad relativa y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 20 hrs. No se distingue una clara correlación.

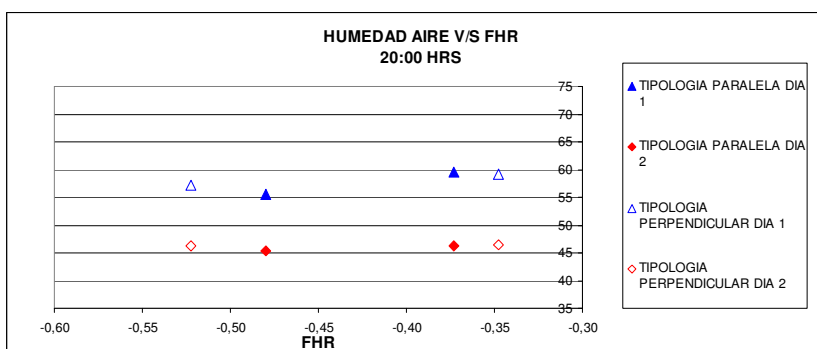
ZONA 2 C



Gráfica 20



Gráfica 21



Gráfica 22



Se distingue en periodo de 20 hrs. una humedad similar para diferentes FHR y diferentes tipologías.

#### DISCUSION

Se aprecia que en general, en cada una de las zonas, la humedad relativa, durante el periodo de noche (20 hrs. o 22 hrs.) tiende a ser homogénea en los casos estudiados y para variados FHR.

Se distingue que en periodos de 14:00 hrs. y 22:00 hrs. para la zona 2 A existe una correlación entre Humedad Relativa del aire y FHR.

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs., es posible determinar que cuando FHR varía de -0,4 a -0,8, la humedad relativa aumenta 16 %. Disminuye 4 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 22:00 hrs., es posible determinar que cuando FHR varía de -0,4 a -0,8, la humedad relativa aumenta 6 %. Disminuye 1,5 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

#### A2.1.3

#### Para VELOCIDAD DEL VIENTO

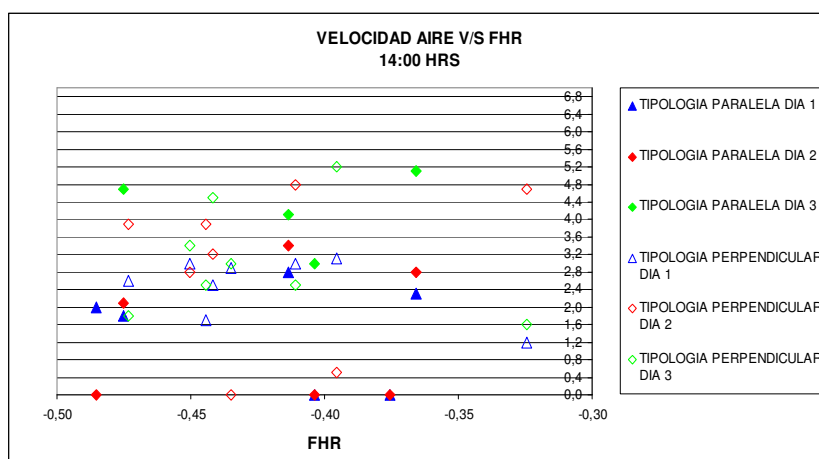
Expresión para la determinación de la velocidad de viento:

$$V_p = V_z \times (1 - f_{veg}) \times f_h \times (1 - 0,5 \times f_{hr}) \times f_{ce} \times f_{dV}$$

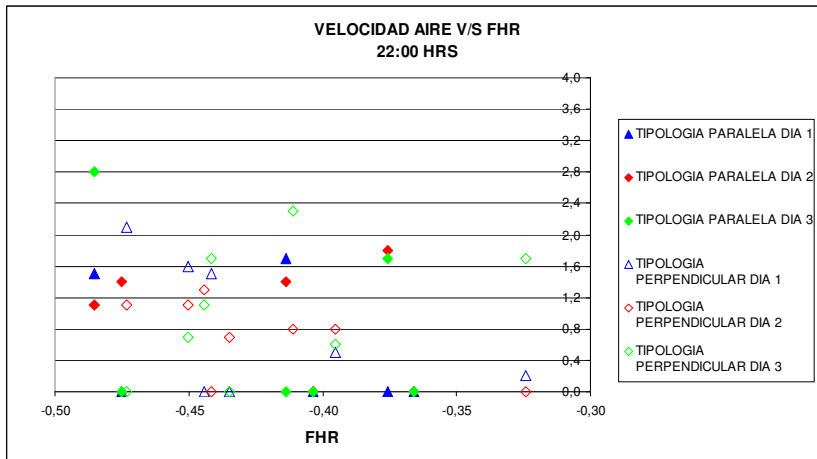
Característica o descriptor morfológico considerado: Factor de Altura Relativa FHR.

#### RELACION VELOCIDAD DEL AIRE Y FACTOR DE ALTURA RELATIVA PARA LAS DISTINTAS ZONAS

#### ZONA 1

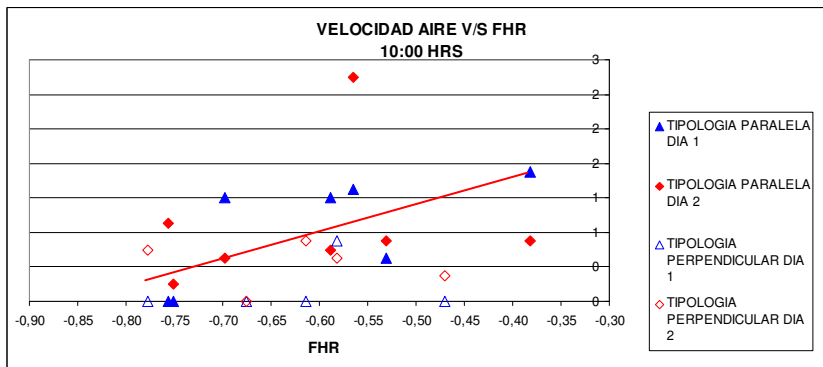


Gráfica 23. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona1, 14 hrs.

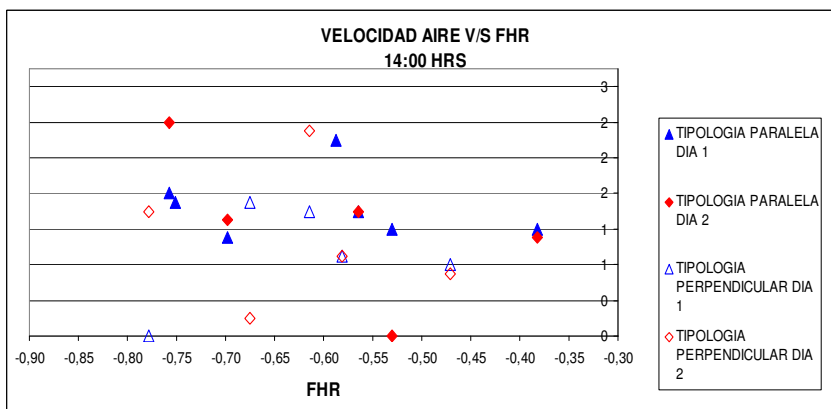


Gráfica 24. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona1, 22 hrs. No se distingue una clara correlación de conjunto.

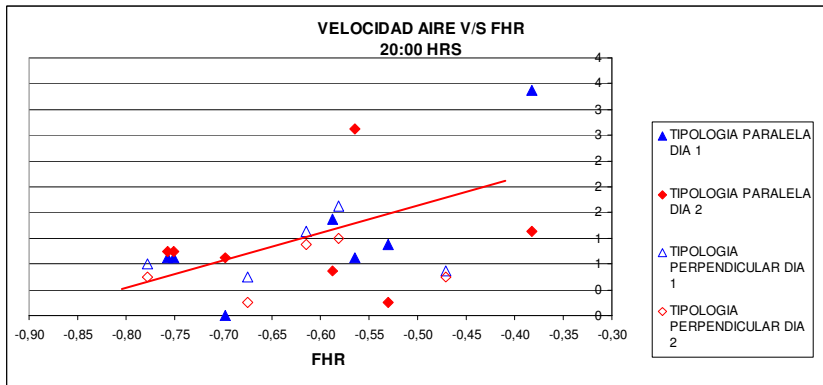
### ZONA 2 A



Gráfica 25. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 10 hrs. Para los casos estudiados en la zona 2 A, en el periodo de 10 hrs. se distingue una tendencia de correlación de conjunto. Se aprecia una tendencia a menor velocidad del viento en la tipología perpendicular.

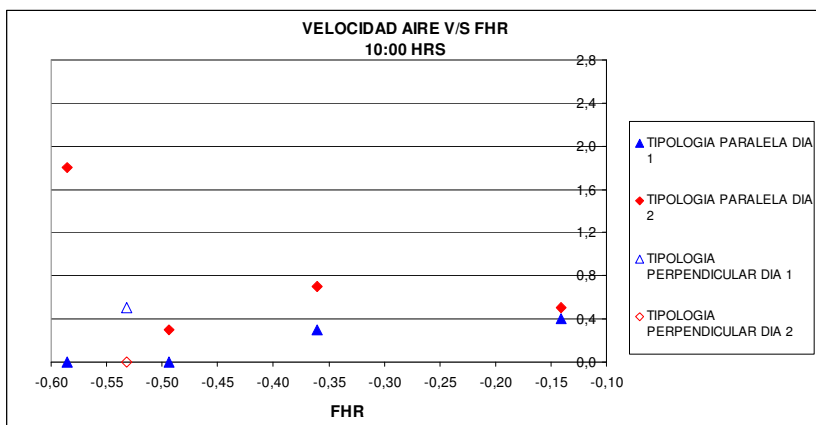


Gráfica 26. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 14 hrs. No se distingue una clara correlación de conjunto.

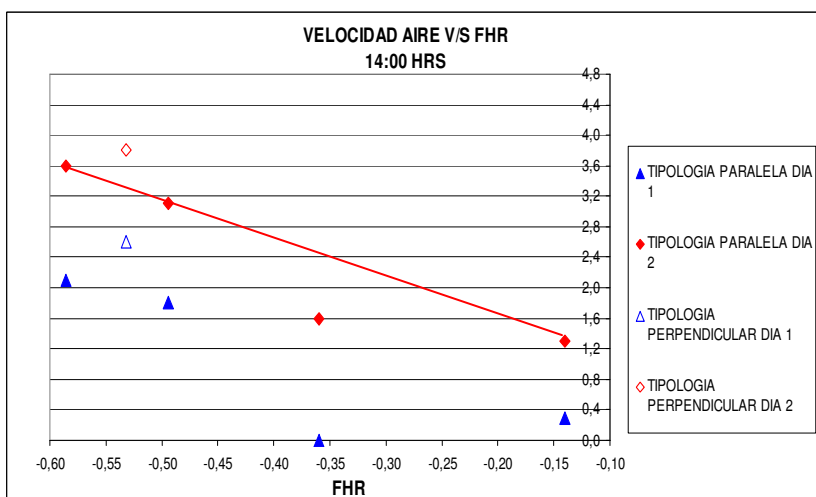


Gráfica 27. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 A, 20 hrs. Para los casos estudiados en la zona 2 A, en el periodo de 20 hrs. se distingue una tendencia de correlación de conjunto.

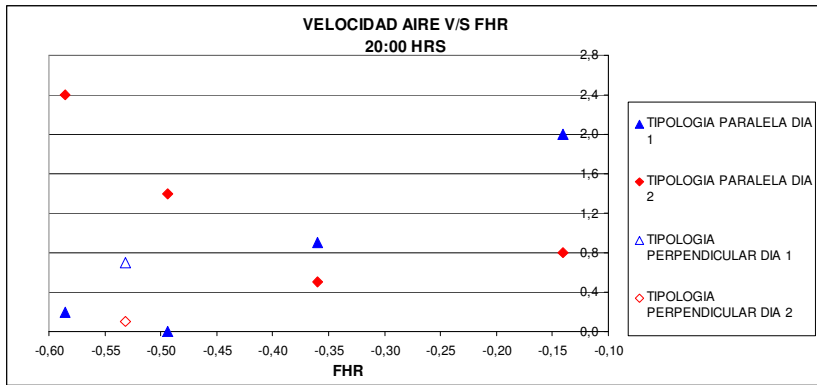
### ZONA 2 B



Gráfica 28. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 10 hrs.

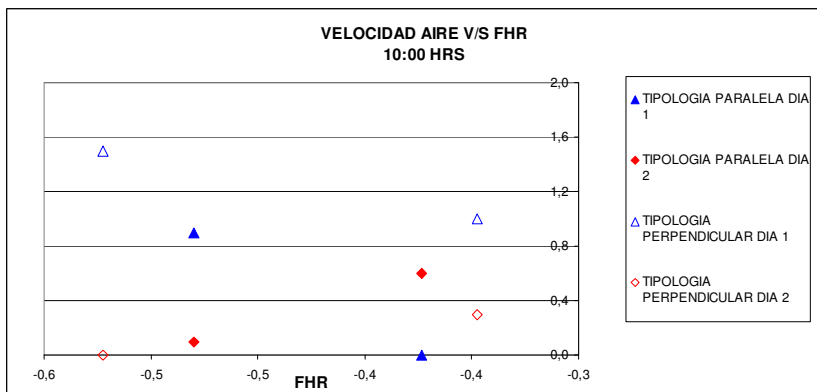


Gráfica 29. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 14 hrs. Se distingue en periodo de 14 hrs. un comportamiento contrario a lo esperado, en que la velocidad del aire aumenta a medida que disminuye FHR.

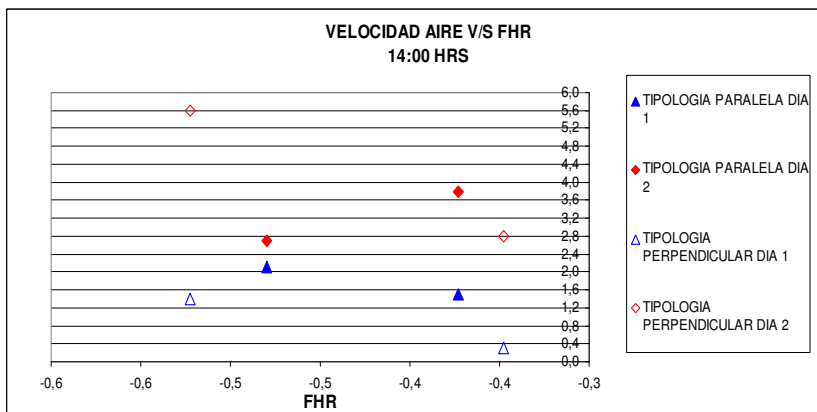


Gráfica 30. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 B, 20 hrs.  
No se distingue una clara correlación de conjunto ni tipológica en periodo de 10 hrs. ni en el de 20 hrs.

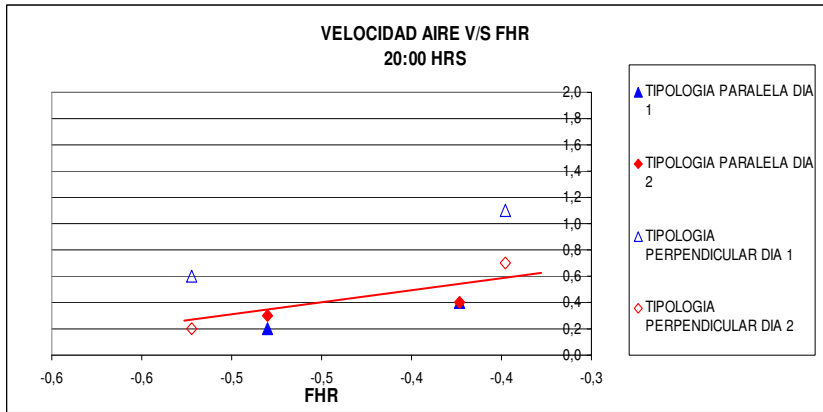
### ZONA 2 C



Gráfica 31. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 C, 10 hrs.  
No se distingue una clara correlación de conjunto.



Gráfica 32. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 C, 14 hrs.



Gráfica 33. Velocidad del aire y Factor de Altura relativa en Zona 2 C, 20 hrs.

Se distingue en el periodo de 20 hrs. la tendencia a disminuir la velocidad del aire al disminuir el factor de altura relativa. En los otros dos periodos no se distingue una clara correlación de tipología ni de conjunto.

#### DISCUSION

Se distingue que en periodos de 10:00 y 22:00 hrs. para la zona 2 A, existe una correlación entre Velocidad del aire y Factor de Altura Relativa.

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs., es posible determinar que cuando el factor de altura relativa FHR varía de -0,4 a -0,8, la velocidad del viento disminuye 1,7 m/s. Disminuye 0,4 m/s por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs., es posible determinar que cuando el factor de altura relativa FHR varía de -0,4 a -0,8, la velocidad del viento disminuye 2 m/s. Disminuye 0,5 m/s por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Se reconoce una mínima correlación en la zona 2 C en periodo de 14:00 hrs.

#### A2.1.4

Para VELOCIDAD DEL VIENTO

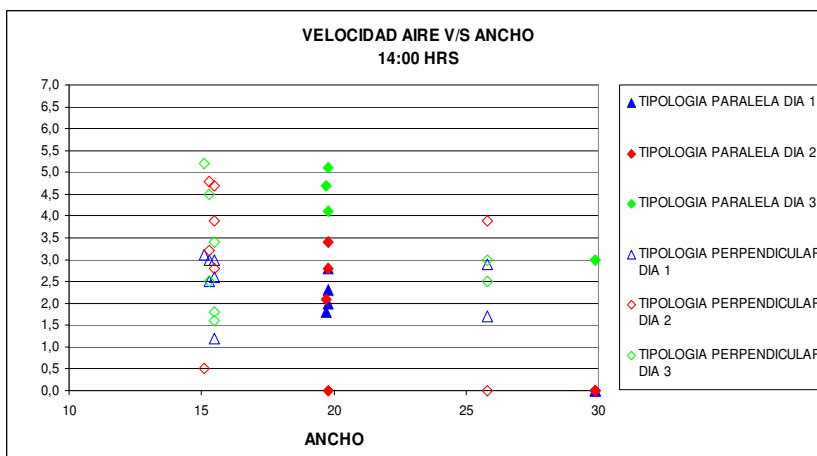
Expresión para la determinación de la velocidad de viento:

$$V_p = V_z \times (1 - f_{veg}) \times f_h \times (1 - 0,5 \times f_{hr}) \times f_{ce} \times f_{dV}$$

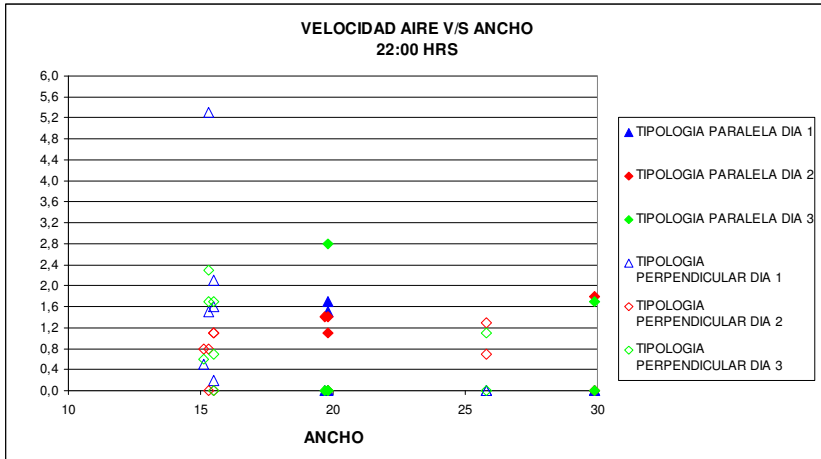
Característica o descriptor morfológico considerado: Ancho de Calle.

#### RELACION VELOCIDAD DEL AIRE Y ANCHO CALLE

##### ZONA 1

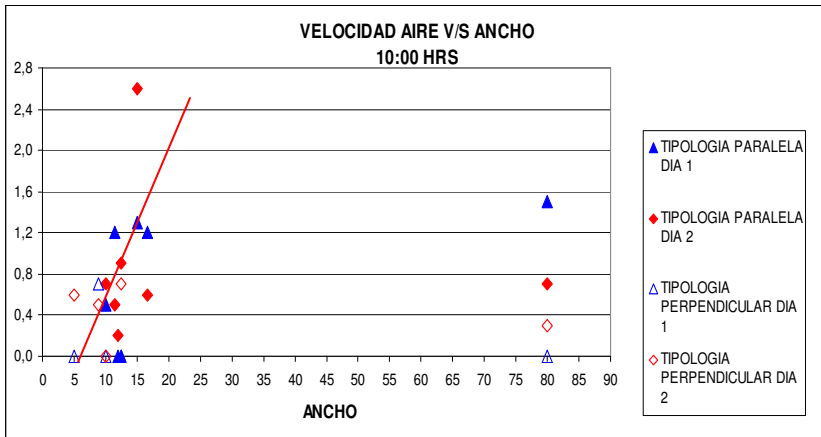


Gráfica 34. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 1, 10 hrs.

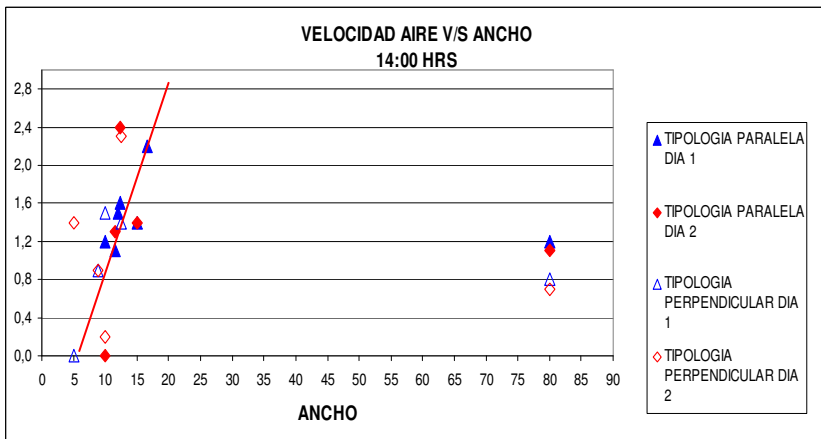


Gráfica 35. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 1, 22 hrs.  
No se distingue una clara correlación de conjunto.

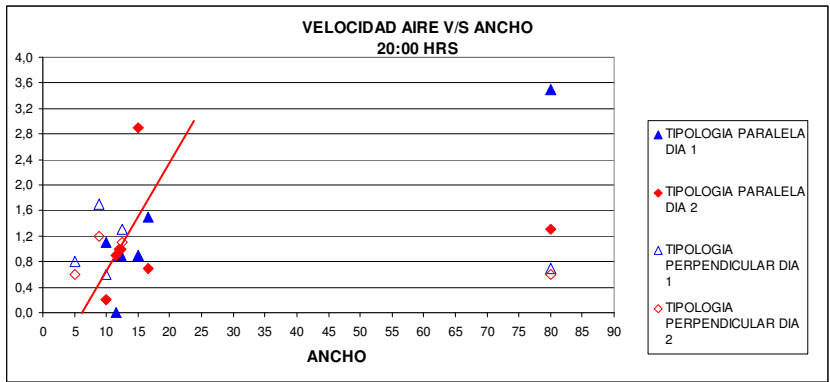
ZONA 2 A



Gráfica 36. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 A, 10 hrs.

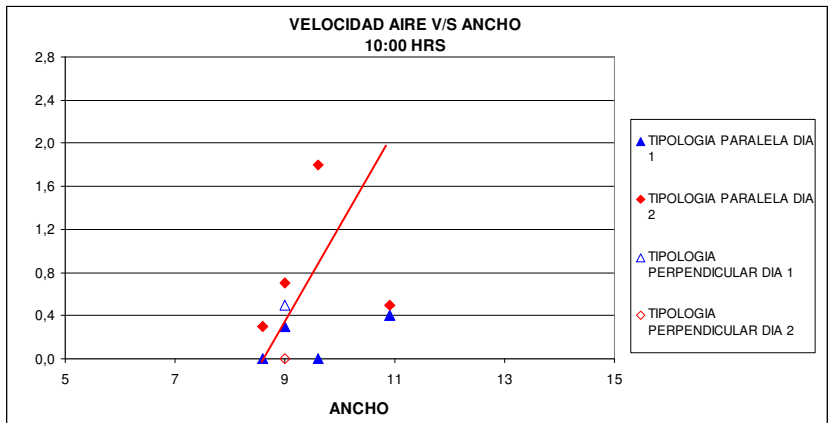


Gráfica 37. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 A, 14 hrs.

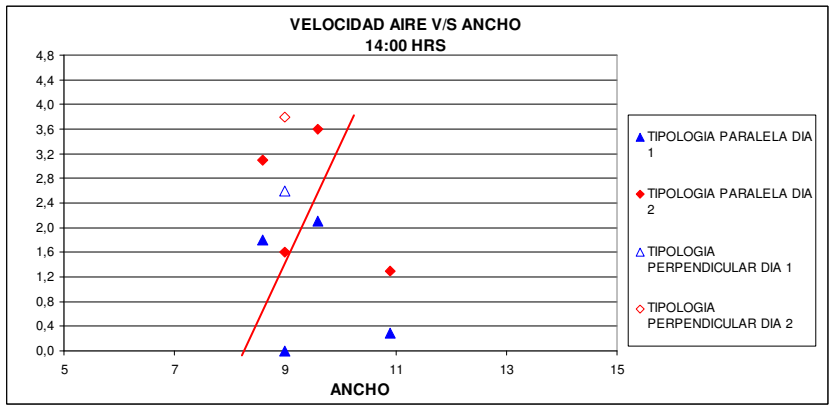


Gráfica 38. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 A, 20 hrs.  
Se distingue que para un ancho 80 m., casos 1 y 12, emplazados en los bordes de la zona, el comportamiento de la velocidad del aire respecto del ancho de calle, no sigue la tendencia de los casos interiores. Por tanto en los casos exteriores no se aprecia una correlación determinada.  
En los tres periodos se distingue un comportamiento homogéneo de los casos interiores del tejido sin diferenciar marcadamente las tipologías.

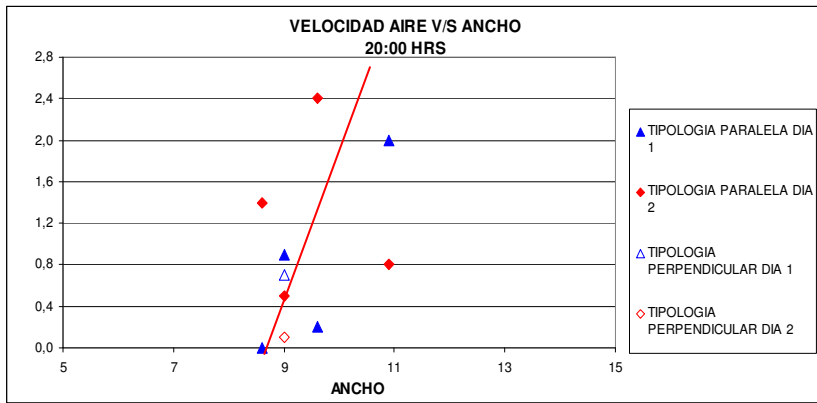
ZONA 2 B



Gráfica 39. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 B, 10 hrs.  
Ancho 11 m. caso 1 de borde

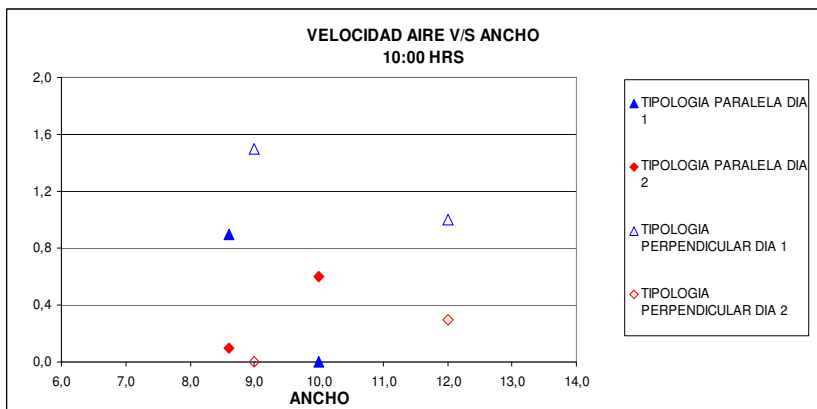


Gráfica 40. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 B, 14 hrs.

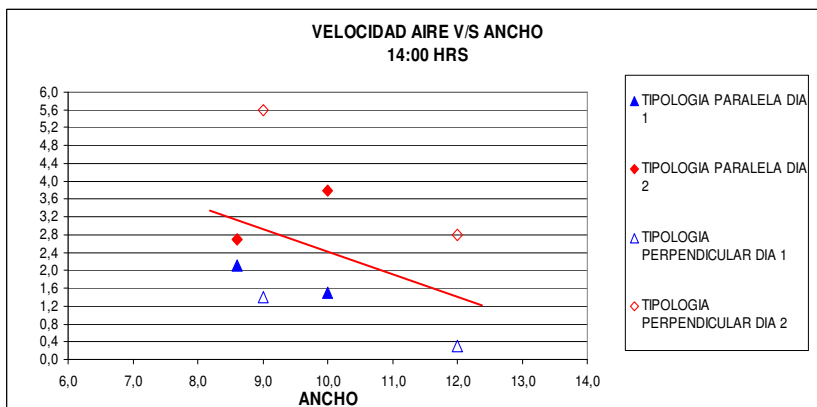


Gráfica 41. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 B, 20 hrs.  
Se distingue una correlación de conjunto en los tres periodos, en los casos interiores.

### ZONA 2 C

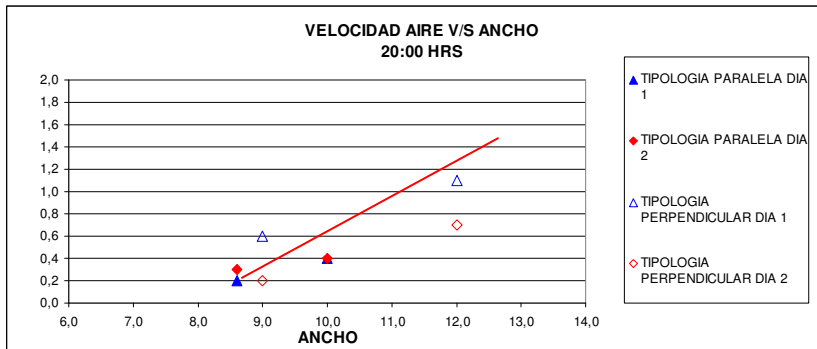


Gráfica 42. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 C, 10 hrs.  
No se distingue una clara correlación de conjunto ni tipológica en el periodo de 10 hrs.



Gráfica 43. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 C, 14 hrs.  
En el periodo de 14 hrs., contrario a bibliografía se distingue una tendencia a aumento de velocidad del aire al disminuir el ancho de la calle.





Gráfica 44. Velocidad del aire y Ancho de calle en Zona 2 C, 20 hrs.  
Se distingue una correlación en periodo de 20 hrs.

## DISCUSION

Se distingue que en periodos de 10:00 14:00 hrs. y 22:00 hrs. para la zona 2 A y 2B y en periodo de 20 hrs. para la zona 2 C, existe una correlación entre Velocidad del aire y Ancho de calle.

Para la zona 2 A en periodo de 10:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 8 a 20 m., la Velocidad del aire aumenta 2,4 m/s. Aumenta 0,2 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 14:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 8 a 15 m., la Velocidad del aire aumenta 2,4 m/s. Aumenta 0,35 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 A en periodo de 20:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 12 a 20 m., la Velocidad del aire aumenta 2,0 m/s. Aumenta 0,25 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 B en periodo de 10:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 8,5 a 10 m., la Velocidad del aire aumenta 2,4 m/s. Aumenta 1,3 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 B en periodo de 14:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 8,5 a 9,5 m., la Velocidad del aire aumenta 4 m/s. Aumenta 1 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Para la zona 2 B en periodo de 20:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 8,8 a 10,3 m., la Velocidad del aire aumenta 2,6 m/s. Aumenta 1,7 m/s por cada metro de ancho que aumenta.

Se distingue que en periodo de 22:00 hrs. para la zona 2 C, existe una correlación entre Velocidad del aire y Ancho de calle.

Para la zona 2 C en periodo de 20:00 hrs., es posible determinar que cuando el ancho de calle varía de 7 a 12 m., la Velocidad del aire aumenta 0,8 m/s. Aumenta 0,16 m/s por metro de ancho que aumenta.

Claramente la velocidad del viento depende el ancho de la calle.

### A2.1.5

#### Para RADIACION PUNTUAL

Expresión para la determinación de la Radiación Puntual:

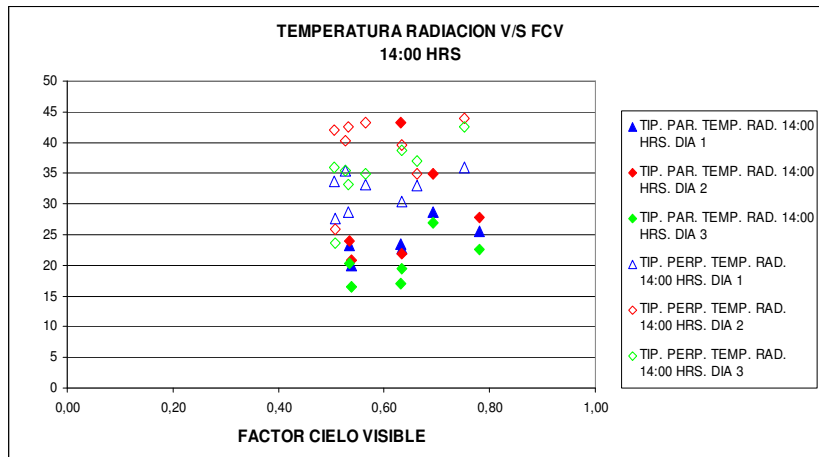
$$R_p = R_z (1 - f_{veg}) (1 - f_{obs})$$

Característica considerada: FOBS. Para esta característica se considera FCV (Factor de cielo visible), que considera de manera conjunta FOBS (factor de obstrucción sólida) y FOMB (Factor de Sombra vegetal). A continuación se evalúa la relación de Temperatura

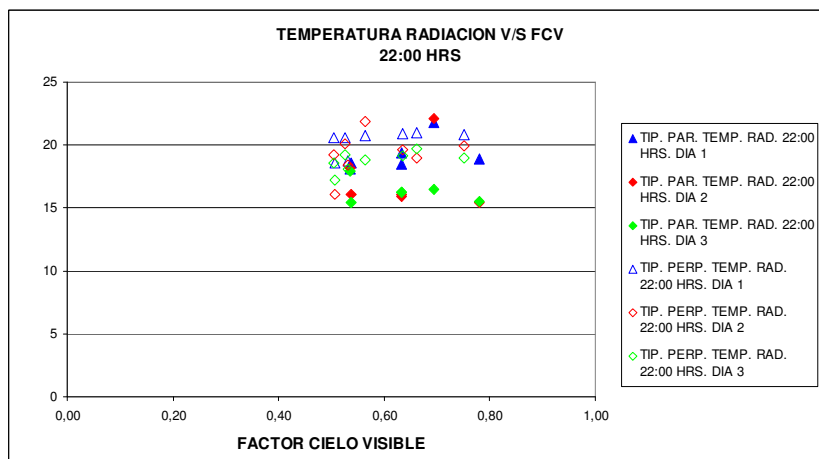
de radiación media de los parámetros entorno de la situación evaluada (grilla espacial de 5 x 5 m<sup>2</sup>) como parte del balance de Radiación puntual y el FCV,

## RELACION TEMPERATURA DE RADIACION Y FACTOR DE CIELO VISIBLE

### ZONA 1



Gráfica 45. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 1, 14 hrs.

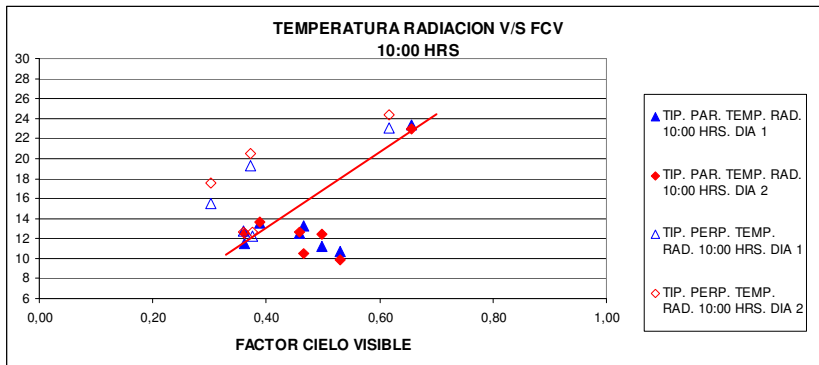


Gráfica 46. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 1, 22 hrs.

Para los casos estudiados de la Zona 1, se distingue que en ambos periodos, 14 y 22 hrs., la tipología perpendicular presenta mayor temperatura de radiación al recibir radiación directa y al almacenarla.

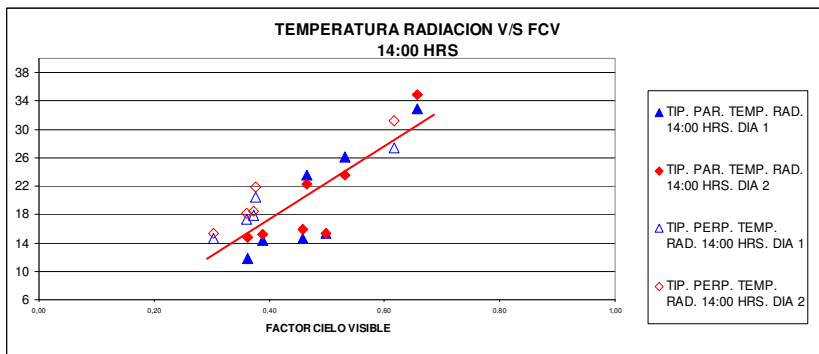
Para el periodo de 14 hrs., se distingue en ambas tipologías que a menor factor de cielo visible menor temperatura de radiación.

ZONA 2 A



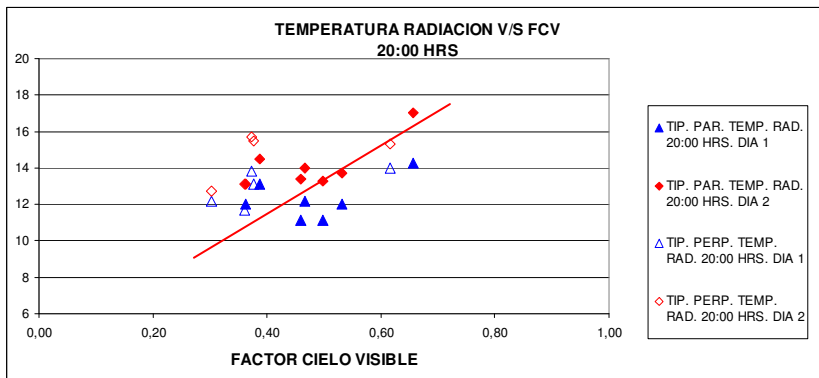
Gráfica 47. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2A, 10 hrs.

En este periodo, el comportamiento global del tejido manifiesta diferencias entre ambas tipologías respecto de la temperatura de radiación. Mayor temperatura de radiación en la tipología perpendicular, debido a que su orientación es NE-SW. Se aprecia también que en la tipología paralela, existe menor radiación en los casos de mayor FCV.



Gráfica 48. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2A, 14 hrs.

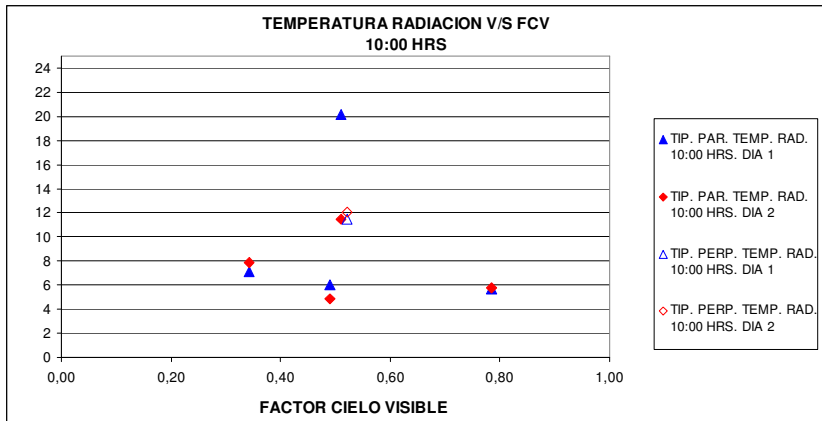
En este periodo, el comportamiento global del tejido no manifiesta diferencias entre ambas tipologías respecto de la temperatura de radiación. En ambas tipologías se distingue que existe menor radiación en los casos de mayor FCV.



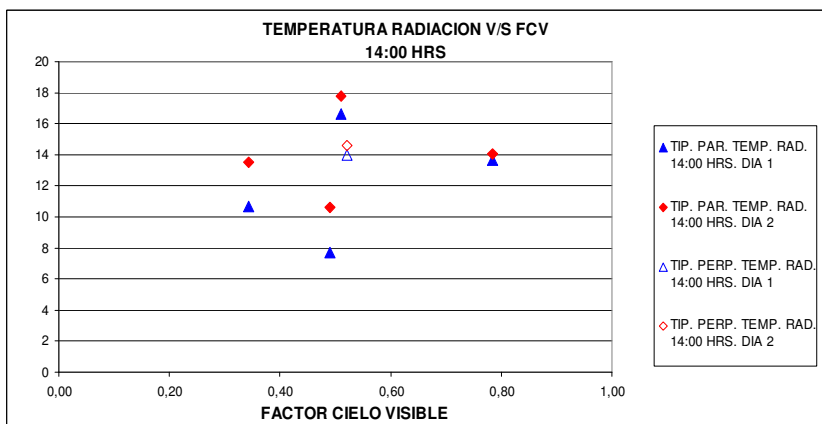
Gráfica 49. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2A, 20 hrs.

En este periodo, el comportamiento global del tejido no manifiesta diferencias entre ambas tipologías respecto de la temperatura de radiación. En ambas tipologías se distingue la tendencia de que existe menor radiación en los casos de mayor FCV.

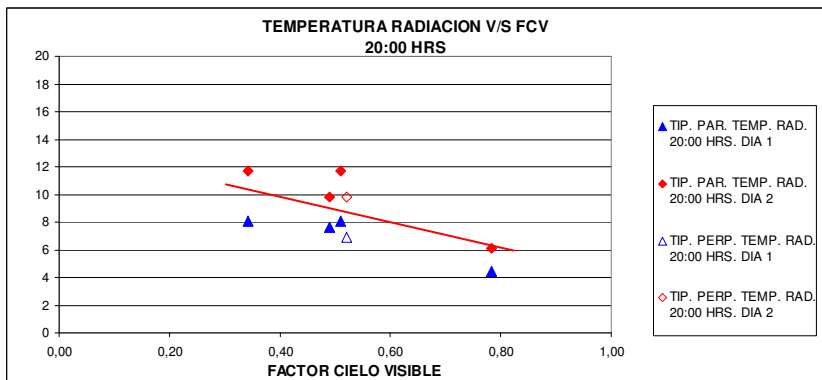
ZONA 2 B



Gráfica 50. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2B, 10 hrs.



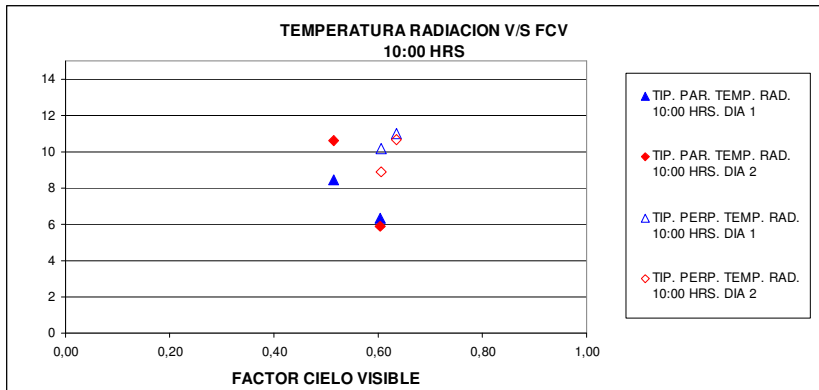
Gráfica 51. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2B, 14 hrs. No se distingue una clara correlación de conjunto.



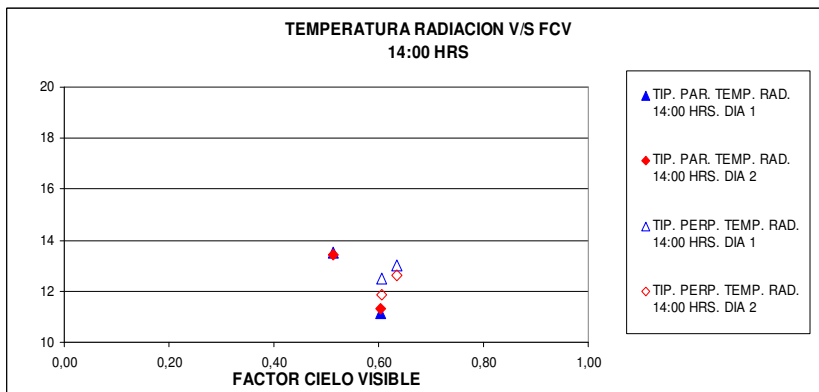
Gráfica 52. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2B, 20 hrs.

En la tipología paralela a la línea de costa se distingue que existe menor temperatura de radiación a mayor FCV. Posiblemente asociado a una mayor exposición al viento nocturno.

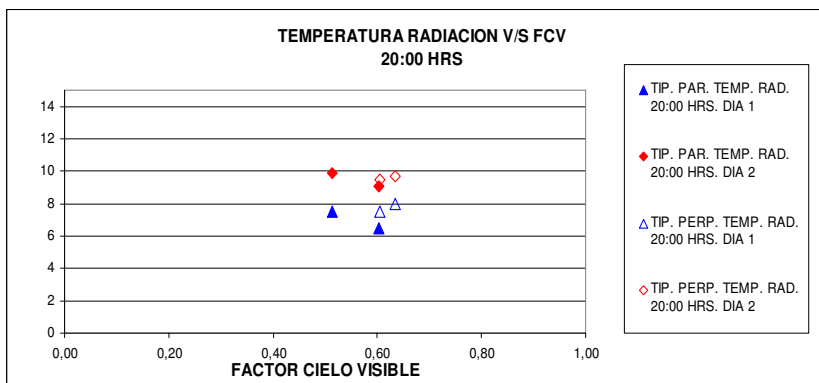
ZONA 2 C



Gráfica 53. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2C, 10 hrs.



Gráfica 54. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2C, 14 hrs.



Gráfica 55. Temperatura de radiación y Factor de Cielo Visible en Zona 2C, 20 hrs.

No se distingue una clara correlación de conjunto. Si de tipologías. Para la temperatura de radiación, se distingue en los tres periodos que la tipología paralela presenta mayores valores cuando FCV es menor. Y la tipología perpendicular presenta mayores valores cuando el FCV es mayor.

DISCUSION

Se distingue que en periodos de 10:00, 14:00 hrs. y 22:00 hrs. para la zona 2 A, existe una correlación entre Temperatura de radiación y Factor de cielo visible.

Para la zona 2 A en los tres periodos, es posible determinar que cuando el Factor de Cielo Visible varía de 0,3 a 0,65, la Temperatura de radiación aumenta 16 °C. Aumenta 6,4 °C por cada 0,1 de FCV.

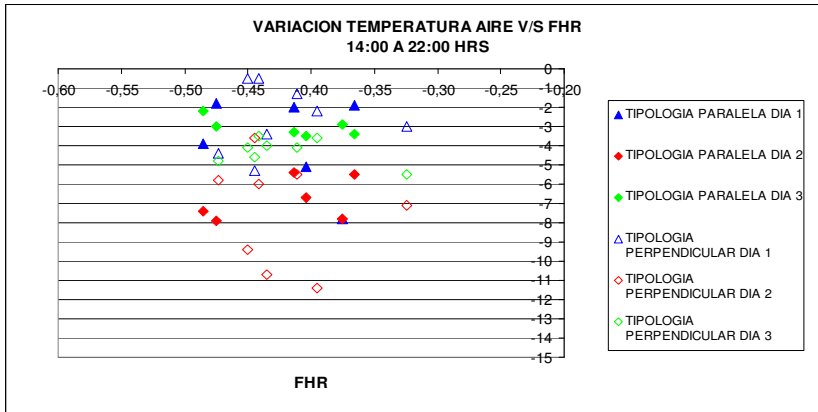
A2.1.6

Para VARIACION DE LA TEMPERATURA, la consideración del viento como un elemento determinante de ésta, significa dar valor al descriptor Factor de Altura Relativa y Ancho de calle.

$$\Delta T_p = \Delta T_z \times (1 - 0,1 \times f_{veg}) \times (1 + 0,5 \times \exp(-V_p)) \times (R_p - R_z) / R_z + 0,6 \times \Delta T_{dens}$$

Análisis respecto de la relación VARIACION DE LA TEMPERATURA y Factor de Altura Relativa FHR.

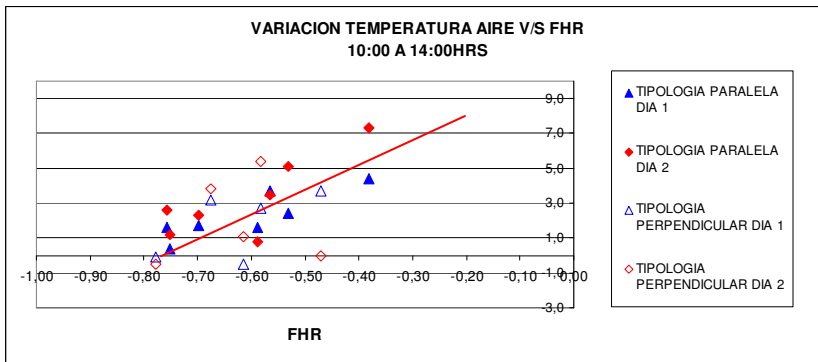
ZONA 1



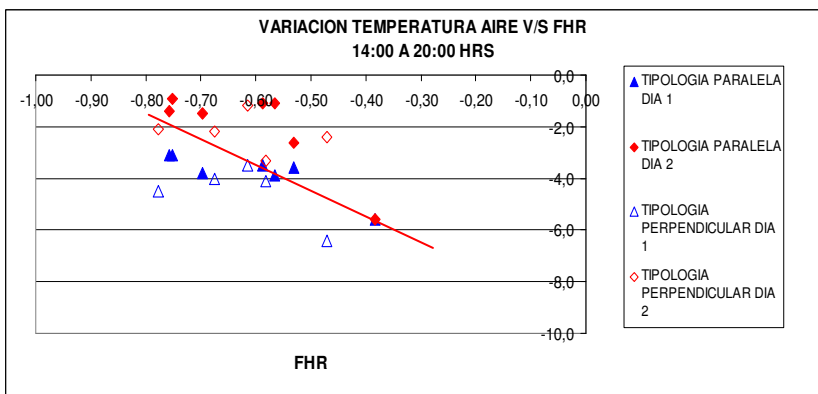
Gráfica 56. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa, Zona 1, 14 a 22 hrs.

Para la zona 1, la variación de la temperatura de los casos evaluados no está correlacionada claramente con la altura relativa FHR. Incluso al evaluarlo por tipología no es posible definir un comportamiento conjunto.

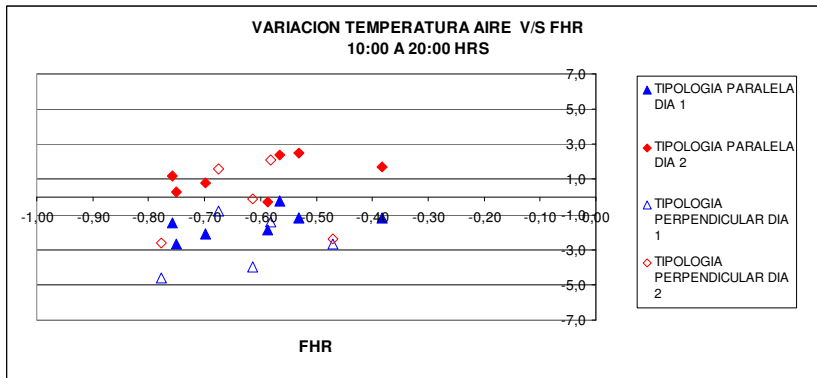
ZONA 2 A



Gráfica 57. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa, Zona 2A, 10 a 14 hrs.



Gráfica 58. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2A, 14 a 20 hrs.

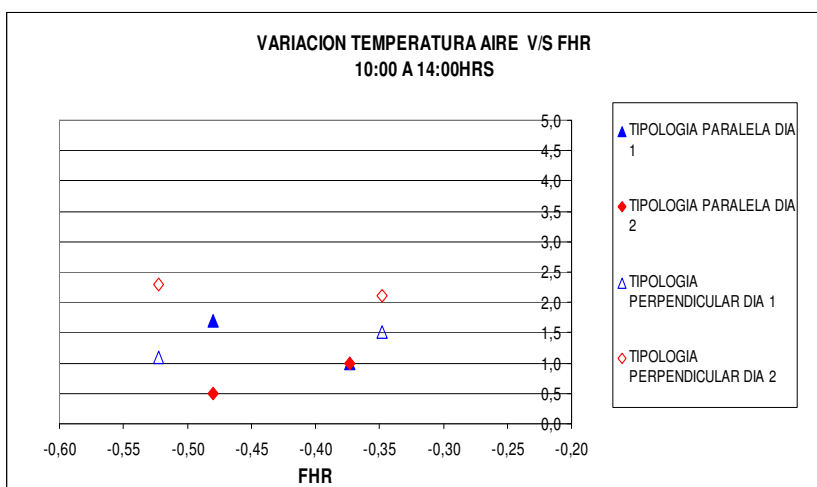


Gráfica 59. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2A, 10 a 20 hrs.

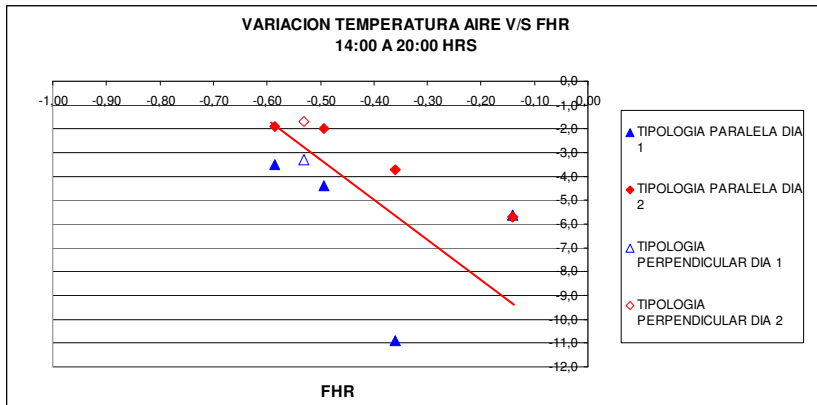
Se observa claramente en la zona 2 A, que a menor FHR menor variación de temperatura. Cañones más estrechos que reciben durante pocos momentos del día radiación solar directa y que tienen menor ventilación, tienen menor variación de temperatura. Entre la 10 y 14 hrs. la tendencia es que se produce un menor aumento de temperatura del aire mayor en los cañones de fhr más negativo. Entre las 14 y 20 hrs. la tendencia es que se produce una disminución menor de temperatura del aire mayor en los cañones de fhr más negativo. Esto se expresa en las líneas del gráfico. Entre el día y la noche se produce una variación homogénea entre las distintas secciones.

Entre las 10 y 14 hrs. la temperatura del aire aumenta 1° C por cada -0,1 de FHR que aumenta. Entre las 14 y 20 hrs. la temperatura del aire disminuye 1° C por cada -0,1 de FHR que aumenta. Esto explica que la variación 10 a 20 hrs. no tenga una tendencia a aumentar o disminuir. Esto último es significativo porque refleja que independiente de la orientación de la calle, en un tejido de estas características, los cañones más estrechos producirían menor stress térmico para los peatones favoreciendo el uso del espacio durante todo el día (invierno) considerando que las diferencias de temperatura entre las distintas situaciones es mínima según gráfico; recordemos que el análisis determinó que para la zona 2 A de tarde, la temperatura del aire disminuye 1,2°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye y que de noche, disminuye 0,4°C cada -0,1 de altura relativa que disminuye. Esto significaba que entre diferentes situaciones había pocas diferencias de temperatura del aire.

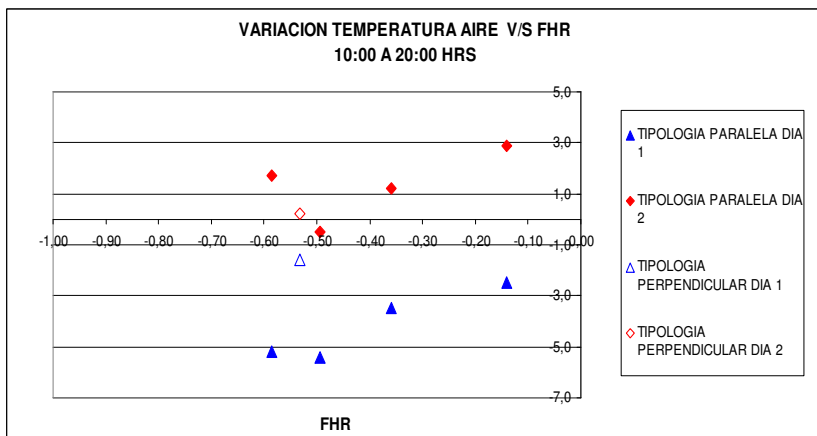
## ZONA 2 B



Gráfica 60. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2B, 10 a 14 hrs.



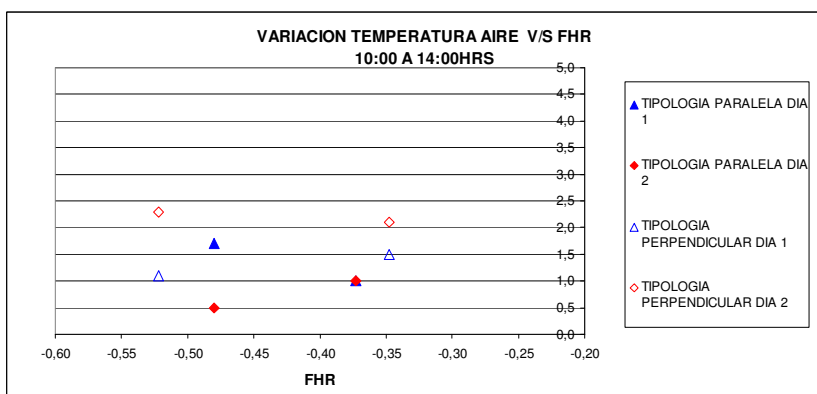
Gráfica 61. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2B, 14 a 20 hrs.



Gráfica 62. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2B, 10 a 20 hrs.

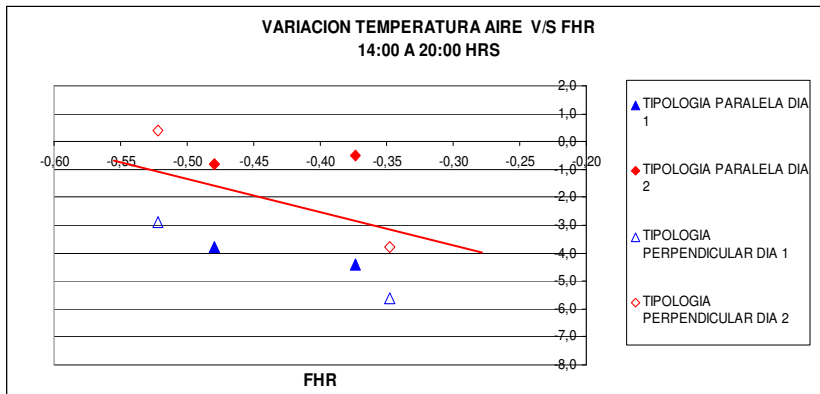
Hay una tendencia a una menor variación de temperatura en aquellas situaciones de altura relativa menores. Esto pareciera ser independiente de la orientación y se aprecia con mayor claridad en periodo de 14 a 20 hrs.

### ZONA 2 C

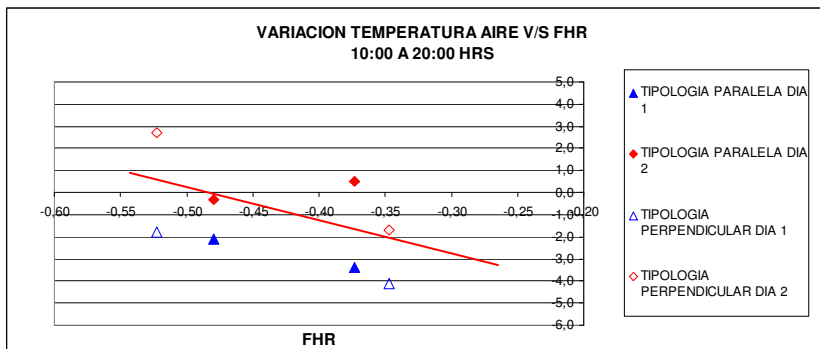


Gráfica 63. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2C, 10 a 14 hrs.





Gráfica 64. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2C, 14 a 20 hrs.



Gráfica 65. Variación temperatura del aire y Factor de Altura Relativa Zona 2C, 10 a 20 hrs.

Para los casos estudiados en la zona 2 C, no se aprecia con claridad la tendencia a una menor variación de temperatura en aquellas situaciones de alturas relativas menores, independiente de la orientación de la calle. Incluso en algunos casos comportando una relación inversa.

## CONCLUSION PARCIAL

La zona 2 A presenta mayor correlación entre el clima interior y la conformación geométrica de sus espacios interiores:

El análisis determina que existe una correlación entre Temperatura del aire y FACTOR DE ALTURA RELATIVA (FHR) en la zona 2 A.

En periodo de 14 hrs., Disminuye 1,2°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

Para la zona 2 A de noche, Disminuye 0,4°C por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

El análisis determina que existe una correlación entre Humedad relativa y FACTOR DE ALTURA RELATIVA (FHR) en la zona 2 A.

En periodo de 14:00 hrs. Disminuye 4 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

En periodo de 22:00 hrs. Disminuye 1,5 % por cada -0,1 de altura relativa que aumenta.

El análisis determina que existe una correlación entre Velocidad del viento y FACTOR DE ALTURA RELATIVA (FHR) en la zona 2 A.

En periodo de 10:00 hrs. Disminuye 0,4 m/s por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

En periodo de 20:00 hrs. Disminuye 0,5 m/s por cada -0,1 de altura relativa que disminuye.

El análisis determina que existe una correlación entre Velocidad del viento y ANCHO DE CALLE en la zona 2 A.

En periodo de 10:00 hrs., Aumenta 0,2 m/s por cada metro de ancho que aumenta.  
 En periodo de 14:00 hrs., Aumenta 0,35 m/s por cada metro de ancho que aumenta.  
 En periodo de 20:00 hrs., Aumenta 0,25 m/s por cada metro de ancho que aumenta.  
 El análisis determina que existe una correlación entre Temperatura de radiación y FACTOR DE CIELO VISIBLE (FCV) en la zona 2 A. En los tres periodos, Aumenta 6,4 °C por cada 0,1 que aumenta el FCV.

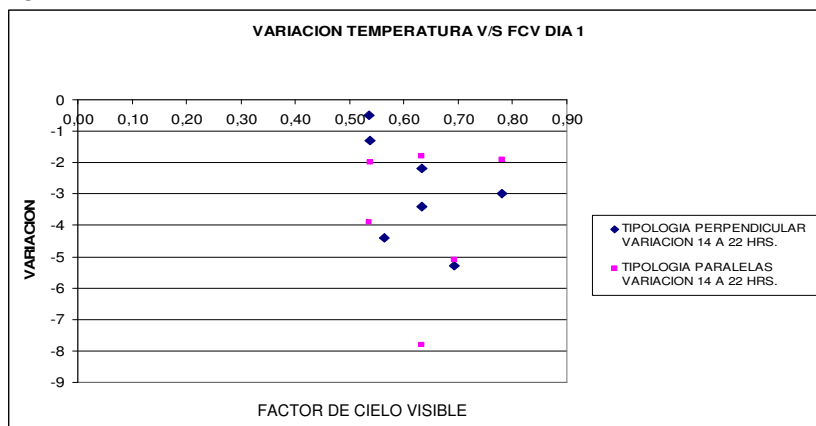
El análisis determina que existe una correlación entre Variación de la Temperatura y FACTOR DE ALTURA RELATIVA (FHR) en la zona 2 A.  
 Entre las 10 y 14 hrs. la temperatura del aire aumenta 1° C por cada -0,1 de FHR que aumenta.  
 Entre las 14 y 20 hrs. la temperatura del aire disminuye 1° C por cada -0,1 de FHR que aumenta.

## A2.2 OTRAS CORRELACIONES ESTUDIADAS

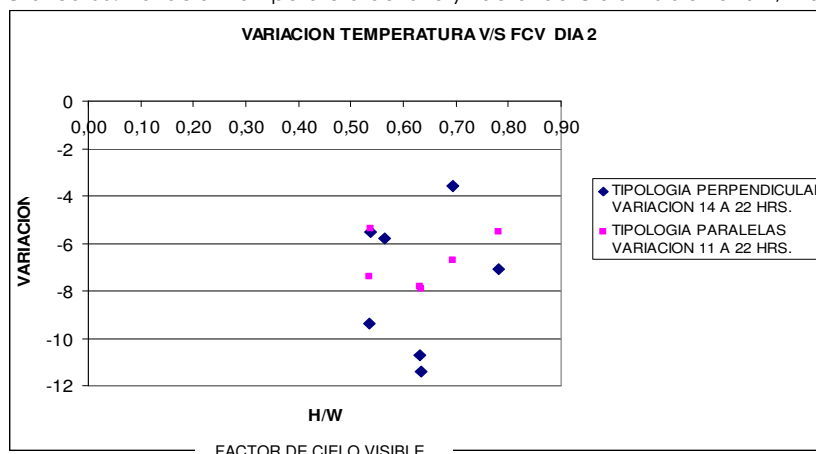
### A2.2.1 Análisis de la VARIACION de la TEMPERATURA DEL AIRE respecto del DESCRIPTOR MORFOLOGICO FACTOR DE CIELO VISIBLE

Respecto de la relación entre variación de la temperatura del aire y Factor de Cielo visible de la sección de la calle evaluada, se verificará la existencia de correlaciones para todas las zonas de estudio, como validación de la alta correlación entre Altura Relativa y Cielo Visible.

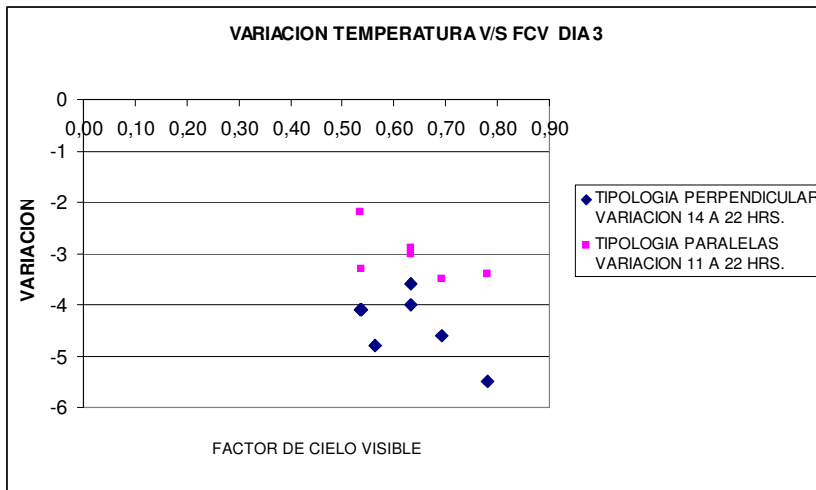
#### ZONA 1



Gráfica 66. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 1, Día 1, 14 a 22 hrs.

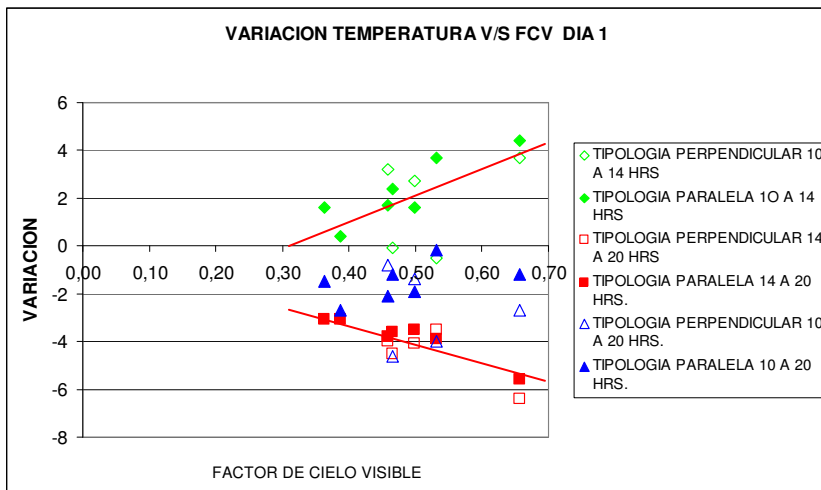


Gráfica 67. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 1, Día 2, 14 a 22 hrs.

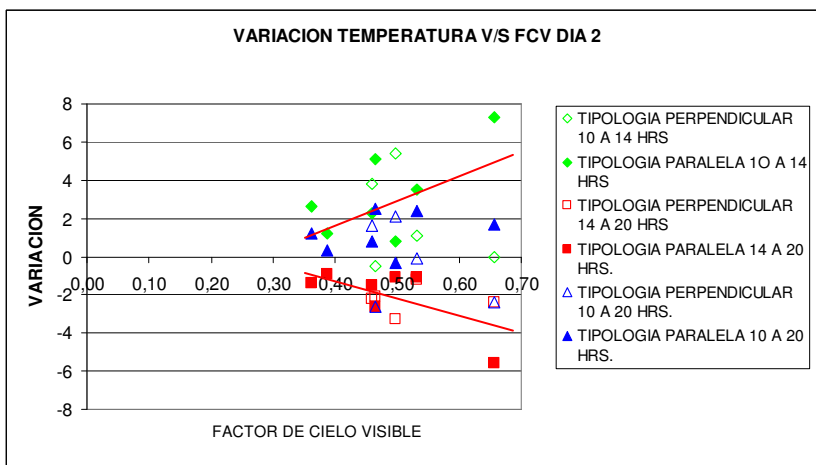


Gráfica 68. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 1, Día 3, 14 a 22 hrs.

ZONA 2 A

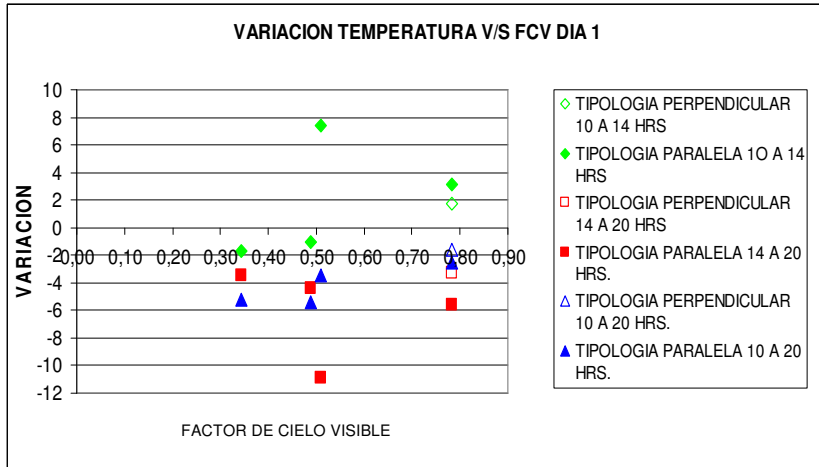


Gráfica 69. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 A, Día 1.

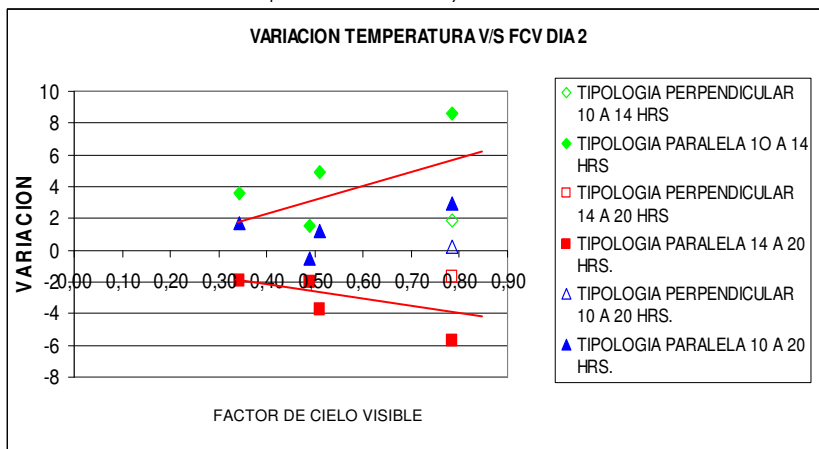


Gráfica 70. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 A, Día 2.

ZONA 2 B

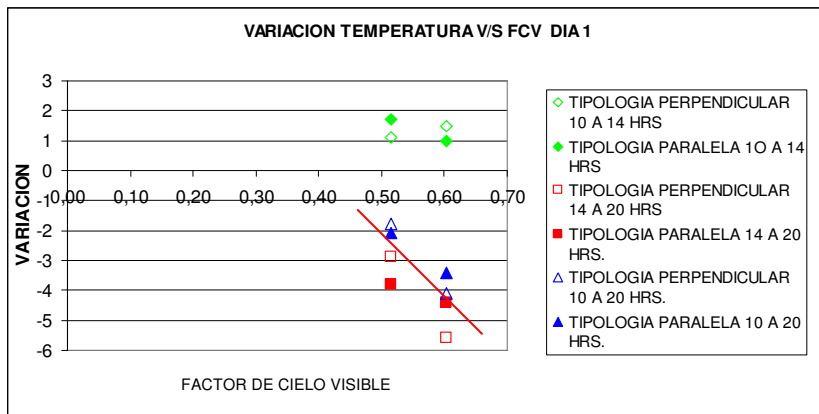


Gráfica 71. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 B, Día 1.

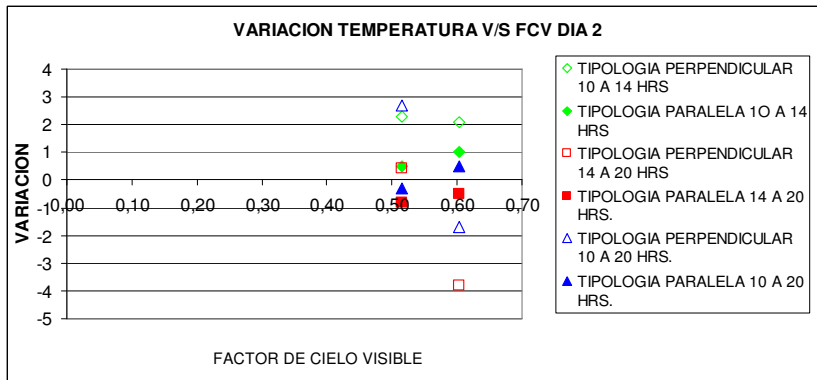


Gráfica 72. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 B, Día 2.

ZONA 2 C



Gráfica 73. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 C, Día 1.



Gráfica 74. Variación temperatura del aire y Factor de Cielo Visible Zona 2 C, Día 2.

### CONCLUSION PARCIAL

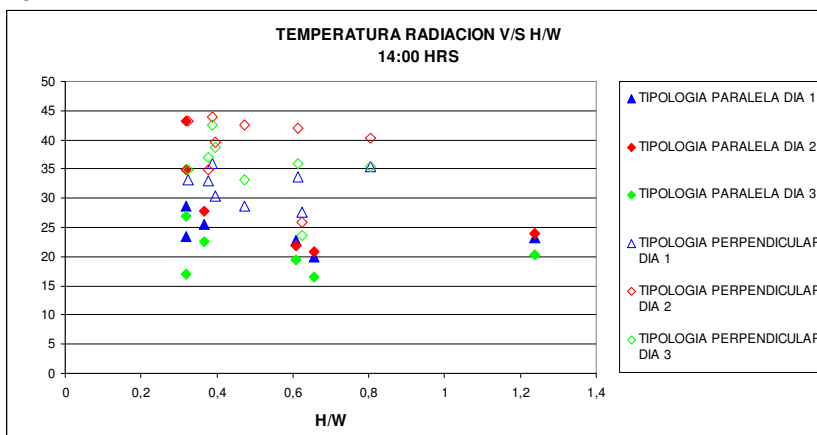
Se aprecia que para la zona 2 A existe una correlación entre factor de cielo visible FCV y variación de la temperatura, de similar comportamiento que entre FHR y variación de la temperatura, verificando la correspondencia entre ambos descriptores.

### A2.2.2 CORRELACIONES ESTUDIADAS CON RESPECTO AL DESCRIPTOR MORFOLÓGICO ALTO / ANCHO (H/W)

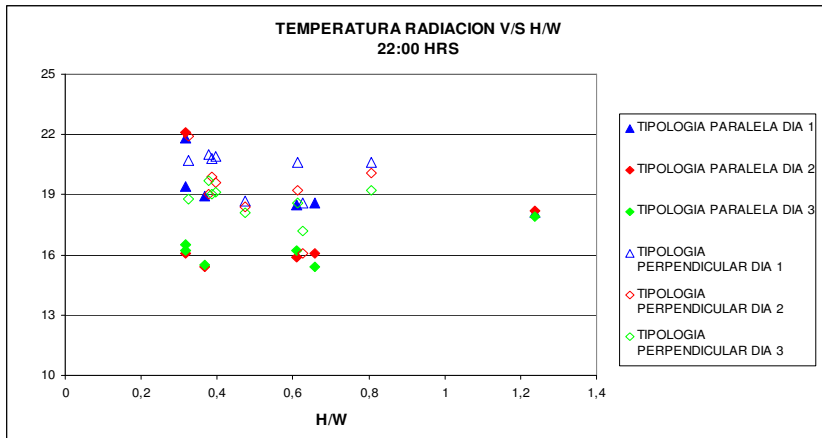
Se hará un estudio para evaluar la existencia de correlaciones entre los parámetros climáticos y el descriptor que relaciona ALTO y ANCHO (H/W) de la sección espacial de cada caso estudiado en cada una de las zonas. Se considera este descriptor morfológico debido a su alta valoración determinada en bibliografía.

#### A2.2.2.1 Análisis de TEMPERATURA DE RADIACION respecto del DESCRIPTOR MORFOLOGICO ALTO / ANCHO (H/W)

##### ZONA 1



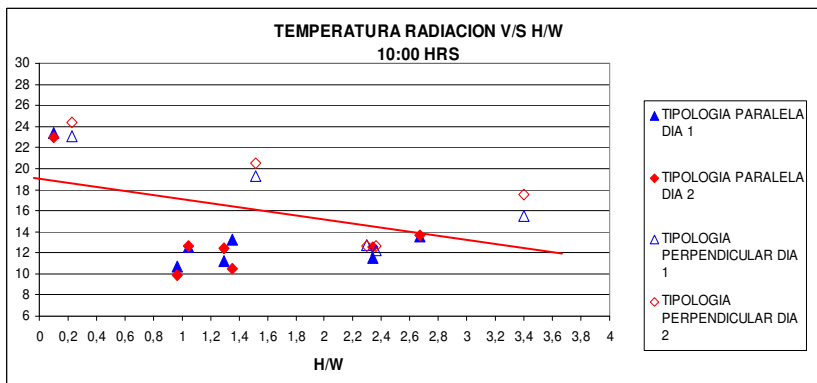
Gráfica 75. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 1, 14 hrs.



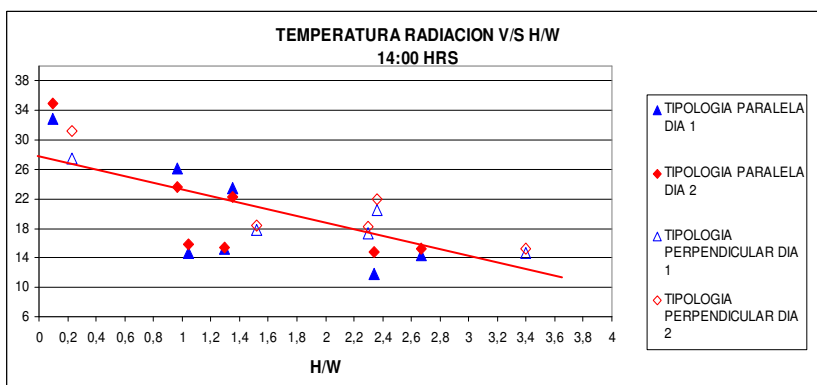
Gráfica 76. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 1, 22 hrs.

Se observa una mayor temperatura de radiación en los casos de la tipología perpendicular, para ambos periodos. Pero no se evidencia correlación respecto del descriptor.

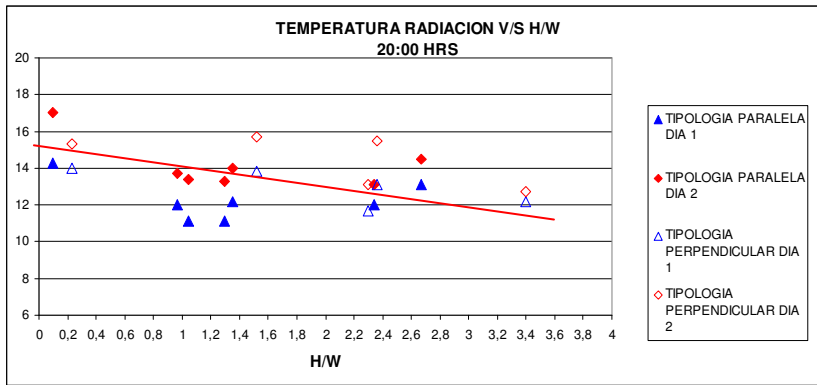
### Zona 2 A



Gráfica 77. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 A, 10 hrs.



Gráfica 78. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 A, 14 hrs.



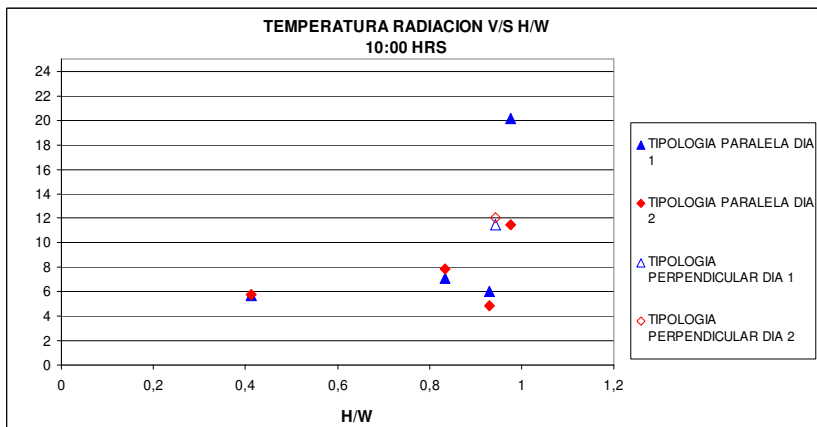
Gráfica 79. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 B, 20 hrs.

Se distingue que en periodos de 10:00, 14:00 hrs. y 22:00 hrs. para la zona 2 A, a menor relación H/W hay una mayor temperatura de radiación de los paramentos. Por tanto existe una correlación entre Temperatura de radiación y el descriptor H/W.

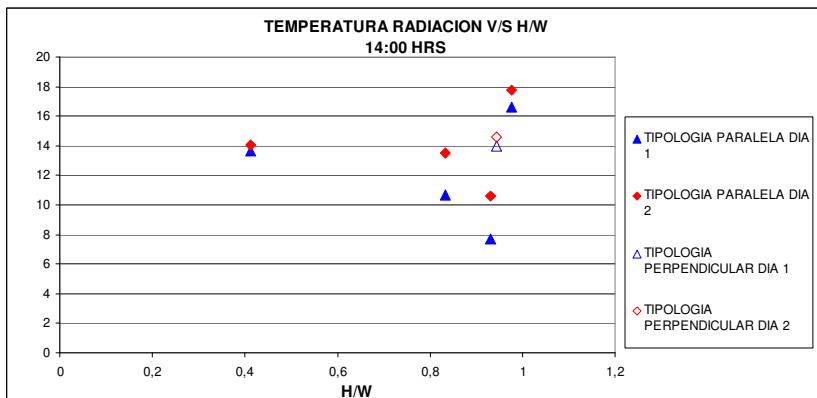
Esta es más evidente en periodo de 14 hrs. en que es posible determinar que cuando H/W varía de 0 a 3,4 la Temperatura de radiación media de los casos disminuye 18 ° C. Disminuye 5,3 ° C por cada 1 de H/W que aumenta. Se distingue que los casos de borde que presentan un ancho mayor presentan mayores temperaturas de radiación en los periodos de mañana y tarde. Durante el periodo de 20 hrs. la tendencia es a homogeneizarse con el comportamiento de la zona.

En cuanto a las tipologías, no se aprecia la tendencia de comportamiento diferenciado.

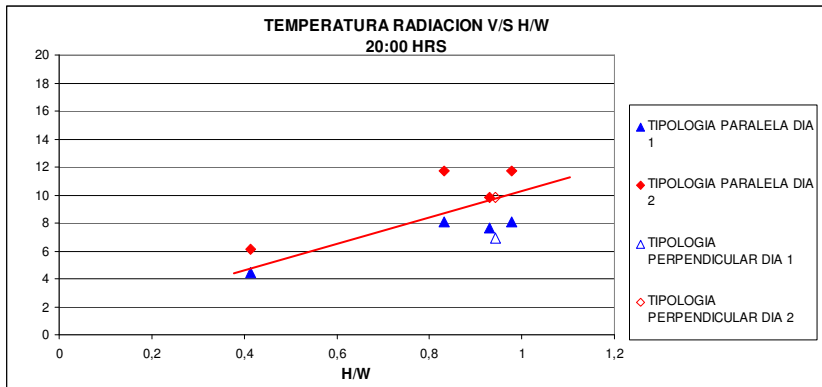
### Zona 2 B



Gráfica 80. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 B, 10 hrs.



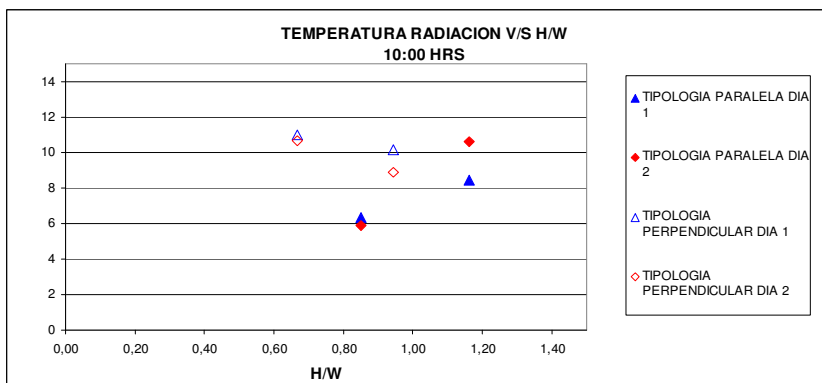
Gráfica 81. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 B, 14 hrs.



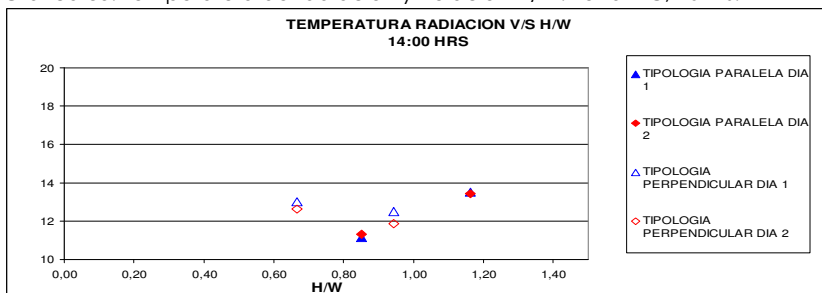
Gráfica 82. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 B, 20 hrs.

Se aprecia la tendencia a una mayor temperatura de radiación en los casos con mayor valor de H/W para los periodos de 10 hrs. y de 20 hrs. El caso 1 de borde (caso 1), presenta un comportamiento diferenciado de los casos interiores a las 14 hrs., que también se aprecia en el estudio de radiación respecto del FCV.

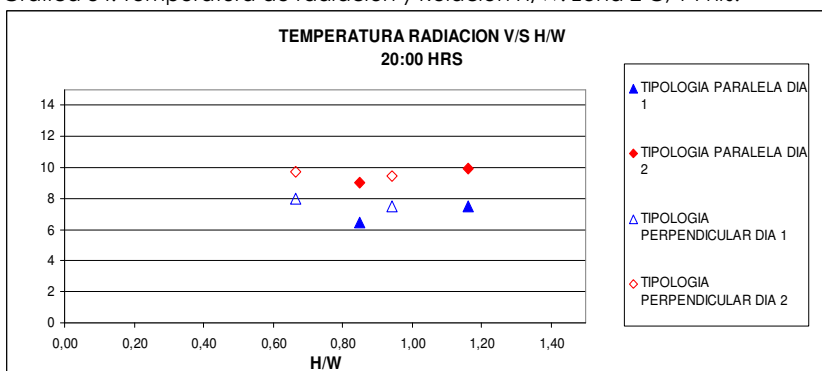
### Zona 2 C



Gráfica 83. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 C, 10 hrs.



Gráfica 84. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 C, 14 hrs.



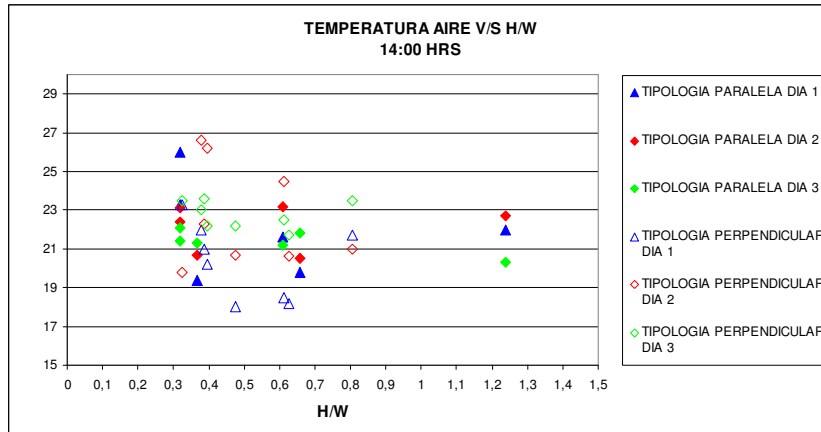
Gráfica 85. Temperatura de radiación y Relación H/W. Zona 2 C, 20 hrs.



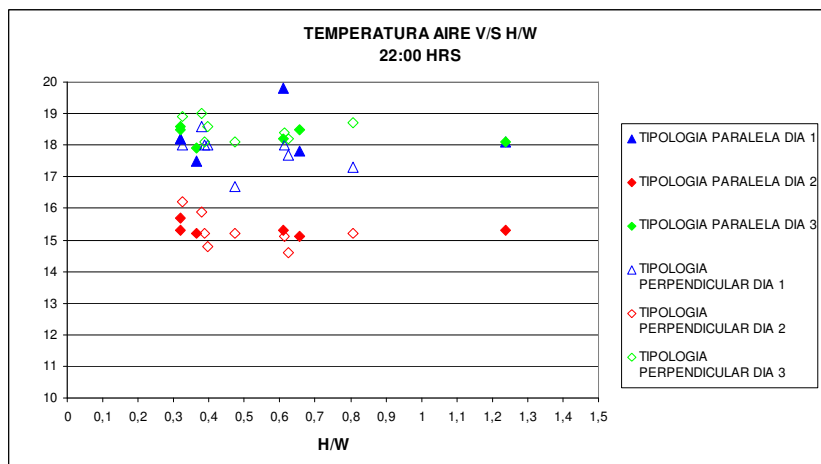
La tipología perpendicular, en periodo de 10 hrs. y 14 hrs. se comporta disminuyendo su temperatura de radiación al aumentar el valor del descriptor H/W. La tipología paralela se comporta de manera inversa. Se aprecia la tendencia a homogeneizar comportamiento en el periodo de 20 hrs.

### A2.2.2.2 Análisis de TEMPERATURA DEL AIRE respecto del DESCRIPTOR MORFOLOGICO ALTO / ANCHO (H/W)

#### ZONA 1

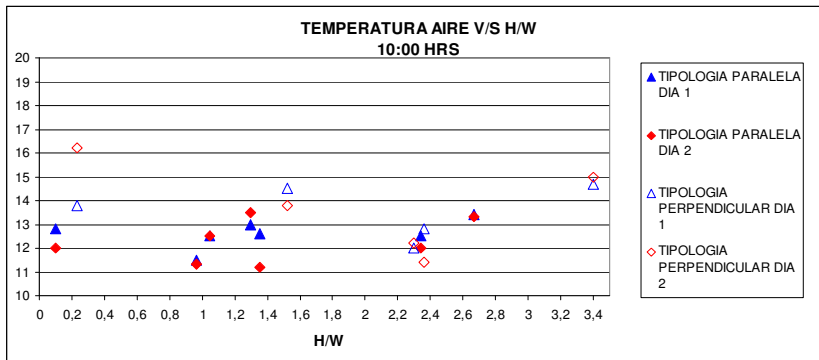


Gráfica 86. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 1, 14 hrs.

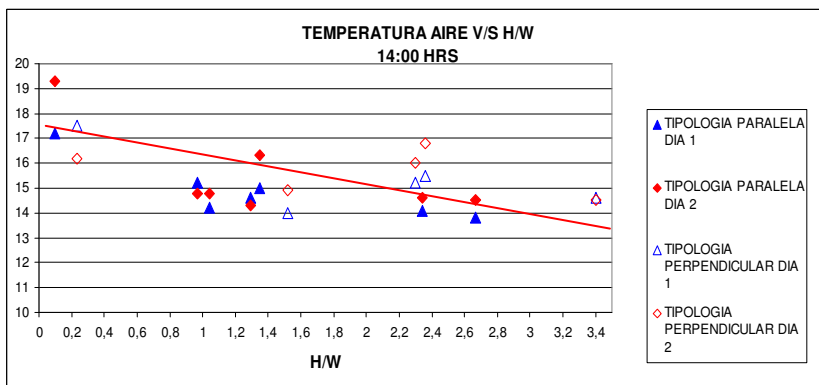


Gráfica 87. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 1, 22 hrs.  
No se aprecia correlación.

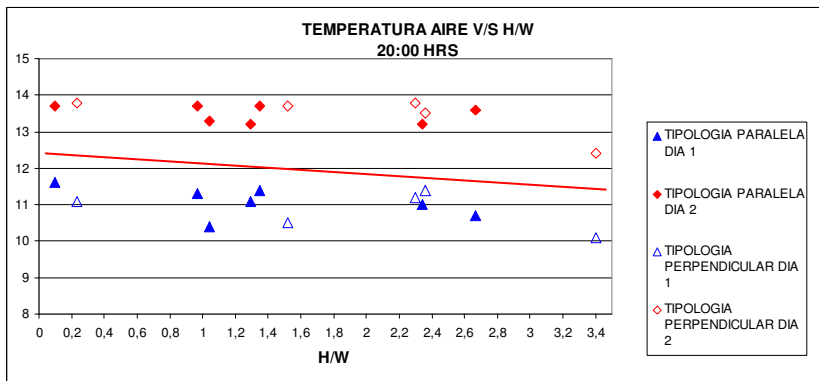
ZONA 2 A



Gráfica 88. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 10 hrs.



Gráfica 89. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 14 hrs.



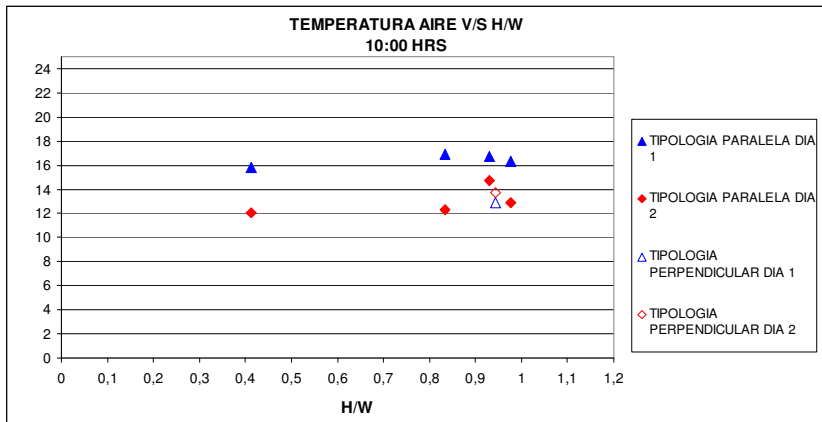
Gráfica 90. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 20 hrs.

Se distingue que en periodos de 10:00 hrs. que el comportamiento de la temperatura del aire de los casos de la tipología perpendicular es mayor que el caso de la tipología paralela. Estas calles están orientadas NE-SW y sus paramentos reciben radiación solar directa en la mañana. En periodo de 14:00 hrs. y 22:00 hrs. para la zona 2 A, a menor relación H/W hay una mayor temperatura del aire. Por tanto existe una correlación entre Temperatura del aire y el descriptor H/W.

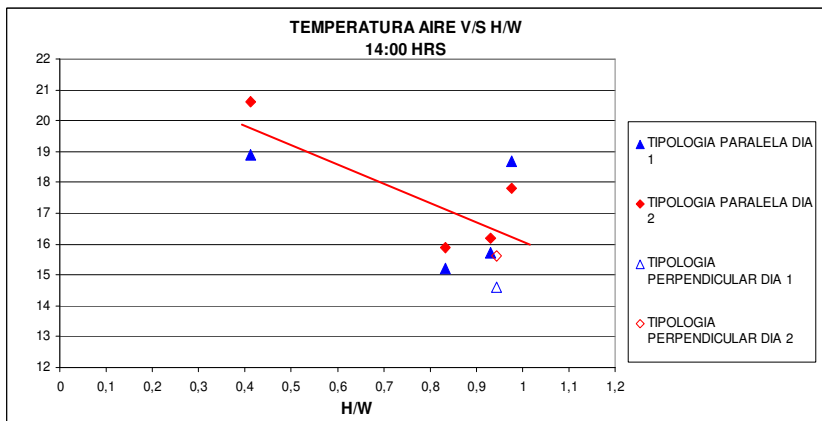
Esta es más evidente en periodo de 14 hrs. en que es posible determinar que cuando H/W varía de 0 a 3,4 la Temperatura de radiación media de los casos disminuye 18 ° C. Disminuye 5,3 ° C por cada 1 de H/W que aumenta. Se distingue que los casos de borde (casos 1 y 12) que presentan un ancho mayor, presentan mayores temperaturas de radiación en los periodos de mañana y tarde. Durante el periodo de 20 hrs. la tendencia es a homogeneizarse con el comportamiento de la zona.

Se observa que esta variable climática se relaciona de manera inversa con H/W y de manera directa con el Factor de Altura Relativa.

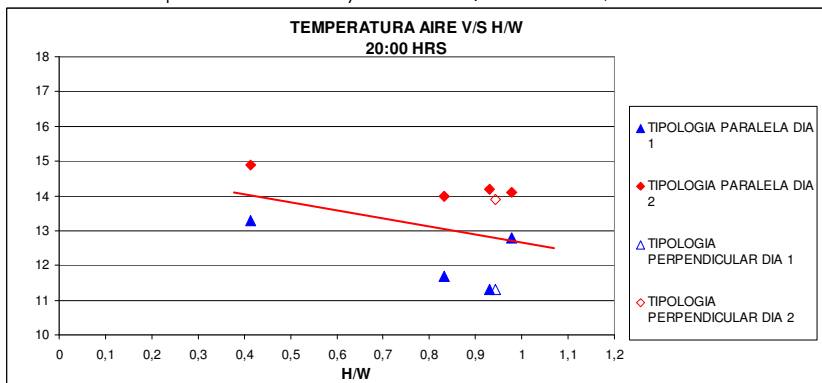
ZONA 2 B



Gráfica 91. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 10 hrs.



Gráfica 92. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 14 hrs.



Gráfica 93. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 20 hrs.

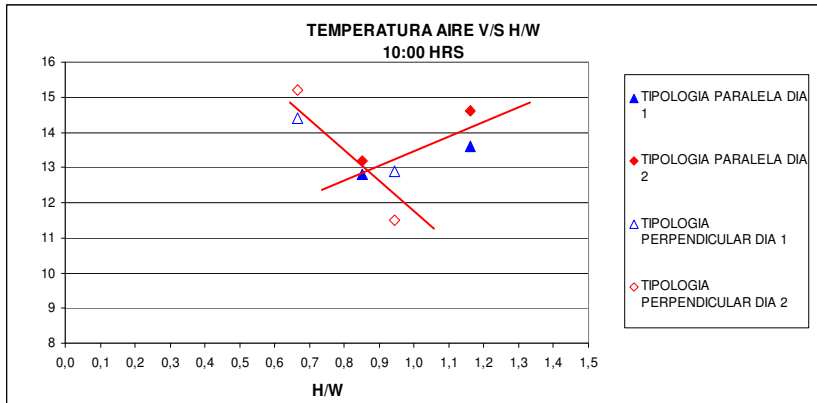
Para el periodo de 10 hrs. se distingue que independiente de la relación H/W, la temperatura del aire es similar en todos los casos evaluados.

Para el periodo de 14 hrs. se distingue una tendencia a una correlación inversa entre temperatura del aire y descriptor H/W. A mayor valor de H/W, menor temperatura del aire.

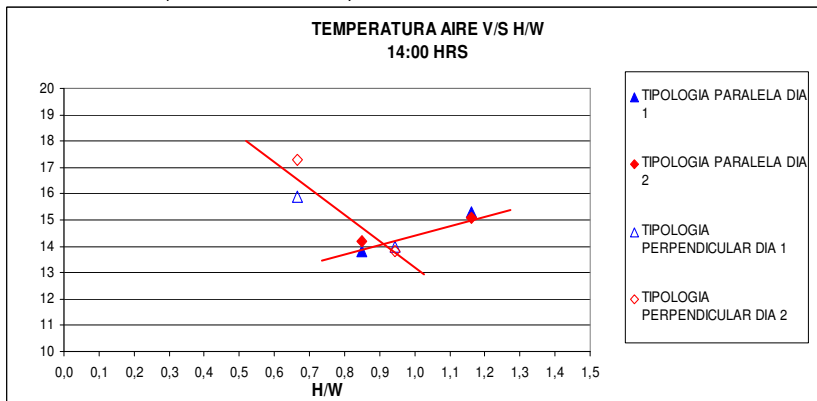
Para el periodo de 20 hrs. se aprecia la tendencia a una mayor temperatura del aire en los casos con mayor relación H/W.

Sin embargo se aprecia que hace falta más información de casos para concluir comportamiento de la tipología perpendicular.

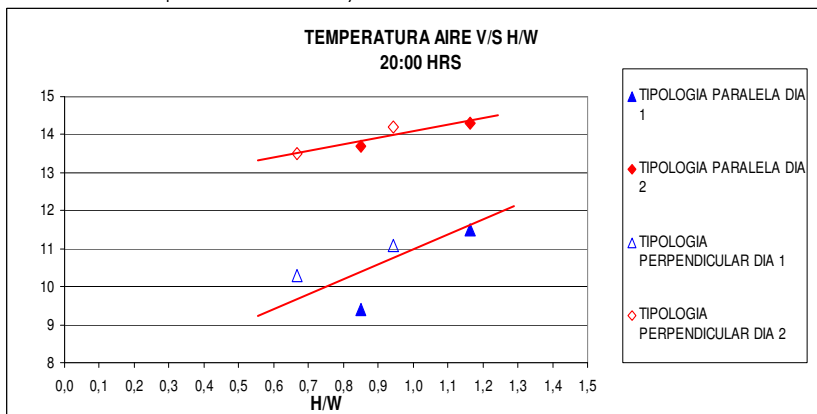
### ZONA 2 C



Gráfica 94. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 10 hrs.



Gráfica 95. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 14 hrs.

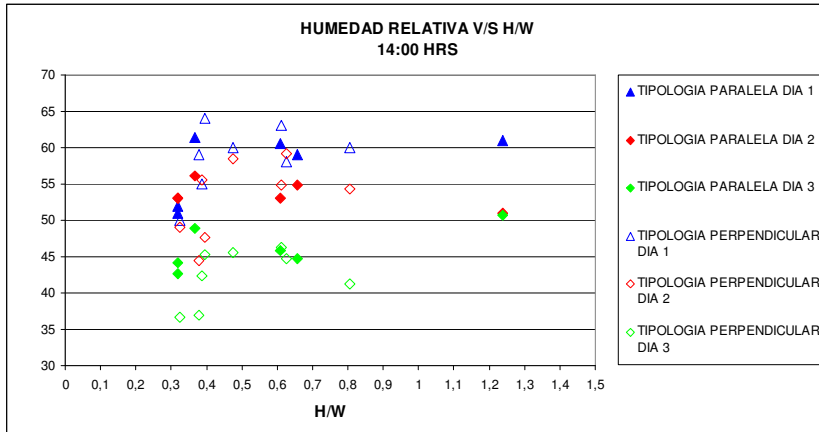


Gráfica 96. Temperatura del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 20 hrs.

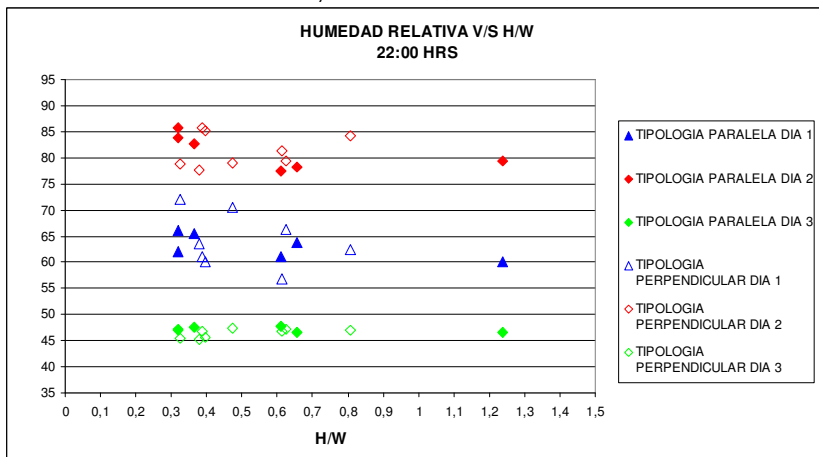
Para el periodo de 10 hrs. y de 14 hrs. la temperatura del aire aumenta cuando aumenta la relación H/W en la tipología paralela. La temperatura del aire disminuye cuando aumenta la relación H/W en la tipología perpendicular. La tipología perpendicular Para el periodo de 20 hrs. se aprecia que la temperatura del aire aumenta cuando aumenta la relación H/W.

A2.2.2.3 Análisis de HUMEDAD RELATIVA respecto del DESCRIPTOR MORFOLOGICO ALTO / ANCHO (H/W)

Zona 1



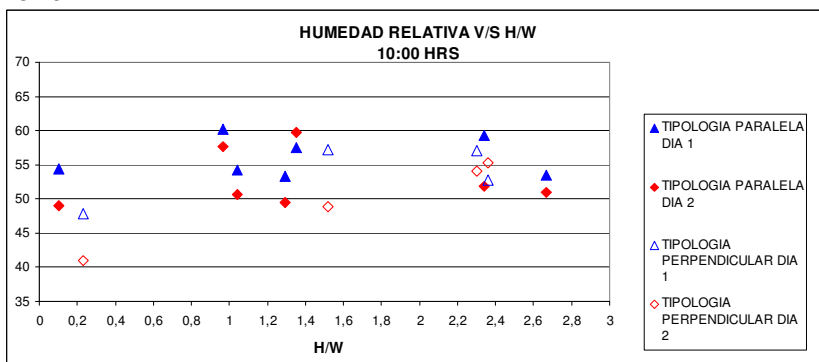
Gráfica 97. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 1, 14 hrs.



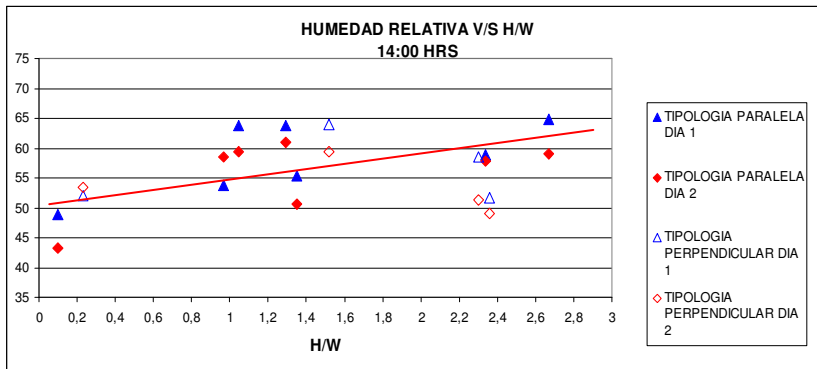
Gráfica 98. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 1, 22 hrs.

Respecto de la humedad relativa, las tipologías se comportan de similar manera para el periodo de 14 hrs. y el de 22 hrs.

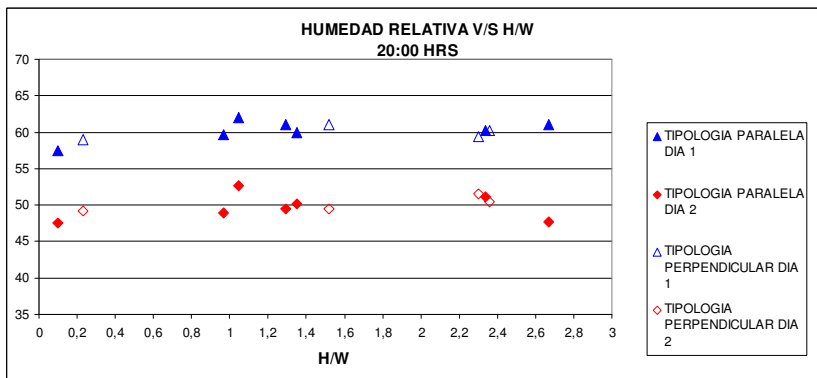
Zona 2 A



Gráfica 99. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 A, 10 hrs.



Gráfica 100. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 A, 14 hrs.



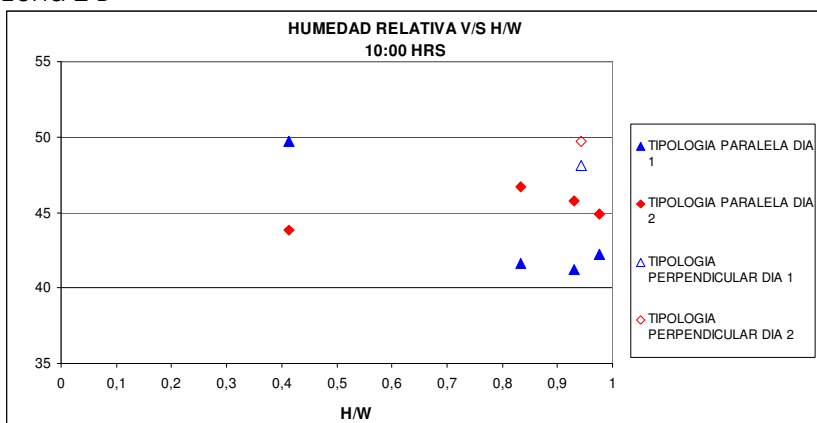
Gráfica 101. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 A, 20 hrs.

La percepción de la relación H/W en los casos de borde (caso 1), con un lado abierto no representa adecuadamente la realidad. Incluso los casos que presentan forma de cañón y que no son simétricos no son adecuadamente representados por este descriptor. Estas diferencias son importantes a medida que el cañón se hace más asimétrico. En el caso de la humedad relativa para el caso 1 se distingue una clara diferencia con el de los casos interiores de la zona. Sin embargo, la relación 0,1 del caso 1 no informa que la sección tiene una sola fachada.

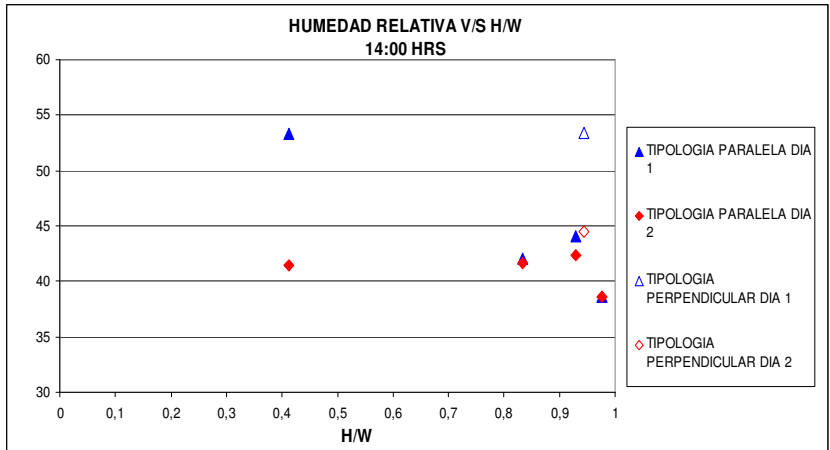
Se distingue que para relación H/W en periodo de tarde, los casos de borde, con una menor relación tienen menor humedad relativa, en ambas tipologías.

No se determina una relación entre H/W y humedad relativa en los casos interiores como se distingue en los descriptores FCV y FHR. La influencia del entorno si es determinante de esta variable climática.

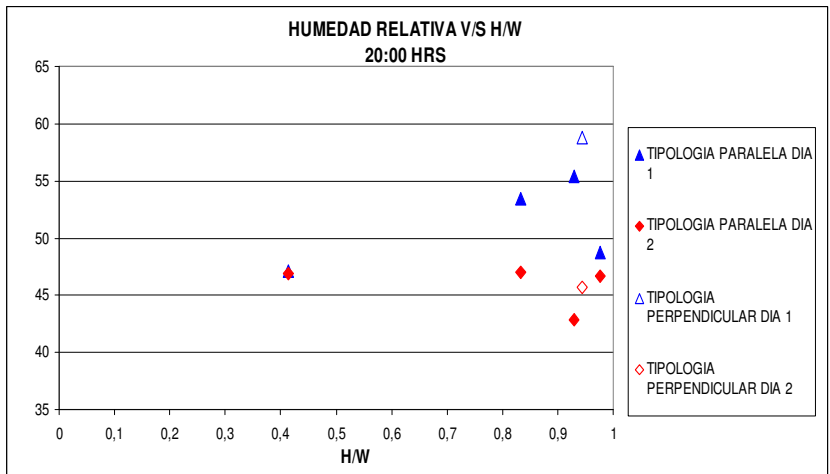
### Zona 2 B



Gráfica 102. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 B, 10 hrs.



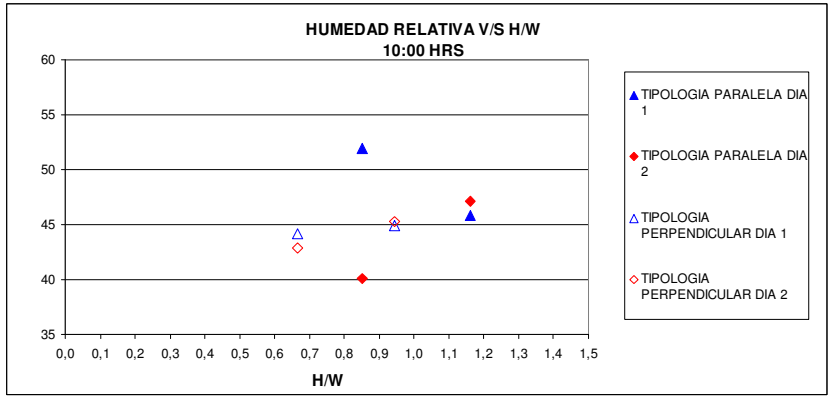
Gráfica 103. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 B, 14 hrs.



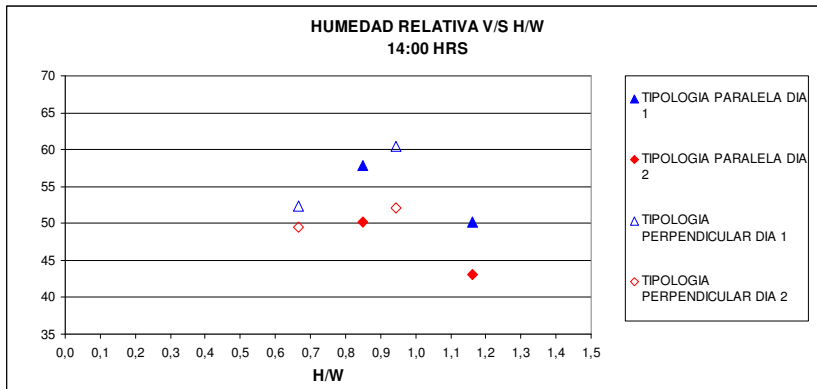
Gráfica 104. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 B, 20 hrs.

La tendencia general es que la tipología perpendicular presente humedad relativa mayor que la paralela durante los tres periodos. No es posible distinguir una correlación de conjunto o tejido.

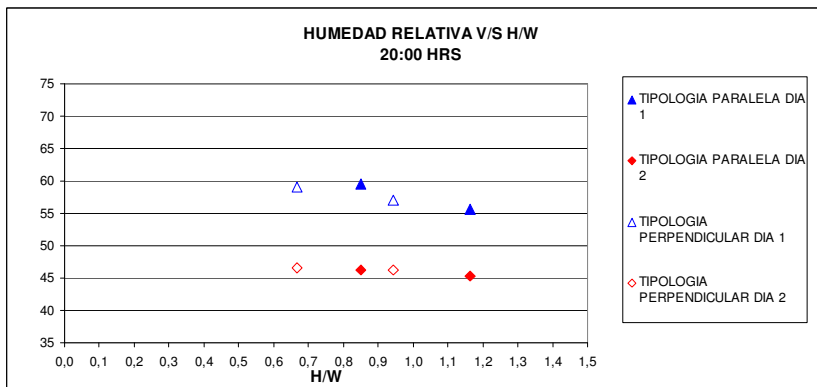
Zona 2 C



Gráfica 105. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 C, 10 hrs.



Gráfica 106. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 C, 14 hrs.

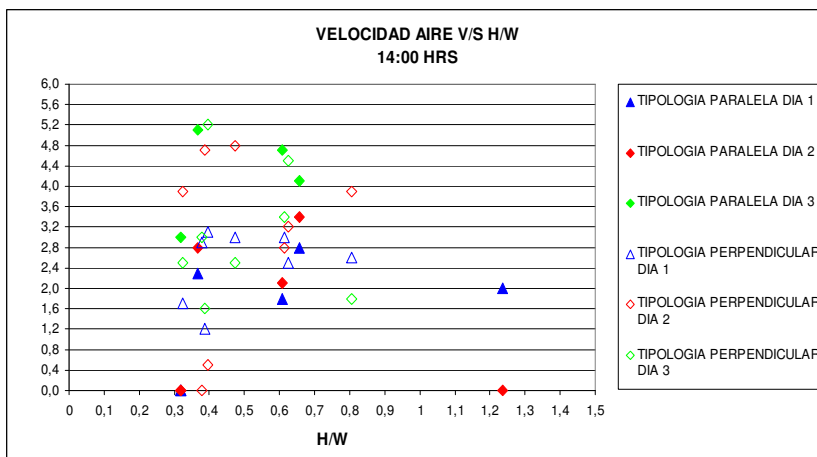


Gráfica 107. Humedad relativa y Relación H/W. Zona 2 C, 20 hrs.

Se distingue que en periodo de 20 hrs. la humedad relativa es similar para ambas tipologías y para distintas relaciones de H/W. en periodo de 10 hrs. y de 14 hrs. no se aprecia una correlación.

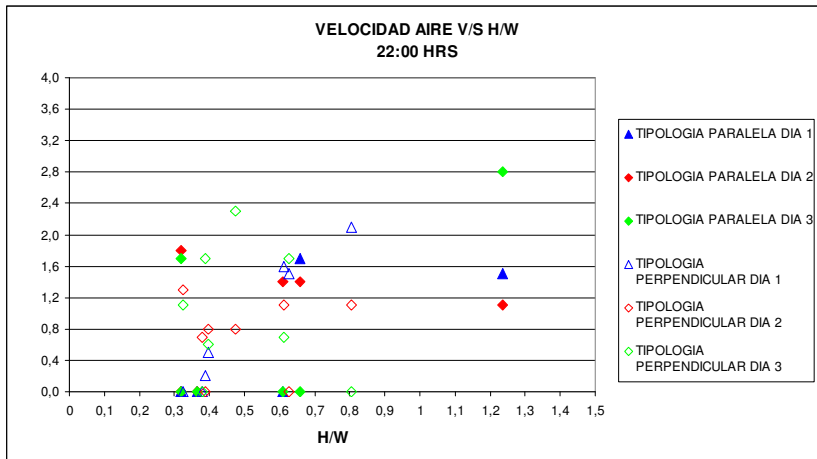
#### A2.2.2.4 Análisis de VELOCIDAD de VIENTO respecto del DESCRIPTOR MORFOLOGICO ALTO / ANCHO (H/W)

##### Zona 1



Gráfica 108. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 1, 14 hrs.

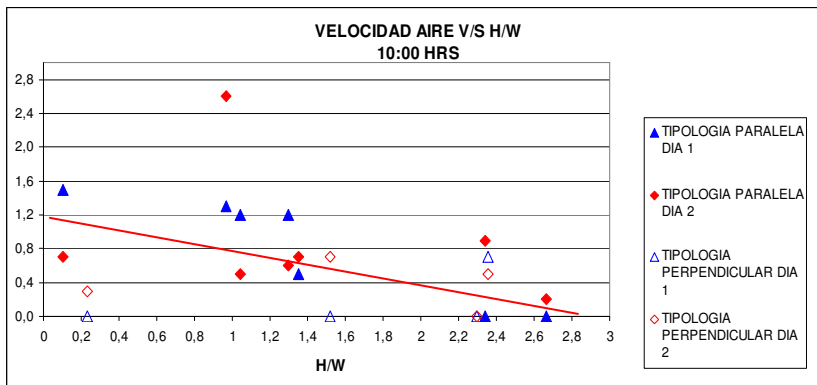




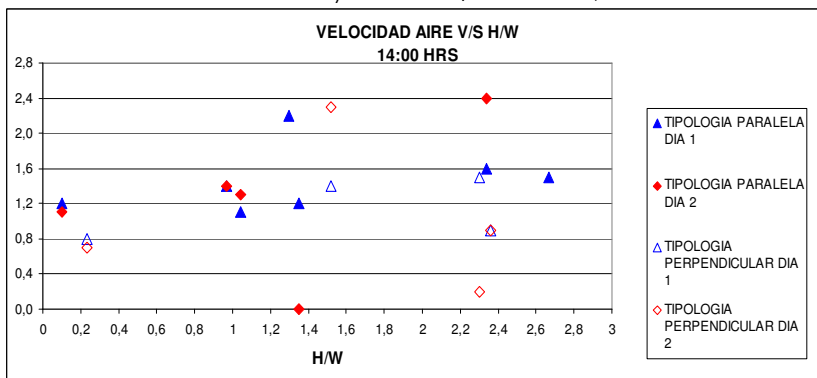
Gráfica 109. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 1, 22 hrs.

Se distingue una gran variedad de velocidad de viento para similares relaciones H/W.

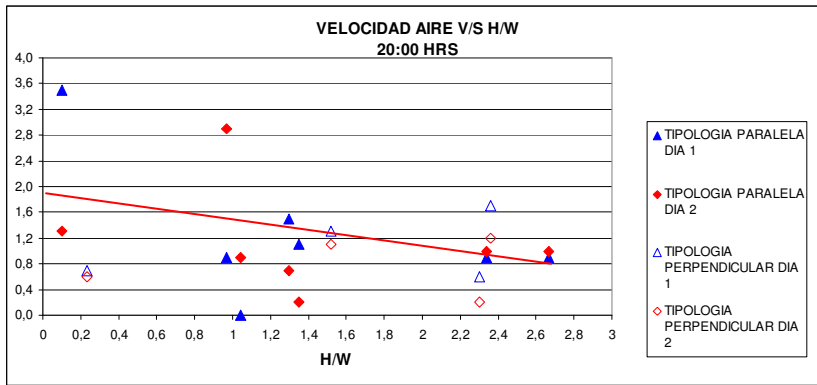
Zona 2 A



Gráfica 110. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 10 hrs.



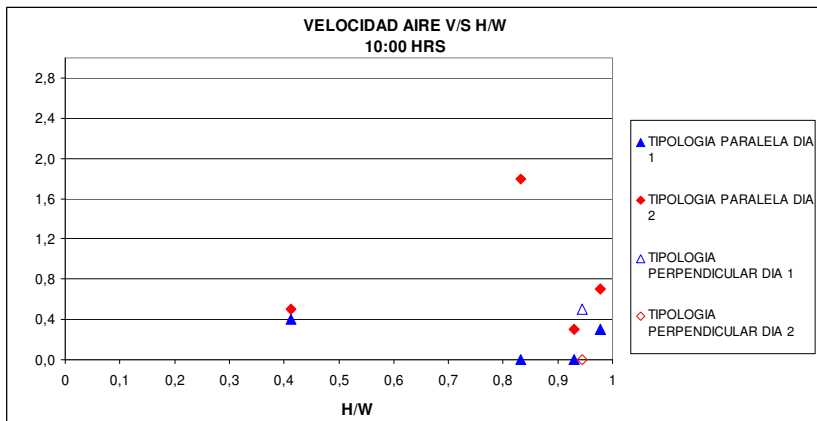
Gráfica 111. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 14 hrs.



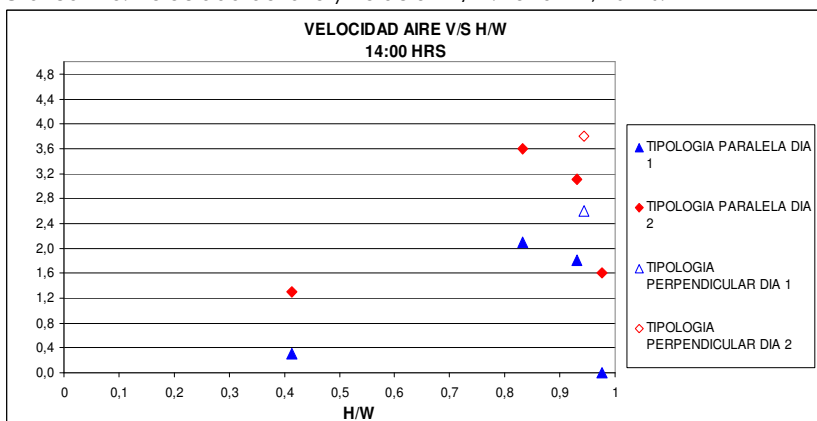
Gráfica 112. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 A, 20 hrs.

Se distingue que la mayor velocidad de viento es en periodo de 20 hrs. Se distingue que en periodos de 10 hrs. y 20 hrs. a mayor relación H/W la tendencia es menor velocidad del viento. Esta relación no se aprecia en el periodo de 14 hrs. Respecto del comportamiento tipológico en el periodo de 10 hrs. la tipología paralela tiende a mayor velocidad de viento.

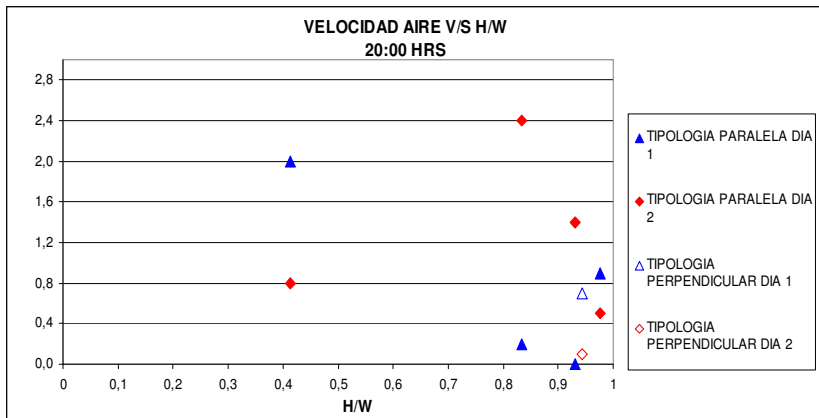
### Zona 2 B



Gráfica 113. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 10 hrs.



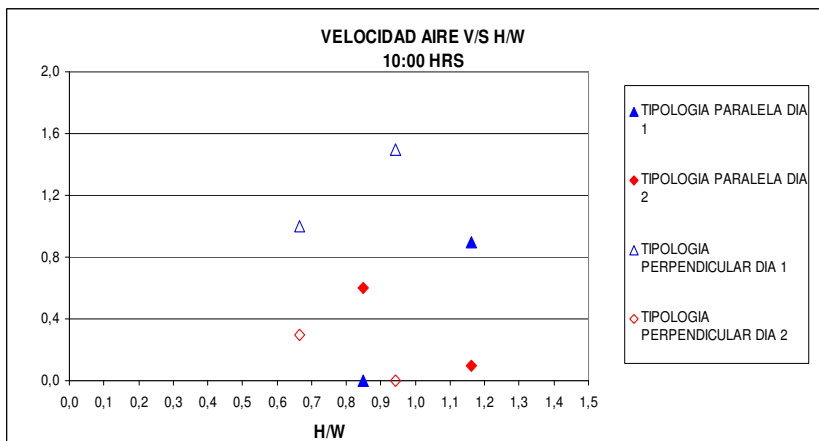
Gráfica 114. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 14 hrs.



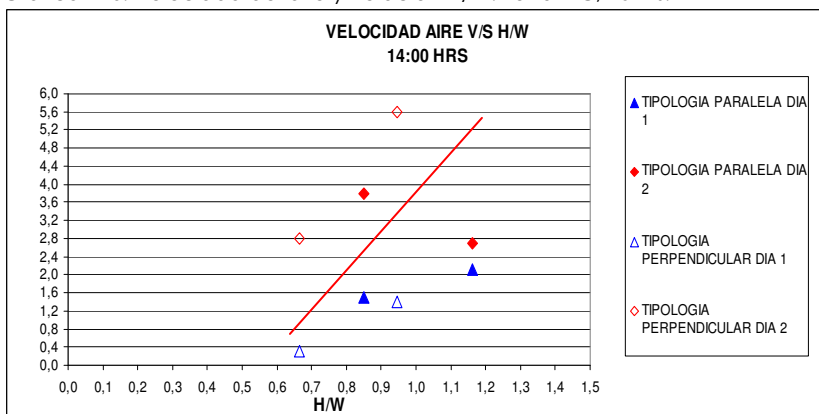
Gráfica 115. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 B, 20 hrs.

Para este tejido, la relación H/W no es determinante en el comportamiento del viento. La variedad de valores así lo muestra.

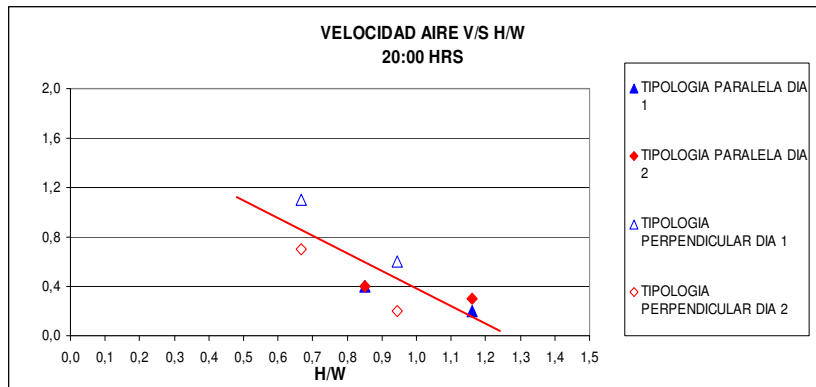
### Zona 2 C



Gráfica 116. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 10 hrs.



Gráfica 117. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 14 hrs.



Gráfica 118. Velocidad del aire y Relación H/W. Zona 2 C, 20 hrs.

Se distingue que la mayor velocidad del viento es en periodo de 14 hrs. La relación H/W se relaciona de manera muy variada con el comportamiento del viento en la zona. No se aprecia correlación en periodo de 10 hrs. En el periodo de 14 hrs. se distingue una mayor velocidad al aumentar la relación H/W en una razón de aumentar 0,84 m/s cada 0,1 de H/W de aumento.

En periodo de 20 hrs. se distingue una menor velocidad al aumentar la relación H/W en una razón de disminuir 0,16 m/s por cada 0,1 de H/W de aumento.

## CONCLUSION

Se ha encontrado que las correlaciones determinadas en relación al descriptor H/W son menos expresivas que las encontradas en los descriptores Altura Relativa FHR y factor de cielo visible FCV. Esto se explica en la parcialidad de conformación espacial que el descriptor hace de la situación de estudio, al compararla con la caracterización que hacen los descriptores FHR y FCV.

La forma geométrica descrita como H/W evidencia que un tejido que combina una baja relación H/W y una ubicación más alta, respecto de uno con una relación H/W mayor y ubicado en una zona de menor altura, no registra un comportamiento de acuerdo a lo estudiado en bibliografía en que a mayor relación H/W menor temperatura de radiación de los paramentos ni menor velocidad de viento. En este sentido, los descriptores que incorporan el contexto de emplazamiento (FHR y FCV) aparecen como más representativos de las características morfológicas del lugar respecto de su incidencia en el microclima.

Así como la geometría condiciona el comportamiento del clima de los espacios exteriores, el emplazamiento es determinante en el comportamiento del microclima.

### ANEXO 3

#### INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y REGISTRO

Se utilizaron los siguientes instrumentos para determinar las condiciones climáticas de los casos estudiados:

1

Termo-Higro-Anemómetro digital, que permite determinar niveles de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento.

D8063055	
A prueba de agua (flota)	Si
Velocidad aire Rangos	100 ~ 5500 pie/min 0,5 ~ 28 mt/seg 1,8 ~ 100,6 Km/h 1,1 ~ 62,5 mph 1,0 ~ 54,3 nudos
Velocidad aire Resolución	20 pie/min 0,1 mt/seg 0,7 Km/h 0,2 mph 0,3 nudos
Presión Barométrica	
Altitud	
Temperatura Rango	-15 + 50 °C
Temperatura Resolución	
Humedad Rango	10 - 95 %RH
Humedad Resolución	1% RH
Precisión	± 3% de lo leído
Punto rocío	Si



2



Brújula de Mano para establecer la dirección del viento.

3

Pistola de Infrarrojos, que permite obtener la temperatura de radiación de la superficie a la que se aplique.

<b>CODIGO</b>	<b>10083509</b>
<b>RANGO</b>	- 50 + 760 °C
<b>PRECISION</b>	± 2% LEC + 2°C < 500°C ± 2,5% LEC + 5°C > 500°C
<b>EMISITIVIDAD</b>	0,95 (Fija)
<b>DISTANCIA OBJETIVO: DIAMETRO MEDIDO</b>	<b>12 : 1</b> 50 cm...∅ 4,2 cm 100 cm...∅ 8,3 cm
<b>PUNTERO LASER</b>	
<b>ILUMINACION VISOR</b>	
<b>RETENCION LECTURA</b>	
<b>MAXIMA - MINIMA</b>	NO
<b>PROMEDIO</b>	
<b>INCLUYE</b>	Sin estuche
<b>ALIMENTACION</b>	
<b>TAMAÑO</b>	100 x 56 x 230 mm
<b>ADVERTENCIA</b>	



4

Datos climatológicos de la zona estudiada proporcionados por el Departamento Solarimétrico y Meteorología de la UTFSM (Universidad Técnica Federico Santa María).

Datos climatológicos de la zona estudiada proporcionados por la Dirección Meteorológica de Chile.

5

Imágenes satelitales LANDSAT 5

Si bien las imágenes utilizadas no corresponden a los días de medición, si corresponde a días similares de nubosidad y estación del año. Esta diferencia de días se debe a que posterior a la campaña de mediciones se recurre a esta información, constatando que el satélite registra cada 14 días la zona de Valparaíso.

Los días y horas de las imágenes usadas son  
12-ABR-07 a las 10:28:30.136 hora local de Valparaíso  
17-JUL-07 a las 10:27:19.190 hora local de Valparaíso

Instrumentos de toma de datos en los casos de estudio.

Para la toma de datos en cada caso se usó una encuesta que informa respecto:

Hora de toma de datos

Temperatura del Aire

Humedad Relativa

Velocidad del viento

Dirección del viento

Temperatura de radiación de los paramentos en una media de 5 m. en torno del punto de evaluación.

Aspecto de tipo de actividad y de tránsito

25 de Julio		Hora	T°	HR%	V	D	
		1 Gervasoni mirador	10 <sup>06</sup>	12,0°	43,8%	0,5	→
2 Gervasoni ascensor	10 <sup>07</sup>	12,9°	44,9%	0,7	→		
3 Papudo	10 <sup>14</sup>	12,3°	46,7%	1,8	→		
4 Abitao	10 <sup>21</sup>	14,7°	45,8%	0,3	→		
5 Templeman Mistela	10 <sup>28</sup>	13,7°	49,7%	0,0	↓		
6 Templeman escalera	10 <sup>36</sup>	15,2°	42,9%	0,3	↓		
7 L. Rosas	10 <sup>41</sup>	14,6°	47,1%	0,1	→		
8 San Enrique	10 <sup>46</sup>	13,2°	40,1%	0,6	→		
9 Templeman cama	10 <sup>52</sup>	11,5°	45,3%	0,0	↓		

Ejemplo de ficha - encuesta de toma de datos con información del día 25 de julio en periodo de 10 a. m. en casos de zona 2 B y 2 C. Se distingue en cada sección de caso la zona en sombra y la zona soleada (a faltar en esta información la descripción del tipo de actividad y de tránsito del lugar).

## ANEXO 4

### ESTUDIO DE PLAZAS

Como antecedente de habitabilidad en espacios urbanos de la ciudad de Valparaíso se considera revisar aquellos espacios de alta valoración social y de conformación espacial diversa, distintos en tipo de cobertura y presencia de elementos naturales. La información utilizada corresponde a un trabajo de investigación realizado por Karen Fierro y Claudio Carrasco<sup>3</sup>.

Como se ha dicho, los espacios urbanos y lugares sociales más valorados en cuanto a permanencia y socialización son las plazas en la ciudad. Estas se organizan en un sistema estructurado respecto de la condición topográfica (fondo de quebrada – mar) y ordenan el trazado de las calles, estableciendo un fuerte arraigo de la trama al emplazamiento.

Alvarez (2001) muestra la relación entre vertientes y caudal de quebradas, con la forma de la trama de la ciudad y la localización de estas plazas. “La amenaza de la insalubridad es la verdadera impulsora del desarrollo de los conceptos higiénicos en la estructura física de la ciudad. En la acción local municipal se manifiesta a través de la “policía urbana”, creada hacia 1830 con el objeto de materializar obras de saneamiento, operando sobre la infraestructura. Se construyen las redes de agua y alcantarillado, se adoquinan las calles y también se controlan las evacuaciones de las quebradas y cauces cercanos, el control de los cursos de agua permite atrincherarlos y rellenarlos en las desembocaduras donde nacerán las vías y espacios públicos que albergarán las plazas y plazuelas de la ciudad”<sup>4</sup>.

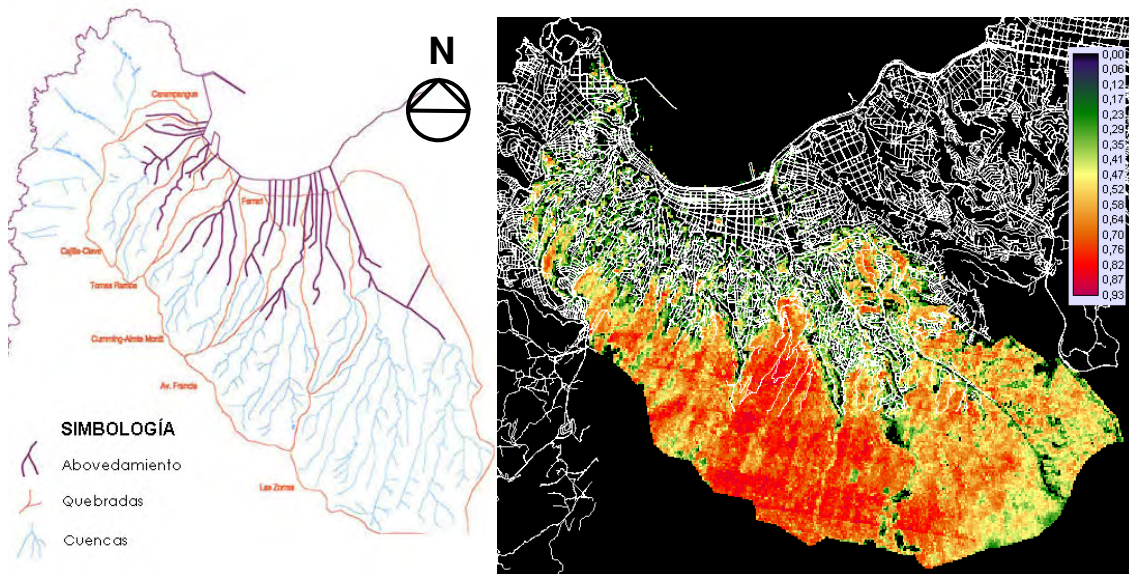


Imagen izquierda. Cuencas, quebradas y Abovedamientos. Fuente: Alvarez, op. cit. 2001.

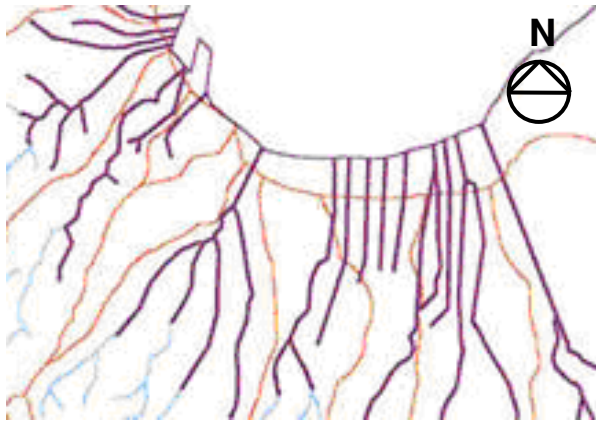
Imagen derecha. Índice de vegetación (NDVI) de la cuenca general de la ciudad En invierno (17 de julio 2007, 10:27 hrs.). Fuente: Elaboración propia

Las imágenes muestran el encausamiento de las aguas al llegar al plan y la corrección de sus cauces respecto de su dirección original. Se aprecia también las zonas de las plazas arboladas y la presencia de vegetación respecto del resto de la zona y el mayor índice de vegetación en la parte alta de la cuenca de la ciudad.

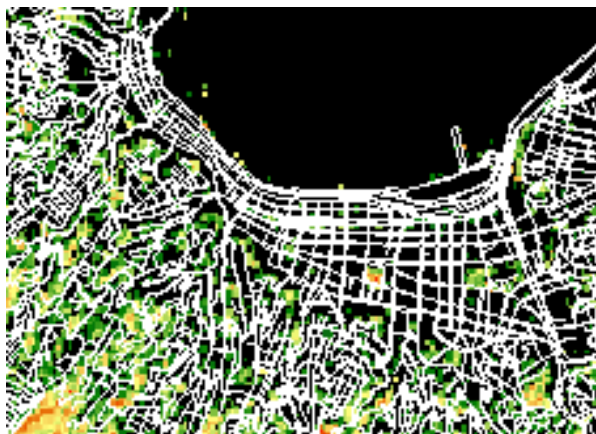
<sup>3</sup> FIERRO K. CARRASCO C. Habitabilidad, Vegetación y Microclima urbanos en Valparaíso. Sin publicar. Universidad de Valparaíso, 2008.

<sup>4</sup> Fragmento de “Origen de los Espacios Públicos en Valparaíso: el discurso higienista y las condiciones ambientales en el siglo XIX”; Álvarez, Luís. ISSN 0717-5051. REVISTA DE URBANISMO. Edición del Departamento de Urbanismo de la F.A.U. de la Universidad de Chile. Julio 2001.





Sistema de cauces (Alvarez, op. cit. 2001)



Detalle de índice de vegetación NDVI. Se distinguen los espacios de plaza arbolada en el plan respecto de las plazas duras sin vegetación y el resto de calles.



Sistema de plazas del plan de la ciudad



Se indican la Plazas del estudio

DIA DE TOMA DE DATOS  
17 DE ABRIL DE 2008

MAÑANA

HORA	LUGAR	PUNTO		T° ambiente ° C	H° ambiente %	Veloc/viento m/s	Direcc viento	T° suelo °C	T° muro °C	OBSERVACION
8:25	Plaza Sotomayor	A	BOMBEROS	14,00	66,90	0	0	15,70	14,9	
8:32	Plaza Sotomayor	B	CENTRO	14,70	67,30	0	0	10,7/ 12,2	0	Trafico alto av.Errazuriz, acceso a estacionamiento subtt.
	Plaza Sotomayor	C	MAR	16,80	62,50	0,6	E	14,90	0	
	Plaza Sotomayor	D	REINA VICT	15,80	58,70	1,1	E	13,00	13,2	
	Plaza Sotomayor	E	ARMADA	16,20	55,60	0,6	NO	18,20	32,6	
9:10	Plaza Victoria	A	QUIOSCO	15,30	57,60	0,5	NE	14,70	19,4	trafico vehicular bajo
9:20	Plaza Victoria	B	FRENTE QUIOSCO	14,40	56,50	1	NO/NE	14,60	0	
	Plaza Victoria	C	CENTRO	18,90	65,50	0,7	NO	14,50	12,2	
	Plaza Victoria	D	FRENTE IGLESIA	14,80	67,10	0,6	NO- O	12,20	10,2	
	Plaza Victoria	E	IGLESIA	15,30	61,50	0	0	11,50	0	S/medicion muros (Perimetro iglesia cerrada)
9:30	Plaza Victoria	F	FRENTE RIPLEY	15,40	64,10	0,2	SO	14,80	0	Trafico vehicular alto por calle condell
9:35	Plaza Victoria	G	RIPLEY	16,00	56,70	1,6	SE	26,30	32,2/41,5	Trafico vehicular y peatonal alto por calle condell
	Plaza Victoria	H	BIBLIOT	14,80	65,50	1,2	NE	10,90	18	
9:50	Parque Italia	A	HOYTS	16,40	50,10	0	0	15,00	15,6	Trafico vehicular alto/atricio hoyts sombrio
9:59	Parque Italia	B	FRENTE HOYTS	17,70	60,30	0	0	24,80	0	Trafico vehicular alto
	Parque Italia	C	CENTRO	14,30	65,20	1,6	NE	10,5B/11,5P	0	
10:05	Parque Italia	D	PLAZA IND	15,70	61,10	0	0	12,9/12,5		Trafico moderado
10:10	Parque Italia	E	INDEP	15,10	64,10	0,9	N	13,60	13,2	
	Parque Italia	F	BAÑOS	15,90	57,10	0,3	N	14,70	15,2	
	Parque Italia	G	FRENTE BAÑOS	16,70	59,60	0,7	N	13,9V/13,7T	0	
	Parque Italia	H	PLAZA	15,70	71,00	0,7	NO	10,8B/15,6P	0	
	Parque Italia	I	FRENTE PLAZA	14,90	63,10	0,7	NO	11,70	11,6	

TARDE

HORA	LUGAR	PUNTO		T° ambiente ° C	H° ambiente %	Veloc/viento m/s	Direcc viento	T° suelo °C	T° muro °C	OBSERVACION
14:15	Plaza Sotomayor	A	BOMBEROS	19,50	61,00	0	0	44,00	33,3	
14:25	Plaza Sotomayor	B	CENTRO	17,30	62,30	1,3	NE	31,4/37,7	0	Trafico alto av. Errazuriz, acceso a estacionamiento subt.
14:30	Plaza Sotomayor	C	MAR	17,30	69,50	0,7 a 2,4	E	39,00	0	
14:40	Plaza Sotomayor	D	REINA VICT	16,70	68,40	0,3 a 2,4	E	13,80	16	
14:45	Plaza Sotomayor	E	ARMADA	22,40	51,20	0,8-0,4	NE-SO	38,30	27,6	
15:14	Plaza Victoria	A	QUIOSCO	16,40	68,60	1,3	N-NE	19,40	18,2	trafico vehicular bajo
15:20	Plaza Victoria	B	FRENTE QUIOSCO	16,10	69,50	0,6	N	18,20	0	
15:25	Plaza Victoria	C	CENTRO	17,80	58,70	0,7/1,3	N	20,6B/18,1P	0	
15:28	Plaza Victoria	D	FRENTE IGLESIA	19,80	56,90	0,5	N	21,5B/25,3P	0	
15:32	Plaza Victoria	E	IGLESIA	19,60	57,70	0,9	N	31,80	0	
15:35	Plaza Victoria	F	FRENTE RIPLEY						0	
15:39	Plaza Victoria	G	RIPLEY	19,10	59,50	0,1	NO	38,60	22,8	Trafico vehicular y peatonal alto, zona asoleada
15:44	Plaza Victoria	H	BIBLIOT	18,10	59,90	0,7 a 1,1	N	15,8B/24P	0	
15:59	Parque Italia	A	HOYTS	18,80	43,50	0,6	E	14,30	14,4	
16:04	Parque Italia	B	FRENTE HOYTS	18,30	54,50	1,5	0	21,2/22,7	0	Trafico vehicular alto/area semisombria
16:09	Parque Italia	C	CENTRO							
16:12	Parque Italia	D	PLAZA IND	17,30	61,90	1,4	N	19,1/15,5	0	Trafico moderado / area sombria
16:16	Parque Italia	E	INDEP	18,40	59,90	0,5	O	27,40	25	Trafico moderado/vereda soleada
16:20	Parque Italia	F	BAÑOS	17,30	65,50	0,5 a 1,6	N/S	19,80	17,1	
16:25	Parque Italia	G	FRENTE BAÑOS	16,60	65,30	1,2	N	30,7V/35,8T	0	
16:30	Parque Italia	H	PLAZA	17,10	62,30	1,1	N	15,3V/13,3P	0	
16:33	Parque Italia	I	FRENTE PLAZA	17,00	64,40	0,9 a 1,2	N	18,10	15,1	

NOCHE

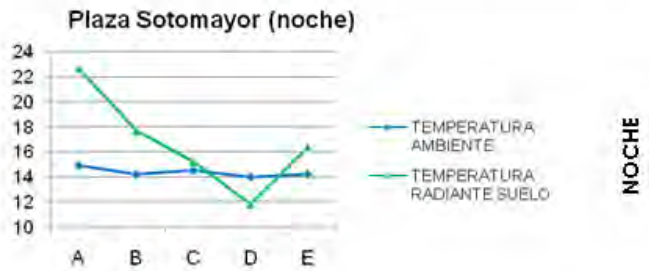
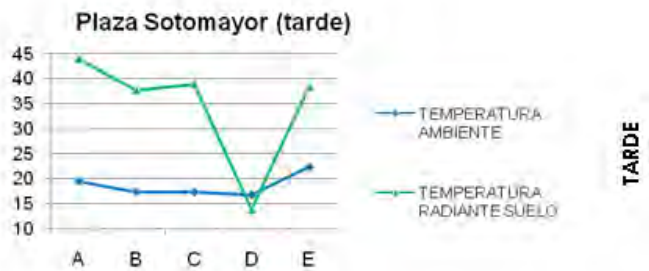
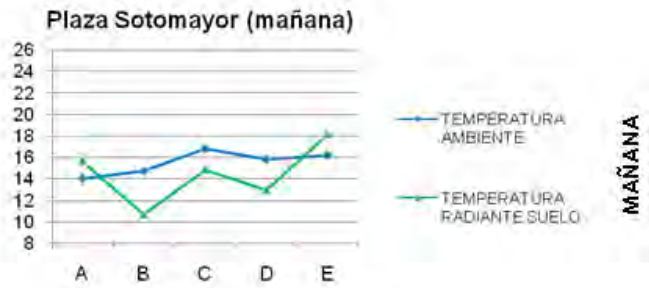
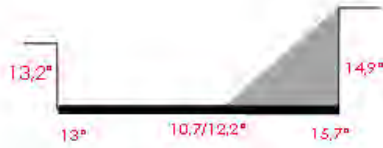
HORA	LUGAR	PUNTO	REFERENCIA	T° ambiente ° C	H° ambiente %	Veloc/viento m/s	Direcc viento	T° suelo °C	T° muro °C	OBSERVACION
20:11	Plaza Sotomayor	A	BOMBEROS	14,90	61,80	0	0	22,70	17,1/13,8	
20:17	Plaza Sotomayor	B	CENTRO	14,20	83,90	1,1	E	17,70	0	
20:20	Plaza Sotomayor	C	MAR	14,50	70,50	0,5	N-NE	15,2/11,8	0	Trafico alto av.Errazuriz, acceso a estacionamiento subt.
20:24	Plaza Sotomayor	D	REINA VICT	14,00	86,20	0,6	E	11,80	13,8	
20:28	Plaza Sotomayor	E	ARMADA	14,20	86,90	0,4	NO	16,40	18	
20:55	Plaza Victoria	A	QUIOSCO	13,80	90,40	0	0	14,60	14,1	
21:00	Plaza Victoria	B	FRENTE QUIOSCO	13,30	93,00	0	0	15,10	0	
21:04	Plaza Victoria	C	CENTRO	13,10	96,60	0	0	11,1B/11,4P/14,3A	0	
21:09	Plaza Victoria	D	FRENTE IGLESIA	13,50	95,90	0	0	13,1B/12,1P	0	
21:13	Plaza Victoria	E	IGLESIA	13,50	94,70	0	0	14,80	0	
21:17	Plaza Victoria	F	FRENTE RIPLEY	13,30	96,20	0	0	13,30	0	
21:22	Plaza Victoria	G	RIPLEY	13,70	95,60	0	0	19,10	15,8	
21:29	Plaza Victoria		BIBLIOT	13,00	97,90	0	0	11,8B7/11,7P		
21:45	Parque Italia	A	HOYTS	14,70	72,20	0,5	E	14,70	15,1	rafagas de viento producto del trafico
21:49	Parque Italia	B	FRENTE HOYTS	12,90	78,50	0	0	17,7V/15,2P	0	
21:52	Parque Italia	C	CENTRO	12,90	85,50	0	0	13,30	0	
21:56	Parque Italia	D	PLAZA IND	12,60	84,70	0	0	14,3V/12,6P	0	
22:01	Parque Italia	E	INDEP	12,90	86,70	0,6	O	16,40	15,9	
22:05	Parque Italia	F	BAÑOS	14,00	79,20	0	0	13,50	13,3	
22:08	Parque Italia	G	FRENTE BAÑOS	13,50	82,90	0	0	15,4V/12,7T	0	
22:11	Parque Italia	H	PLAZA	12,70	86,50	0	0	10,4V/10,2P	0	
22:16	Parque Italia	I	FRENTE PLAZA	12,80	86,50	0	0	12,80	12,4	

## **TEMPERATURA DE RADIACION Y TEMPERATURA DEL AIRE**

día jueves 17 Abril 2008

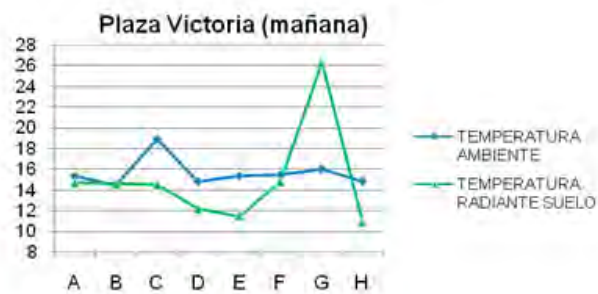
Los siguientes cortes muestran la variación de temperatura radiantes de distintos materiales de suelo presentes en las plazas en un mismo punto a una misma hora. Al costado de cada corte se adjunta un gráfico que muestra la relación entre las temperaturas ambiente y radiante del suelo de todos los puntos de medición al interior y perímetro de las plazas.

# CASO PLAZA SOTOMAYOR

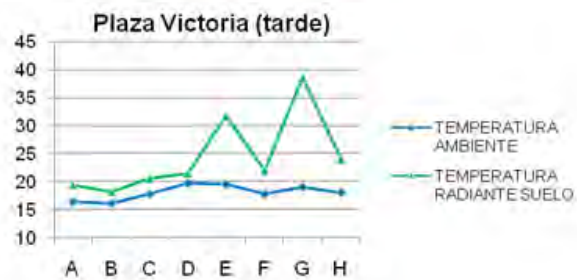


La materialidad del suelo de esta plaza son baldosas brillantes y opacas que absorben gran cantidad de calor y otra parte la reflejan, presentando la mayor variación de temperaturas de las 3 plazas a la hora del medio día -tarde lo que dificulta su habitabilidad

## CASO PLAZA VICTORIA



MAÑANA



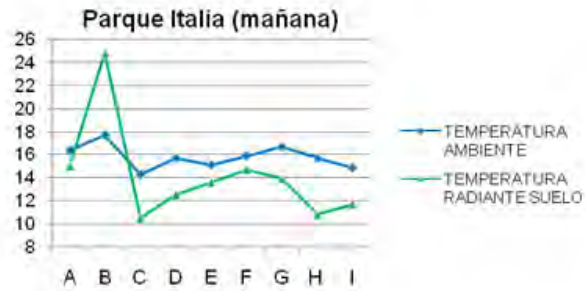
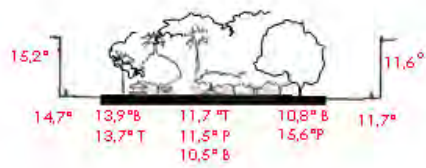
TARDE



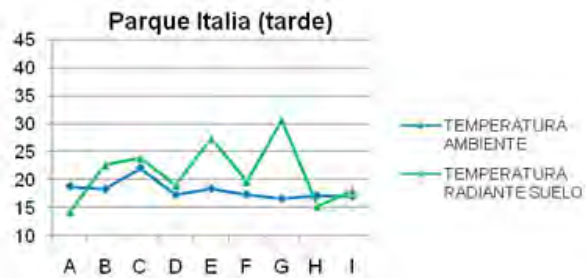
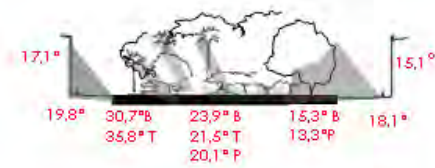
NOCHE

En esta plaza aparecen otros materiales de suelo como las áreas de pasto, tierra y agua en el centro, además de las baldosas en los recorridos. La baldosa posee mayores temperaturas en el día, al interior de la plaza, sin embargo el pasto con sol directo posee mayor temperatura al medio día. En la tarde noche se observa que pasto y el agua mantienen una temperatura mayor que las baldosa

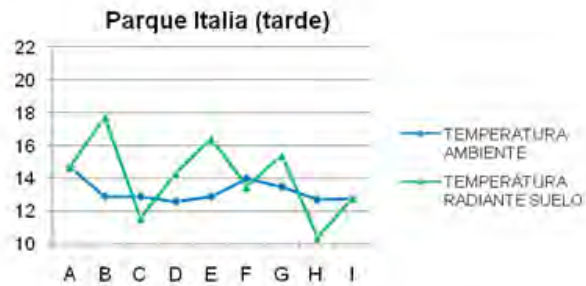
## CASO PLAZA PARQUE ITALIA



MAÑANA



TARDE



NOCHE

La materialidad del suelo de esta plaza son baldosas brillantes y opacas que absorben gran cantidad de calor y otra parte la reflejan, presentando la mayor variación de temperaturas de las 3 plazas a la hora del medio día - tarde lo que dificulta su habitabilidad





## CASO PLAZA SOTOMAYOR



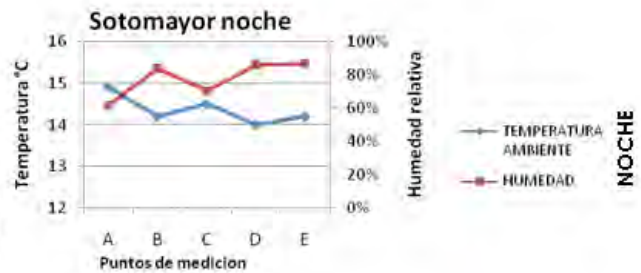
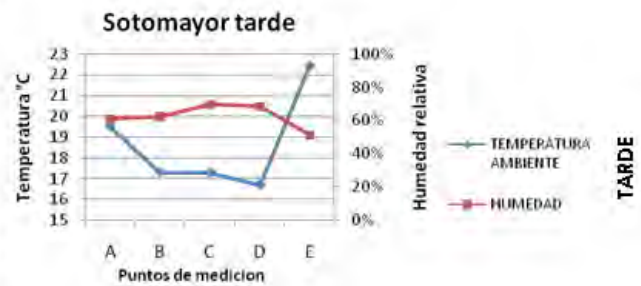
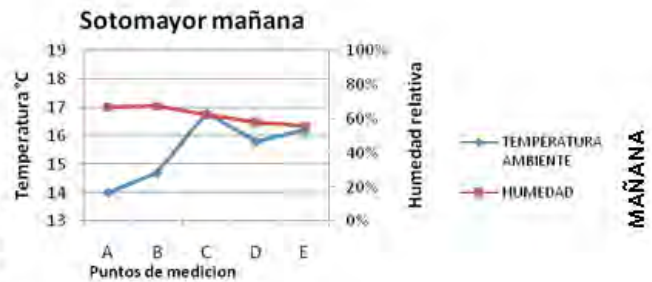
Habitabilidad permanente en el costado derecho de la plaza, afuera del edificio ex-correos; comercio, lustrabotas y taxistas, aprovechando la sombra y el horario del sector. En el costado izquierdo surge la habitabilidad en las cafeterías a medida que avanza la mañana y principalmente medio día, que pese a estar a pleno sol, palian al temperatura.



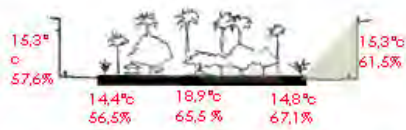
Habitabilidad esporádica y muy baja en el centro de la plaza, ligada a estacionamiento o faenas turísticas y fotográficas, en el costado derecho desaparece, y aparece en el costado izquierdo de la plaza la habitabilidad producto de las cafeterías.



Casi nula habitabilidad en cualquier sector de la plaza que se presenta sombría en su totalidad, con temperaturas bajas y alto grado de humedad que adicionando la falta de mobiliario: no da soporte al cuerpo.

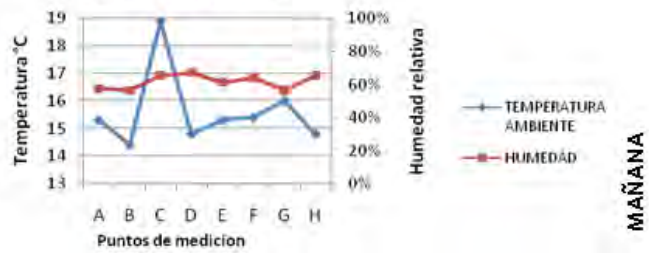


## CASO PLAZA VICTORIA



Baja habitabilidad en la plaza, el comercio aun no abre, y se observan bajas temperaturas. A medida que avanza la mañana empieza a habitarse en su centro y principalmente sus costados de calle Condell y Edward.

Plaza Victoria mañana

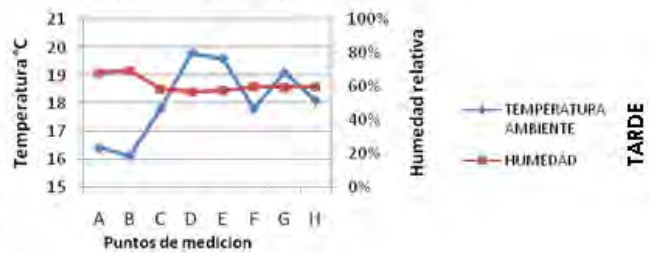


MAÑANA

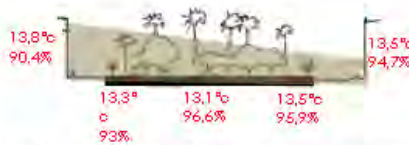


Alto movimiento de gente en toda la plaza. Las temperaturas suben y se aprovechan las bancas bajo los árboles en busca de un poco de sombra. Aparecen los skater ocupando los costados de calle Donoso y Molina.

Plaza Victoria tarde

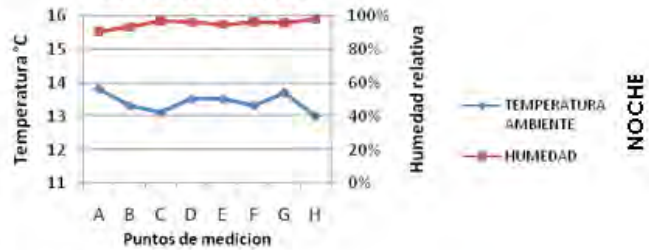


TARDE



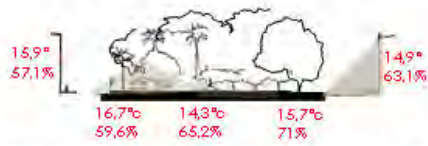
Baja el flujo de gente del medio día y tarde. El costado frente a Ripley es ocupado hasta tarde ligado al comercio y el tránsito, los skater continúan en su ocupación perimetral. Las temperaturas disminuyen y la humedad relativa del aire aumenta.

Plaza Victoria noche

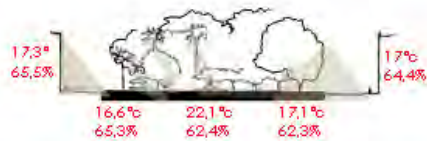
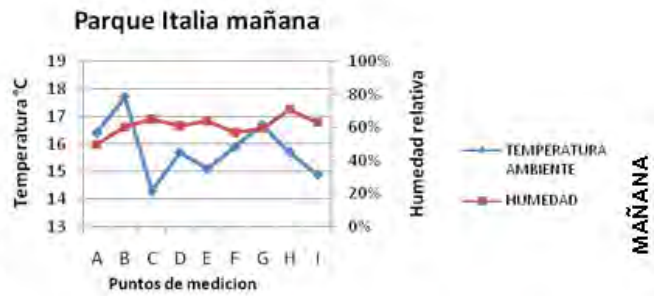


NOCHE

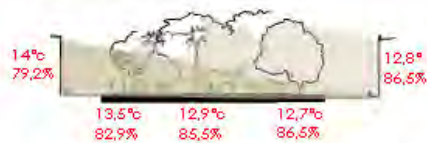
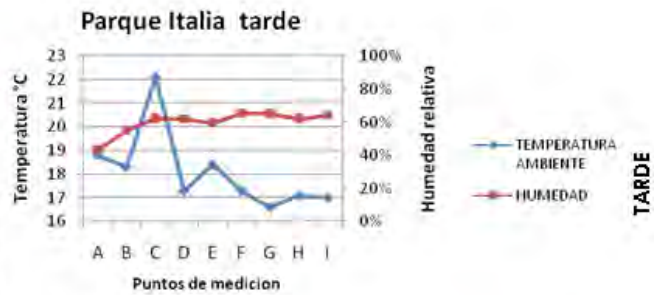
## CASO PARQUE ITALIA



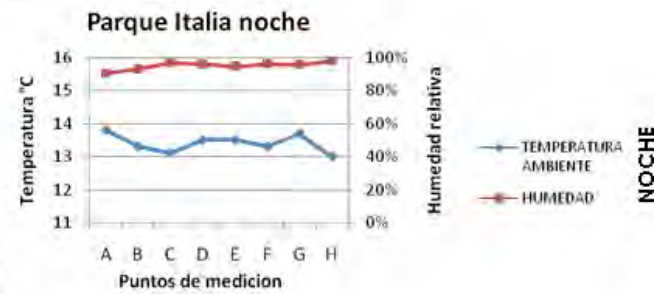
Baja habitabilidad en la plaza, el comercio aun no abre, y se observan bajas temperaturas. A medida que nos acercamos al medio día y el sol comienza a calentar un poco comienza a habitarse.



Niños andando en autilos, escolares , gente varia, caminando, conversando. Todos los monumentos y zócalos se aprovechan al igual que las bancas al interior de la plaza para sentarse, ya que el pasto esta muchas veces húmedo. El follaje permea las rayos solares directos tamizando al luz y las temperaturas. Hacia calle independendia la gente se retrae en busca de mas tranquilidad, actuando los árboles como barrera acústica del ajetreo de Pedro Montt.



Muy poca habitabilidad a medida que anochece, Se observa sobre todo en esta época producto de la feria de Av. Pedro Montt habitabilidad ligada a este borde y accesos a la plaza, costado y costado hacia calle independendia



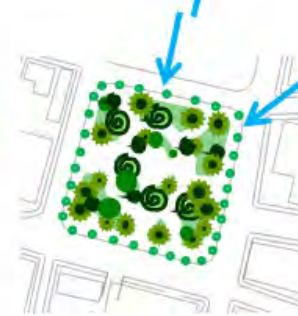


# GRAFICAS DE VIENTOS PRINCIPALES 17 Abril de 2008

PLAZA SOTOMAYOR



PLAZA VICTORIA



PARQUE ITALIA



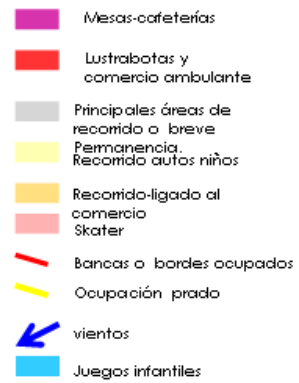
MAÑANA

TARDE

NOCHE

## GRAFICAS DE HABITABILIDAD DE CASOS 17 Abril de 2008

Se utiliza la siguiente gráfica para posicionar los diversos usos del espacio en los casos de estudio



# CASO PLAZA SOTOMAYOR

## HABITABILIDAD PERIMETRAL

En plaza Sotomayor se dan condiciones extremas de habitabilidad, las temperaturas son elevadas sobre todo la temperatura radiante del suelo que aumentan considerablemente a pleno sol al no poseer elementos que otorguen sombras. Sin olvidar la mezcla de materiales duros de pavimento, que absorben y reflejan gran cantidad de calor. No posee vegetación en su interior que otorguen sombras, controlando la temperatura, mitigando los vientos, separando ambientes, controlando la visual y el grado de intimidad, ni mobiliario que acoja al reposo o descanso, quedando totalmente expuesto el peatón en su interior en una gran explanada, lo que se traduce en un arriño al perímetro en busca de cobijo y cierto control de los elementos climáticos

- Mesas-cafeeterias
- Lustrabotas y comercio ambulante
- Principales áreas de recorrido o breve Permanencia
- vientos

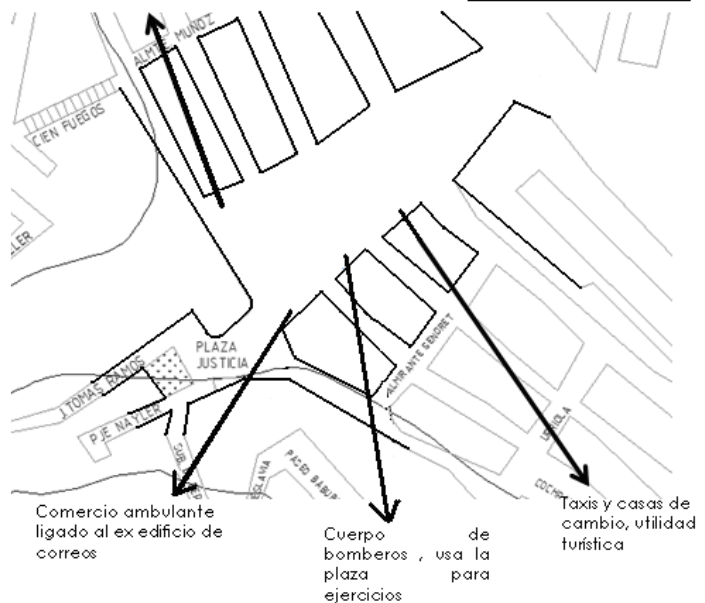
MAÑANA

TARDE

NOCHE

Cafeterias, extienden sus mesas al exterior





Habitabilidad perimetral



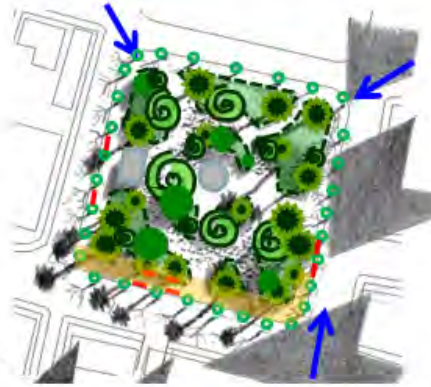
## CASO PLAZA VICTORIA

### HABITABILIDAD PERIMETRAL E INTERIOR

Aquí las condiciones de habitabilidad son considerablemente mejores que en el ejemplo de Sotomayor. La plaza posee mobiliario y equipamiento que la sustenta, además de una vegetación controlada que otorga distintos grados de sombra, volviéndola reconocible como un lugar de pausa y distensión. La vegetación delimita espacios generando cierta intimidad al interior de la plaza pese al gran ajetreo circundante, además de controlar las temperaturas ya sea ambiente o radiante, y la humedad, permitiendo la habitabilidad a distintas horas por múltiples usuarios de distinto rango etéreo. Aquí aparte de la materialidad de baldosas de las aceras aparecen los prados y sectores de tierra menores y el elemento agua en su centro, que afectan la temperatura perceptible por parte del usuario.

-  Recorrido autos niños
-  Recorrido-ligado al comercio
-  Skater
-  Principales áreas de recorrido o breve Permanencia
-  Bancas o bordes ocupados
-  vientos

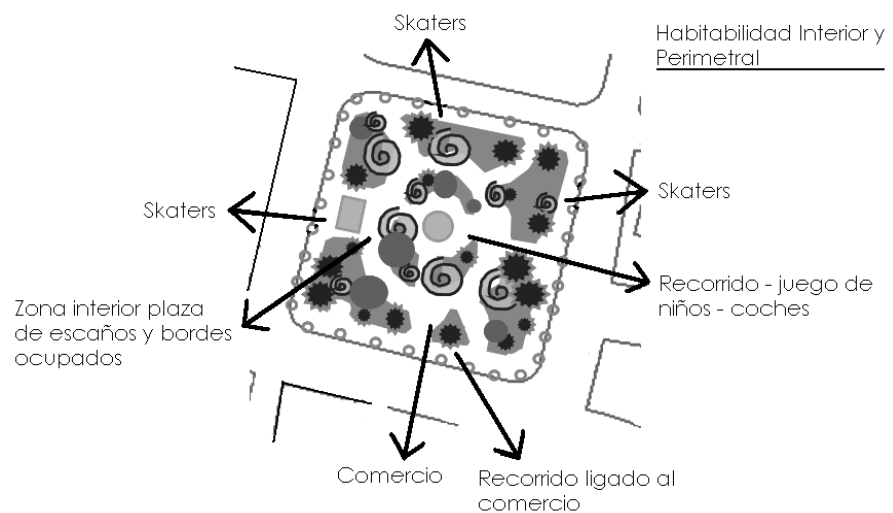
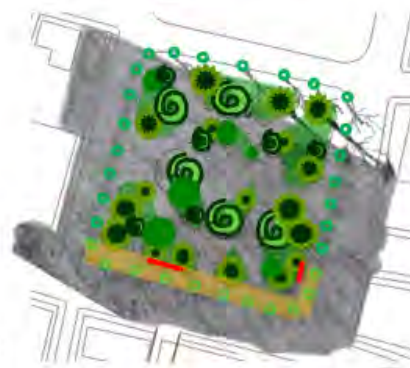
MAÑANA



TARDE



NOCHE



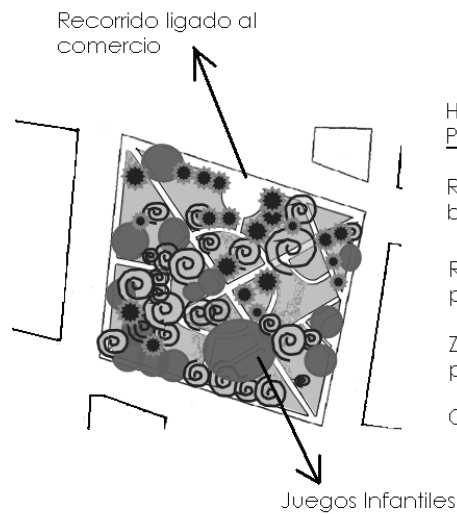
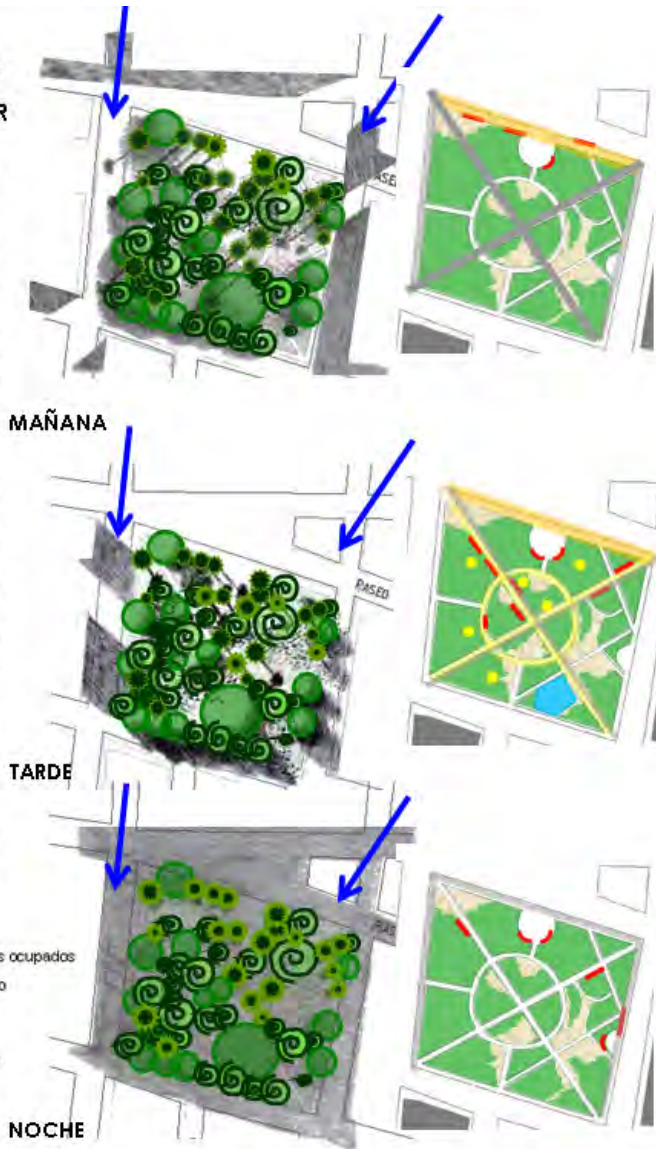


## CASO PLAZA PARQUE ITALIA

### HABITABILIDAD PERIMETRAL E INTERIOR

En esta plaza se puede apreciar claramente la diferencia de temperaturas radiantes entre los materiales de las superficies, (pavimento, tierra o pasto), de acuerdo a la incidencia de los rayos solares, dejando las temperaturas mas altas en el perímetro de la plaza, principalmente en el costado de Pedro Montt, el mas asoleado, y dado el tupido follaje existente en el interior. Aquí la condición de parque esta implícita en las grandes extensiones de prado sin delimitación que invitan a su libre ocupación sobre todo cuando las temperaturas aumentan y baja la humedad, no obstante la ocupación se centra mas bien en elementos como los monumentos, las pocas bancas, el sector de la loba, los zócalos del costado este, el área de juegos, comercio aledaño y el tránsito obligado de colegiales del sector o peatones que acortan camino por sus diagonales principales. Se observa, en esta época del año, otoño-invierno que las temperaturas son relativamente bajas, una predominante tendencia a la ocupación de la plaza desde su centro hacia Pedro Montt, y por motivos de asoleamiento y menor sombra, asumiendo que esta condición fluctúa cuando las temperaturas ascienden y las necesidades bioclimáticas varían.

- |   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
|  | Principales áreas de recorrido o breve Permanencia |  | Bancas o bordes ocupados |
|  | Recorrido autos niños                              |  | Ocupación prado          |
|  | Recorrido-ligado al comercio                       |  | vientos                  |
|   |  |  | Juegos infantiles        |



Habitabilidad Interior y Perimetral

Recorridos - juego de niños - bicicletas - coches

Recorridos interiores y permanencia

Zonas interiores permanencia y escaños

Ocupación de prado

## PALABRAS FINALES

Se distinguen distintas maneras de habitar los espacios de plazas de acuerdo a la disponibilidad de soleamiento, de sombra y de suelo peatonal. Distinguimos un uso perimetral en la plaza Sotomayor, donde no existe sombra en la zona central y, la del perímetro, está originado en las mismas edificaciones. El valor dado al suelo sombrío cuando el día es soleado, se aprecia en las otras dos plazas estudiadas al dar formas de habitabilidad distinta en el espacio público debido a que no sólo cuenta con sombra en perímetro sino que también en el centro o interior. La vegetación da forma a una habitabilidad a la vez más pausada y relajada, de parque y de mayor tiempo de permanencia.

## **ANEXO 5**

### **COMPORTAMIENTO CLIMATICO ZONA 1 RESPECTO DE ESTACION METEORLOGICA USM**

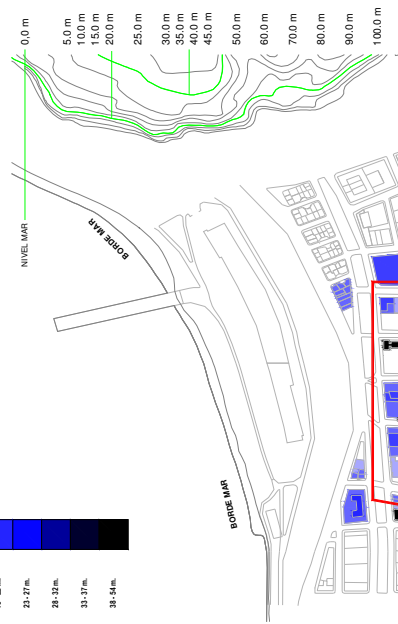
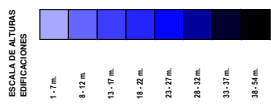
Se hizo el análisis del comportamiento climático de la zona 1 en comparación con la estación meteorológica USM de referencia, para los días evaluados en la época de otoño y que se muestra a continuación.

**COMPORTAMIENTO CLIMATICO ZONA 1  
RESPECTO ESTACION USM**

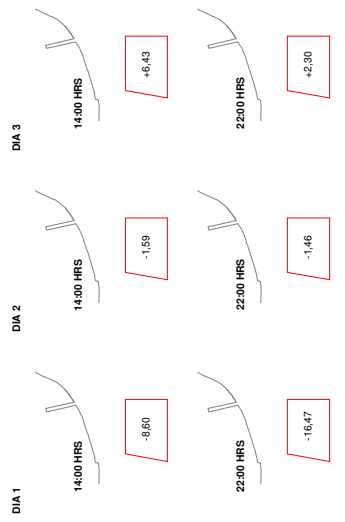
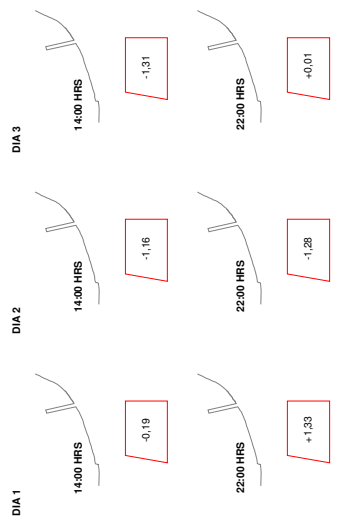
**TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**

**HUMEDAD RELATIVA MEDIA ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**

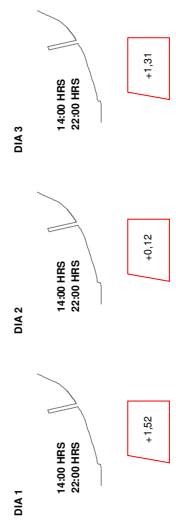
-----



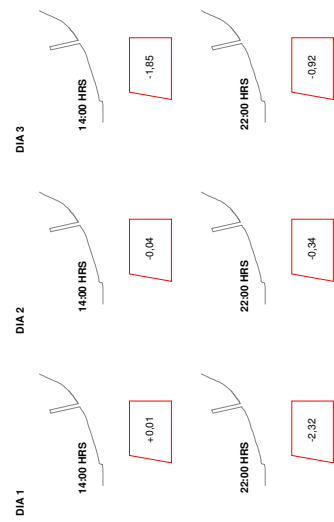
**ZONA 1**



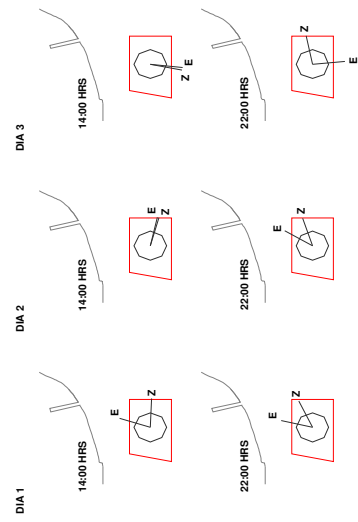
**VARIACION TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**VELOCIDAD MEDIA VIENTO ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**DIRECCION MEDIA VIENTO ZONAL  
RESPECTO ESTACION USM**



**TEMPERATURA DEL AIRE PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM**

DIA 1  
14:00 HRS



22:00 HRS



DIA 1  
14:00 HRS



22:00 HRS



DIA 2  
14:00 HRS



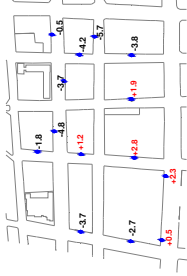
22:00 HRS



DIA 2  
14:00 HRS



22:00 HRS



DIA 3  
14:00 HRS



22:00 HRS



DIA 3  
14:00 HRS



22:00 HRS



VARIACION TEMPERATURA DEL AIRE PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM

DIA 1  
10:00 HRS  
14:00 HRS



DIA 2  
10:00 HRS  
14:00 HRS



DIA 3  
10:00 HRS  
14:00 HRS



VELOCIDAD VIENTO PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM

DIA 1  
14:00 HRS



DIA 2  
14:00 HRS

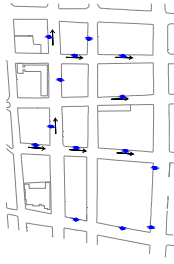


DIA 3  
14:00 HRS

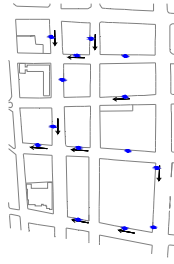


DIRECCION VIENTO PUNTUAL  
RESPECTO ESTACION USM

DIA 1  
14:00 HRS



DIA 2  
14:00 HRS



DIA 3  
14:00 HRS



DIA 1  
22:00 HRS

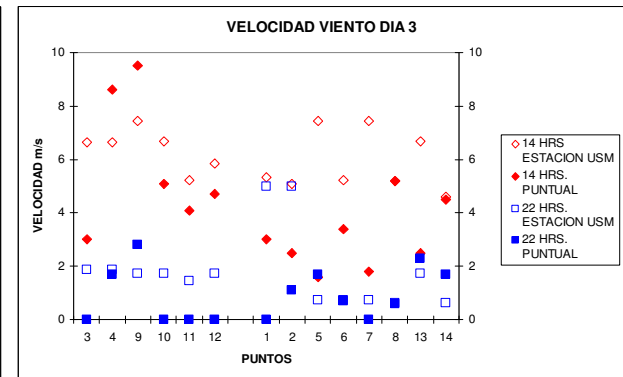
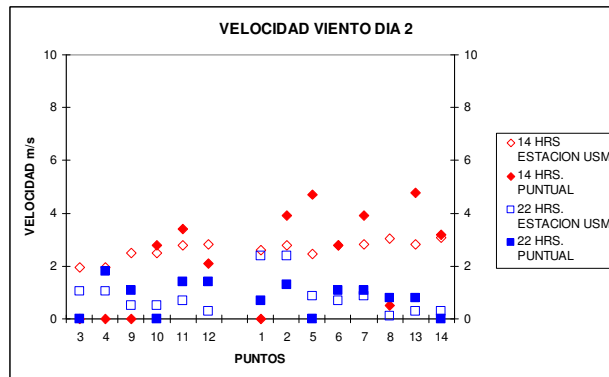
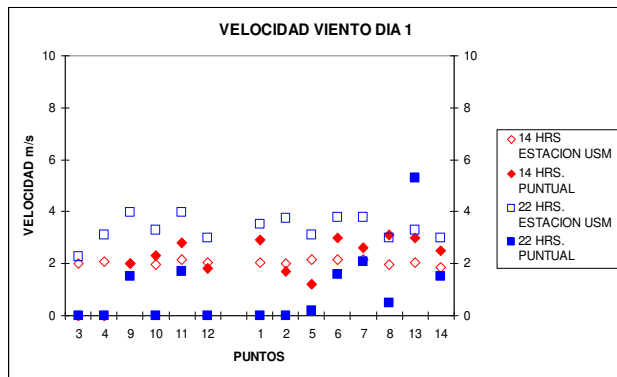
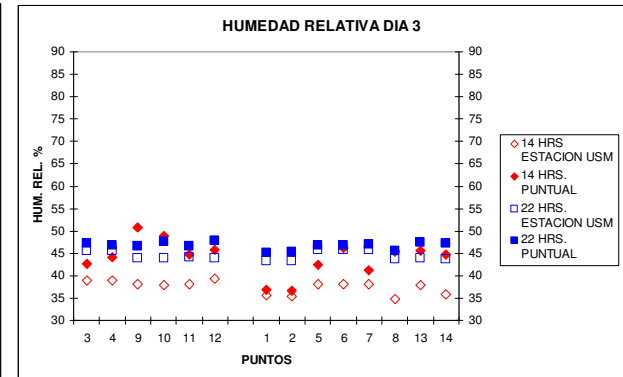
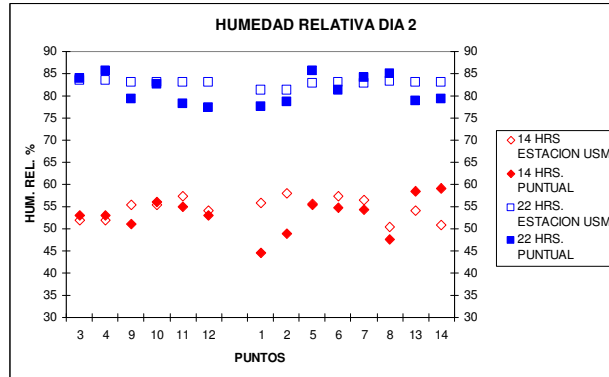
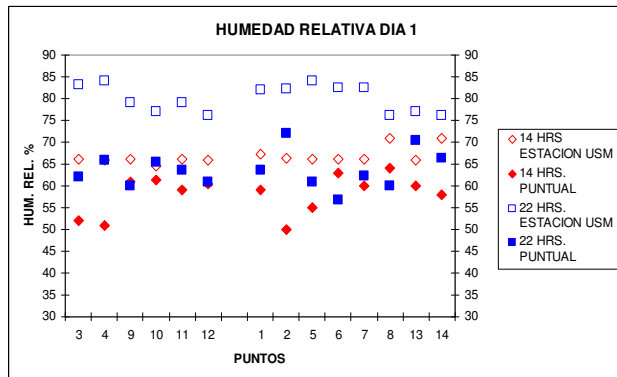
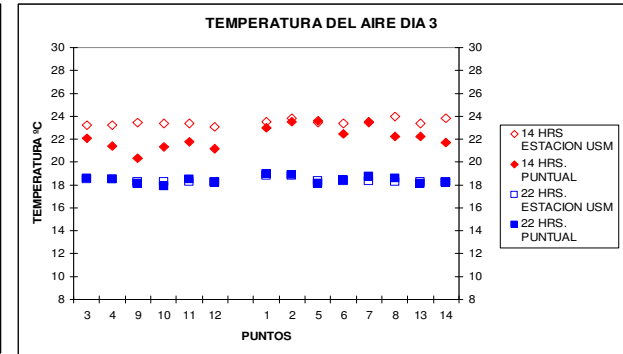
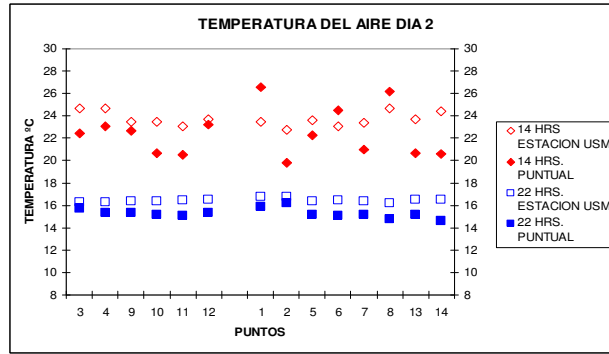
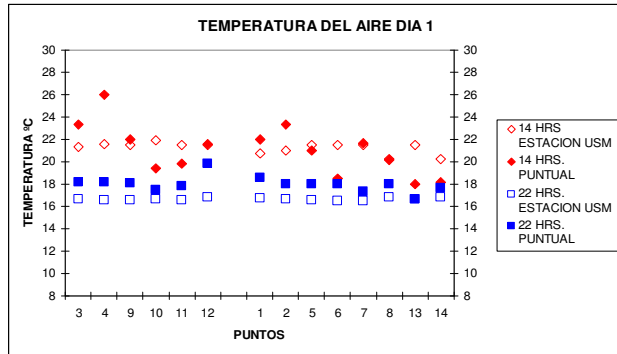


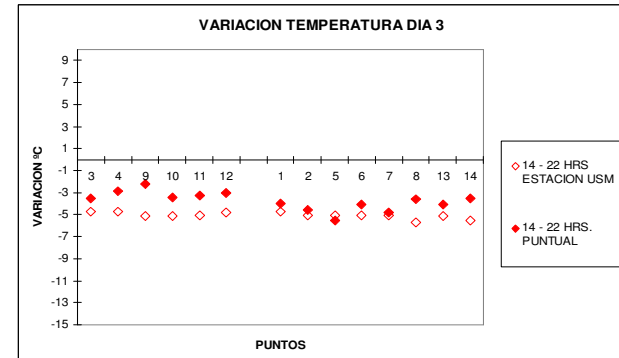
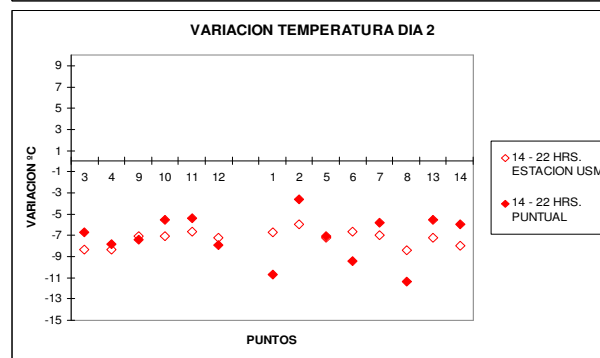
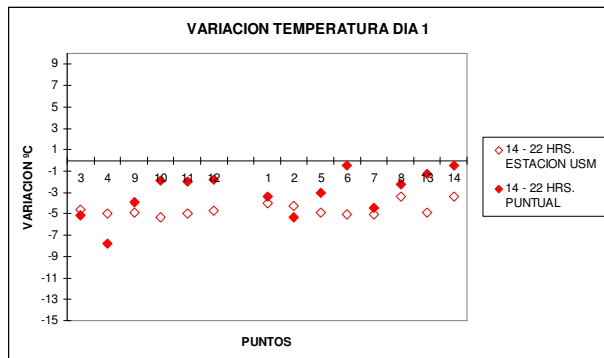
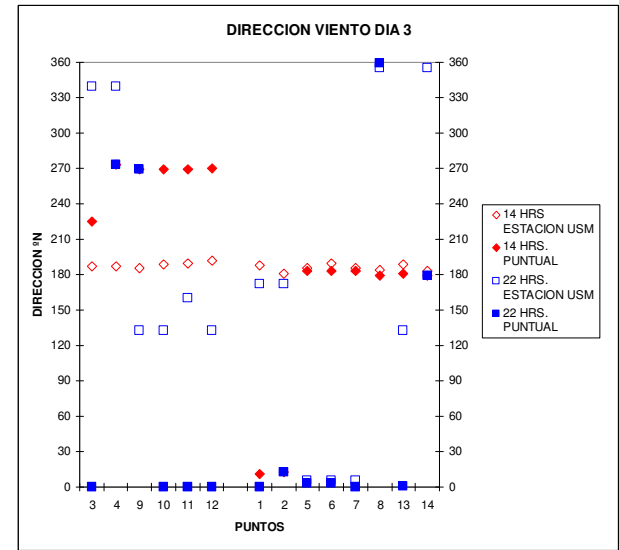
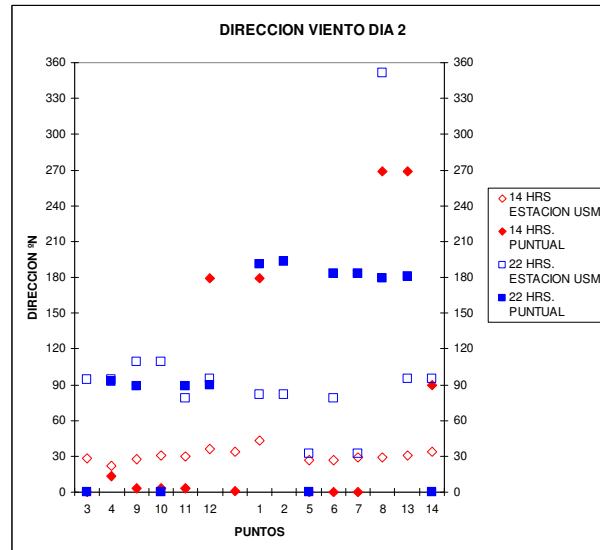
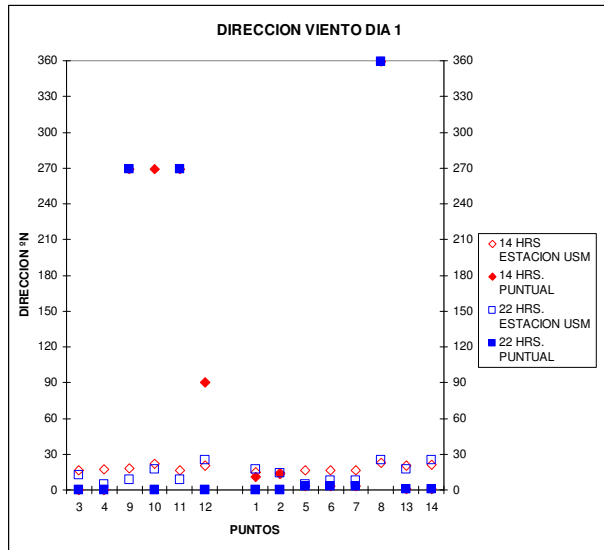
DIA 2  
22:00 HRS



DIA 3  
22:00 HRS









## DISCUSION

### RESPECTO DE LA TEMPERATURA

Para días de similar característica, se distingue variabilidad respecto de los valores de la estación USM, durante el periodo de 14 hrs. y una mínima respecto del periodo nocturno de 22 hrs. Este comportamiento evidencia que las secciones de los casos estudiados en la zona no tiene una importante influencia en la temperatura, ya que los valores de la estación, lugar abierto a las variabilidades de viento, son similares a los del interior de la sección en el periodo de 22 hrs. Durante el periodo de 14 hrs. no es posible concluir ninguna tendencia, ni patrones de comportamiento de temperatura del aire en la zona.

### RESPECTO DE LA HUMEDAD

La humedad relativa en el periodo nocturno de 22 hrs. tiende a ser mayor que en el periodo de tarde 14 hrs. sin embargo, las diferencias entre la estación y los casos estudiados presentan una alta variabilidad, lo que confirma que la sección de los casos estudiados en esta zona no determina por si sola la humedad. No se distingue relación clara de variabilidad entre estación USM y los casos estudiados.

### RESPECTO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

La tendencia de los puntos es a tener mayor velocidad de viento en periodo de tarde que de noche. No se distingue relación clara de variabilidad entre estación USM y los casos estudiados.

### RESPECTO DE LA DIRECCION DEL VIENTO

Lo observado determina que, independiente de la dirección del viento en la estación USM, este tiende a seguir la dirección de la calle.

### RESPECTO DE LA VARIACION DE TEMPERATURA

La tendencia es que en la estación se produzcan mayores variaciones que en los puntos. Sin embargo, las variaciones entre días similares no hace posible concluir ninguna tendencia, ni patrones de comportamiento.

## CONCLUSION

Para el caso de la zona 1, en los días presentados, las variaciones del clima en la estación USM son distintas a las del tejido y no se reflejan directamente en las calles estudiadas. No es posible encontrar relaciones de co varianza entre ellas.

La morfología del tejido modifica claramente el comportamiento de la dirección del viento al encausarla en sus calles, independiente de la dirección en la estación meteorológica. Sin embargo, las otras variables no se ven necesariamente influenciadas por la morfología. La forma de la sección debe cumplir ciertas características formales para influenciar y ser determinante en el clima interior de la calle.

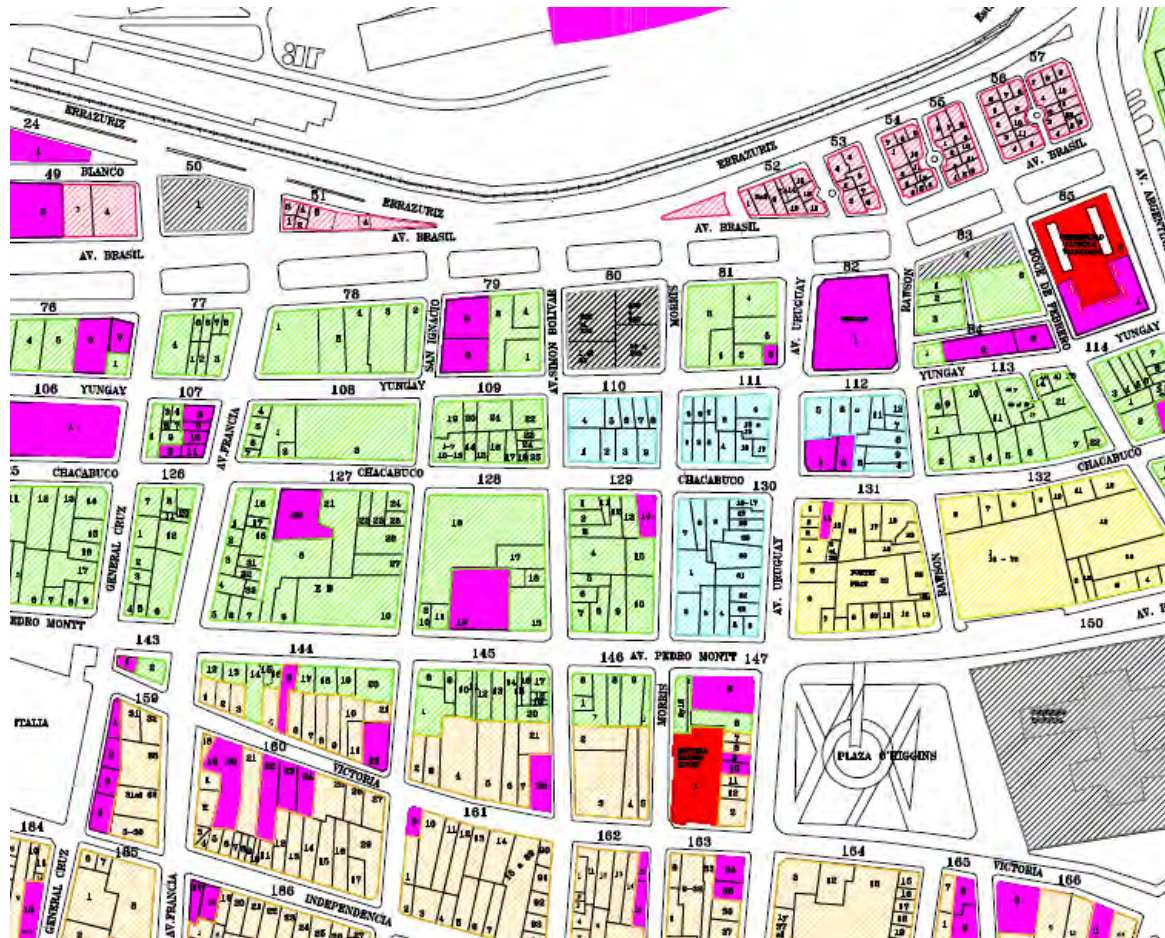
## **ANEXO 6**

### **NORMATIVA DE EDIFICACION ACTUAL EN ZONA 1 Y ZONA 2**

## ZONA 1

NORMATIVA DE EDIFICACION ACTUAL

ALTURAS DE EDIFICACION. Fuente: Ilustre Municipalidad de Valparaíso



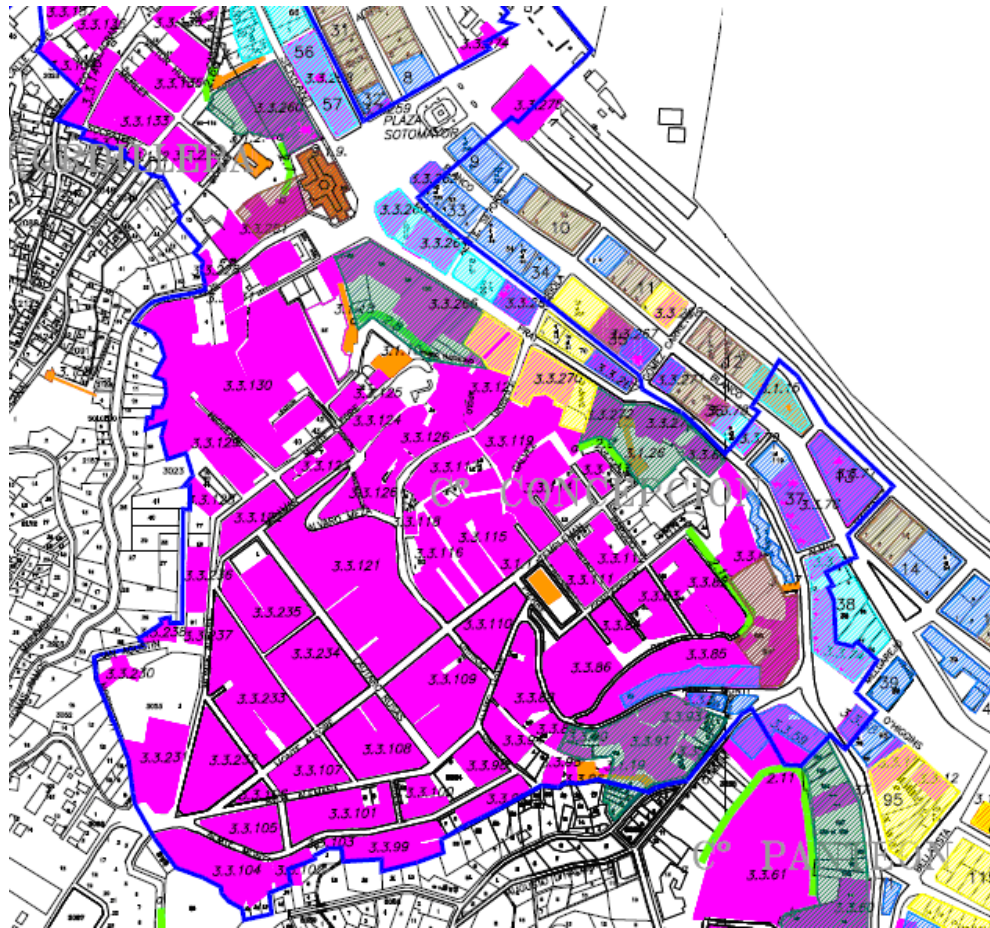
## SIMBOLOGIA

-  AREA V-2 ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN: 21 MTS.
-  AREA V-3 LADERA DE CERRO PRÓXIMA A PLAZA. RASANTE 20°.
-  AREA V-4 LADERA DE CERRO PRÓXIMA A CALLE. RASANTE 5°.
-  AREA V-5 ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN: 30 MTS.
-  AREA V-6 ALTURA CONTINUA 30 MTS. MÁXIMA 36 MTS.
-  AREA V-8 EDIFICACION EXISTENTE CALIFICADA COMO DURA
-  AREA V-10 ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN: 15 MTS.
-  AREA V-12 ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN: 25 MTS.
-  AREA V-13 ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN: 34 MTS.
-  MONUMENTOS NACIONALES
-  ASCENSORES DECLARADOS MONUMENTOS NACIONALES
-  (ICH) INMUEBLES DE CONSERVACION HISTÓRICA
-  (ICH) INMUEBLES CONSERVACION HISTÓRICA ASCENSORES
-  MIRADORES







## ZONA 2

NORMATIVA DE EDIFICACION ACTUAL









ALTURAS DE EDIFICACION. Fuente: Ilustre Municipalidad de Valparaíso



### SIMBOLOGIA

-  MONUMENTOS HISTORICOS
-  INMUEBLES DE CONSERVACION HISTÓRICA
-  ASCENSORES INCLUIDOS EN MONUMENTOS NACIONALES
-  ASCENSORES
-  PASEOS MIRADORES
-  LÍMITE ZONA TÍPICA

### SECCIONAL PRESERVACION DE VISTAS DESDE PASEOS MIRADORES SIMBOLOGIA

-  AREA V-1 ALTURA EXISTENTE.
-  AREA V-2 ALTURA MÁXIMA: 21 MTS.
-  AREA V-3 RASANTE 20°.
-  AREA V-4 RASANTE 5°.
-  AREA V-5 ALTURA MÁXIMA: 30 MTS.
-  AREA V-6 ALTURA MÁXIMA: 36 MTS.
-  AREA V-7 ALTURA LIBRE DE CONDICIONES ESPECIALES.
-  AREA V-8 ALTURA LIBRE

## **ANEXO 7. MEDICIONES EN TERRENO: ZONA 1 Y ZONA 2**

Este anexo contiene los valores de mediciones de las variables climáticas de cada caso de estudio y de la Estación Meteorológica de la Universidad Federico Santa María. Esta última usada como referente en esta investigación.

Se visualizan los descriptores morfológicos característicos de cada caso en las distintas zonas de estudio: ZONA 1, ZONA 2 A, 2 B y 2 C.



ZONA 1. MEDICIONES DIA 31 DE MARZO DE 2007

ZONA 1	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO
				T	Tp	HR	HRp	dV	d Vp	V	Vp			R		Rp
																$\epsilon\sigma\chi T^4$
																Ley Stefan Boltzman, considerando e medio =0,9
SABADO 31 DE MARZO - 14 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	15:00	15:00	21,33	23,3	66,25	52	16,21	S/V	2,01	0	431,5584978	484,3	461,093739	28,60	47,16286773
PUNTO	4	15:10	15:10	21,55	26	65,9	51	17,18	S/V	2,079	0	416,7986392	515,01	471,7970012	23,50	44,05281309
PUNTO	9	15:35	15:30	21,49	22	66,18	61	18,14	269	2,025	2	388,5860557	463,04	430,2802645	23,20	43,87479218
PUNTO	10	15:45	15:40	21,95	19,4	64,53	61,4	21,84	269	1,957	2,3	392,7191592	465,25	433,33643	25,50	45,25350244
PUNTO	11	15:25	15:20	21,53	19,8	66,08	59	16,76	269	2,177	2,8	403,9796282	482,35	447,8670364	20,00	42,00928957
PUNTO	12	15:55	15:50	21,53	21,6	65,82	60,5	20,07	90	2,046	1,8	241,9216325	243,7269	242,9325823	22,80	43,63827093
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:00	14:00	20,75	22	67,34	59	14,57	11	2,029	2,9	560,0236628	845,61	719,9520116	33,00	49,97589283
PUNTO	2	14:10	14:10	20,97	23,3	66,44	50	14,14	13	1,99	1,7	525,3992975	723,64	636,4140909	33,20	50,10667691
PUNTO	5	15:15	15:20	21,53	21	66,08	55	16,76	3	2,177	1,2	403,9796282	482,35	447,8670364	36,00	51,96474176
PUNTO	6	15:20	15:20	21,53	18,5	66,08	63	16,76	3	2,177	3	403,9796282	482,35	447,8670364	33,70	50,43476013
PUNTO	7	15:23	15:20	21,53	21,7	66,08	60	16,76	3	2,177	2,6	403,9796282	482,35	447,8670364	35,50	51,62921587
PUNTO	8	16:10	16:10	20,21	20,2	70,9	64	22,68	359	1,956	3,1	207,2563703	208,0714	207,7127869	30,30	48,23524591
PUNTO	13	15:47	15:50	21,53	18	65,82	60	20,07	1	2,046	3	241,9216325	243,7269	242,9325823	28,60	47,16286773
PUNTO	14	16:05	16:00	20,23	18,2	70,8	58	20,95	1	1,863	2,5	201,921576	201,95095	201,9380255	27,60	46,54046956
SABADO 31 DE MARZO - 22 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	22:55	22:50	16,7	18,2	83,1	62	12,77	S/V	2,273	0	-3,693	-3,693	-3,693	21,80	43,05115153
PUNTO	4	23:00	23:00	16,61	18,2	84,2	66	4,538	S/V	3,112	0	-3,842	-3,842	-3,842	19,40	41,6662417
PUNTO	9	23:22	23:20	16,59	18,1	79,1	60	8,8	269	3,984	1,5	-3,671	-3,671	-3,671	18,10	40,93018216
PUNTO	10	23:27	23:30	16,67	17,5	77,1	65,4	16,93	S/V	3,296	0	-3,692	-3,692	-3,692	18,90	41,38197706
PUNTO	11	23:16	23:20	16,59	17,8	79,1	63,7	8,8	269	3,984	1,7	-3,671	-3,671	-3,671	18,60	41,21211796
PUNTO	12	23:42	23:40	16,83	19,8	76,1	61	25,42	S/V	3,004	0	-3,697	-3,697	-3,697	18,50	41,15561464
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	22:02	22:00	16,74	18,6	82	63,6	17,2	S/V	3,533	0	-3,57	-3,57	-3,57	21,00	42,58573795
PUNTO	2	22:07	22:10	16,69	18	82,2	72	14,46	S/V	3,741	0	-3,584	-3,584	-3,584	20,70	42,41218448
PUNTO	5	23:03	23:00	16,61	18	84,2	61	4,538	3	3,112	0,2	-3,842	-3,842	-3,842	20,80	42,46997658
PUNTO	6	23:11	23:10	16,49	18	82,4	56,8	7,62	3	3,795	1,6	-3,721	-3,721	-3,721	20,60	42,35445138
PUNTO	7	23:09	23:10	16,49	17,3	82,4	62,3	7,62	3	3,795	2,1	-3,721	-3,721	-3,721	20,60	42,35445138
PUNTO	8	23:44	23:40	16,83	18	76,1	60	25,42	359	3,004	0,5	-3,697	-3,697	-3,697	20,90	42,52782772
PUNTO	13	23:29	23:30	16,67	16,7	77,1	70,5	16,93	1	3,296	5,3	-3,692	-3,692	-3,692	18,70	41,26867945
PUNTO	14	23:37	23:40	16,83	17,7	76,1	66,3	25,42	1	3,004	1,5	-3,697	-3,697	-3,697	18,60	41,21211796

ZONA 1. MEDICIONES DIA 6 DE ABRIL DE 2007

ZONA 1	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C T	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION HR	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION dV	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION V	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp
<b>εσστ<sup>4</sup></b>																
VIERNES 6 DE ABRIL - 14 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	15:00	15:00	24,63	22,4	52	53,1	28,08	S/V	1,945	0	494,0312635	823,26	678,3993559	34,90	51,22873257
PUNTO	4	15:05	15:00	24,63	23,1	52	53,1	22,24	13	1,945	0	494,0312635	823,26	678,3993559	43,30	57,0520985
PUNTO	9	15:39	15:40	23,47	22,7	55,43	51	27,64	3	2,487	0	506,1659896	869,16	709,4426354	23,90	44,29101634
PUNTO	10	15:43	15:40	23,47	20,7	55,43	56,1	30,71	3	2,487	2,8	506,1659896	869,16	709,4426354	27,80	46,66445342
PUNTO	11	15:32	15:30	23,08	20,5	57,42	54,9	29,79	3	2,785	3,4	495,5992821	852,84	695,6540841	20,80	42,46997658
PUNTO	12	15:54	15:50	23,74	23,2	54,15	53,1	36,53	179	2,815	2,1	526,0097309	898,51	734,6098816	21,90	43,1095953
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:05	14:00	23,48	26,6	55,78	44,5	33,97	1	2,615	0	555,6047578	848,96	719,8836934	34,90	51,22873257
PUNTO	2	14:11	14:10	22,71	19,8	57,97	49	42,95	179	2,778	3,9	547,1421648	842,53	712,5593525	43,30	57,0520985
PUNTO	5	15:15	15:10	23,61	22,3	55,69	55,5	26,89	S/V	2,464	4,7	489,1530304	828,88	679,4001334	43,90	57,48622792
PUNTO	6	15:28	15:30	23,08	24,5	57,42	54,8	26,89	S/V	2,785	2,8	495,5992821	852,84	695,6540841	42,10	56,1912209
PUNTO	7	15:23	15:20	23,37	21	56,48	54,3	29,37	S/V	2,819	3,9	492,2534746	844,78	689,6683288	40,20	54,84813555
PUNTO	8	16:06	16:10	24,69	26,2	50,47	47,7	29,37	269	3,033	0,5	564,5835096	956,18	783,8775442	39,60	54,42904952
PUNTO	13	15:49	15:50	23,74	20,7	54,15	58,5	30,71	269	2,815	4,8	526,0097309	898,51	734,6098816	42,50	56,47708981
PUNTO	14	16:00	16:00	24,45	20,6	50,89	59,2	33,97	90	3,069	3,2	548,2736683	928,85	761,3964141	25,90	45,49655528
VIERNES 6 DE ABRIL - 22 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	22:16	22:20	16,3	15,7	83,4	83,9	94,7	S/V	1,064	0	-6,951	-6,951	-6,951	22,10	43,22666135
PUNTO	4	22:23	22:20	16,3	15,3	83,4	85,7	94,7	93	1,064	1,8	-6,951	-6,951	-6,951	16,10	39,81687964
PUNTO	9	22:50	22:50	16,4	15,3	83,1	79,4	108,9	89	0,499	1,1	-7,05	-7,05	-7,05	18,20	40,98645323
PUNTO	10	22:54	22:50	16,4	15,2	83,1	82,6	108,9	S/V	0,499	0	-7,05	-7,05	-7,05	15,40	39,43264236
PUNTO	11	22:41	22:40	16,43	15,1	83,1	78,3	78,6	89	0,704	1,4	-7,07	-7,07	-7,07	16,10	39,81687964
PUNTO	12	23:01	23:00	16,5	15,3	83,1	77,4	95,1	90	0,284	1,4	-7,03	-7,03	-7,03	15,90	39,70681231
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	21:40	21:40	16,77	15,9	81,4	77,7	82	191	2,396	0,7	-6,91	-6,91	-6,91	19,00	41,43871327
PUNTO	2	21:45	21:40	16,77	16,2	81,4	78,7	82	193	2,396	1,3	-6,91	-6,91	-6,91	21,90	43,1095953
PUNTO	5	22:27	22:30	16,39	15,2	82,9	85,7	32,14	S/V	0,886	0	-6,96	-6,96	-6,96	19,90	41,95196835
PUNTO	6	22:37	22:40	16,43	15,1	83,1	81,3	78,6	183	0,704	1,1	-7,07	-7,07	-7,07	19,20	41,55236068
PUNTO	7	22:32	22:30	16,39	15,2	82,9	84,1	32,14	183	0,886	1,1	-6,96	-6,96	-6,96	20,10	42,0666695
PUNTO	8	23:10	23:10	16,24	14,8	83,2	85,1	351,4	179	0,11	0,8	-6,864	-6,864	-6,864	19,60	41,78035664
PUNTO	13	22:57	23:00	16,5	15,2	83,1	78,9	95,1	181	0,284	0,8	-7,03	-7,03	-7,03	18,40	41,09916944
PUNTO	14	23:04	23:00	16,5	14,6	83,1	79,3	95,1	S/V	0,284	0	-7,03	-7,03	-7,03	16,10	39,81687964



ZONA 1. MEDICIONES DIA 11 DE ABRIL DE 2007

ZONA 1	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO
				T	Tp	HR	HRp	dV	d Vp	V	Vp			R		Rp
$\text{EXCH}T^4$																
MIERCOLES 11																
DE ABRIL - 14 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	15:21	15:20	23,24	22,1	39	42,6	187,3	225	6,631	3	983,285298	1352,19	1189,871931	26,90	46,10847077
PUNTO	4	15:25	15:20	23,24	21,4	39	44,1	187,3	273	6,631	8,6	983,285298	1352,19	1189,871931	17,10	40,37065269
PUNTO	9	15:33	15:30	23,44	20,3	38,14	50,7	185,2	269	7,43	9,5	948,4149863	1328,41	1161,212194	20,30	42,18160569
PUNTO	10	15:59	16:00	23,4	21,3	37,97	48,9	188,3	269	6,661	5,1	800,6292105	1201,59	1025,167253	22,60	43,52036956
PUNTO	11	15:45	15:40	23,38	21,8	38,13	44,7	189,8	269	5,216	4,1	899,4841346	1287,01	1116,498619	16,50	40,03770063
PUNTO	12	16:14	16:10	23,07	21,2	39,36	45,8	192,1	270	5,852	4,7	749,0318716	1157,26	977,6396235	19,50	41,72326991
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:26	14:30	23,52	23	35,61	36,9	188	11	5,339	3	935,5042398	1266,41	1120,811466	36,90	52,57280638
PUNTO	2	14:36	14:40	23,85	23,5	35,5	36,6	181,1	13	5,08	2,5	1001,492453	1339,27	1190,64788	34,90	51,22873257
PUNTO	5	15:30	15:30	23,44	23,6	38,14	42,4	185,2	183	7,43	1,6	948,4149863	1328,41	1161,212194	42,60	56,54872714
PUNTO	6	15:39	15:40	23,38	22,5	38,13	46,2	189,8	183	5,216	3,4	899,4841346	1287,01	1116,498619	35,90	51,89750613
PUNTO	7	15:35	15:30	23,44	23,5	38,14	41,3	185,2	183	7,43	1,8	948,4149863	1328,41	1161,212194	35,50	51,62921587
PUNTO	8	16:28	16:30	24	22,2	34,7	45,3	184,1	179	5,192	5,2	643,4128031	1064,23	879,0704334	38,70	53,80492926
PUNTO	13	16:05	16:00	23,4	22,2	37,97	45,5	188,3	181	6,661	2,5	800,6292105	1201,59	1025,167253	33,10	50,04125282
PUNTO	14	16:20	16:20	23,81	21,7	35,85	44,7	183,4	179	4,6	4,5	697,3012984	1113,15	930,1765713	23,60	44,1122736
MIERCOLES 11																
DE ABRIL - 22 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	3	22:42	22:40	18,49	18,6	45,54	47,2	339,7	S/V	1,854	0	-7,07	-7,07	-7,07	16,50	40,03770063
PUNTO	4	22:44	22:40	18,49	18,5	45,54	46,9	339,7	273	1,854	1,7	-7,07	-7,07	-7,07	16,20	39,87199904
PUNTO	9	23:06	23:10	18,3	18,1	43,88	46,6	132,6	269	1,737	2,8	-7,28	-7,28	-7,28	17,90	40,81781384
PUNTO	10	23:08	23:10	18,3	17,9	43,88	47,6	132,6	S/V	1,737	0	-7,28	-7,28	-7,28	15,50	39,48736241
PUNTO	11	22:57	23:00	18,3	18,5	44,05	46,6	160,3	S/V	1,445	0	-7,61	-7,61	-7,61	15,40	39,43264236
PUNTO	12	23:15	23:10	18,3	18,2	43,88	47,8	132,6	S/V	1,737	0	-7,28	-7,28	-7,28	16,20	39,87199904
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	22:07	22:10	18,78	19	43,27	45,2	172,4	S/V	4,99	0	-6,068	-6,068	-6,068	19,70	41,83750193
PUNTO	2	22:12	22:10	18,78	18,9	43,27	45,4	172,4	13	4,99	1,1	-6,068	-6,068	-6,068	18,80	41,32529913
PUNTO	5	22:48	22:50	18,36	18,1	45,71	46,8	5,738	3	0,742	1,7	-7,39	-7,39	-7,39	19,00	41,43871327
PUNTO	6	22:52	22:50	18,36	18,4	45,71	46,8	5,738	3	0,742	0,7	-7,39	-7,39	-7,39	18,60	41,21211796
PUNTO	7	22:54	22:50	18,36	18,7	45,71	47	5,738	S/V	0,742	0	-7,39	-7,39	-7,39	19,20	41,55236068
PUNTO	8	23:23	23:20	18,3	18,6	43,79	45,6	354,9	359	0,612	0,6	-7,4	-7,4	-7,4	19,10	41,49550779
PUNTO	13	23:11	23:10	18,3	18,1	43,88	47,4	132,6	1	1,737	2,3	-7,28	-7,28	-7,28	18,10	40,93018216
PUNTO	14	23:18	23:20	18,3	18,2	43,79	47,2	354,9	179	0,612	1,7	-7,4	-7,4	-7,4	17,20	40,42634594

ZONA 1. VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA LOS TRES DIAS EN PERIODO DE TARDE A NOCHE (14 A 22 HRS.)

DIA	PUNTO	VARIACION T°	VARIACION T°	DIA	PUNTO	VARIACION T°	VARIACION T°	DIA	PUNTO	VARIACION T°	VARIACION T°
		ESTACION	PUNTO			ESTACION	PUNTO			ESTACION	PUNTO
		dT	d Tp			dT	d Tp			dT	d Tp
		VARIACION	VARIACION			VARIACION	VARIACION			VARIACION	VARIACION
		14 - 22 hrs.	14 - 22 hrs.			14 - 22 hrs.	14 - 22 hrs.			14 - 22 hrs.	14 - 22 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA											
31-Mar	3	-4,63	-5,1	06-Abr	3	-8,33	-6,7	11-Abr	3	-4,75	-3,5
31-Mar	4	-4,94	-7,8	06-Abr	4	-8,33	-7,8	11-Abr	4	-4,75	-2,9
31-Mar	9	-4,9	-3,9	06-Abr	9	-7,07	-7,4	11-Abr	9	-5,14	-2,2
31-Mar	10	-5,28	-1,9	06-Abr	10	-7,07	-5,5	11-Abr	10	-5,1	-3,4
31-Mar	11	-4,94	-2	06-Abr	11	-6,65	-5,4	11-Abr	11	-5,08	-3,3
31-Mar	12	-4,7	-1,8	06-Abr	12	-7,24	-7,9	11-Abr	12	-4,77	-3
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA											
31-Mar	1	-4,01	-3,4	06-Abr	1	-6,71	-10,7	11-Abr	1	-4,74	-4
31-Mar	2	-4,28	-5,3	06-Abr	2	-5,94	-3,6	11-Abr	2	-5,07	-4,6
31-Mar	5	-4,92	-3	06-Abr	5	-7,22	-7,1	11-Abr	5	-5,08	-5,5
31-Mar	6	-5,04	-0,5	06-Abr	6	-6,65	-9,4	11-Abr	6	-5,02	-4,1
31-Mar	7	-5,04	-4,4	06-Abr	7	-6,98	-5,8	11-Abr	7	-5,08	-4,8
31-Mar	8	-3,38	-2,2	06-Abr	8	-8,45	-11,4	11-Abr	8	-5,7	-3,6
31-Mar	13	-4,86	-1,3	06-Abr	13	-7,24	-5,5	11-Abr	13	-5,1	-4,1
31-Mar	14	-3,4	-0,5	06-Abr	14	-7,95	-6	11-Abr	14	-5,51	-3,5

ZONA 2 A. MEDICIONES DIA 24 DE JULIO DE 2007

ZONA 2A	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp $\epsilon\sigma\chi T^4$
MARTES 24 DE JULIO - 10 AM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	10:00	10:00	11,24	12,8	67,55	54,4	288,7	313	1,164	1,5	533,1553114	787,69	660,4226557	23,40	43,99341271
PUNTO	3	10:12	10:10	11,45	11,5	64,97	60,2	177,8	129	2,236	1,3	558,6485508	807,13	682,8892754	10,70	36,92429388
PUNTO	4	10:21	10:20	12,13	12,6	61,53	57,5	185,6	314	2,81	0,5	586,0736391	831,3	708,6868195	13,30	38,29660256
PUNTO	6	10:49	10:50	13,42	12,5	54,84	59,3	163,8	S/V	1,366	0	642,4252314	867,23	754,8276157	11,50	37,3425472
PUNTO	8	11:00	11:00	13,29	13,4	53,85	53,5	133,9	S/V	2,034	0	655,8493836	872,87	764,3596918	13,60	38,45737171
PUNTO	10	11:05	11:00	13,29	12,5	53,85	54,2	133,9	306	2,034	1,2	655,8493836	872,87	764,3596918	12,50	37,87034887
PUNTO	11	11:14	11:10	13,53	13	53,71	53,3	46,12	131	1,181	1,2	667,9999789	877,34	772,6699894	11,20	37,18528805
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	10:08	10:10	11,45	12,8	64,97	52,7	177,8	43	2,236	0,7	558,6485508	807,13	682,8892754	12,20	37,71142474
PUNTO	5	10:26	10:30	12,25	12	59,37	57	178,5	S/V	3,739	0	610,7121431	850,39	730,5510715	12,70	37,976577
PUNTO	7	10:55	10:50	13,42	14,5	54,84	57,2	163,8	S/V	1,366	0	642,4252314	867,23	754,8276157	19,30	41,60927197
PUNTO	9	11:08	11:10	13,53	14,7	53,71	53	46,12	S/V	1,181	0	667,9999789	877,34	772,6699894	15,50	39,48736241
PUNTO	12	11:20	11:20	13,9	13,8	56,91	47,8	3,164	S/V	0,663	0	679,1337117	882,25	780,6918559	23,10	43,81557196
MARTES 24 DE JULIO - 14 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:00	14:00	17,08	17,2	40,96	48,9	184,2	313	2,989	1,2	729,3346608	924,87	827,1023304	32,90	49,91059688
PUNTO	3	14:08	14:10	17,13	15,2	41,33	53,7	182,8	129	3,536	1,4	722,9227621	923,57	823,2463811	26,10	45,6184482
PUNTO	4	14:11	14:10	17,13	15	41,33	55,4	182,8	314	3,536	1,2	722,9227621	923,57	823,2463811	23,50	44,05281309
PUNTO	6	14:23	14:20	16,77	14,1	39,95	58,8	186,1	297	4,386	1,6	718,0031982	927,05	822,5265991	11,80	37,50030462
PUNTO	8	14:35	14:30	16,87	13,8	40,36	64,8	178,4	310	3,423	1,5	703,8738003	918,96	811,4169001	14,40	38,88856438
PUNTO	10	14:40	14:40	17,57	14,2	38,49	63,7	169,6	306	3,654	1,1	689,658521	911,59	800,6242605	14,70	39,05119276
PUNTO	11	14:50	14:50	17,77	14,6	39,65	63,7	173,2	131	3,271	2,2	676,4658386	906,34	791,4029193	15,30	39,3779792
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	14:03	14:00	17,08	15,5	40,96	51,7	184,2	223	2,989	0,9	729,3346608	924,87	827,1023304	20,50	42,29677724
PUNTO	5	14:20	14:20	16,87	15,2	40,36	58,5	178,4	218	3,423	1,5	718,0031982	927,05	822,5265991	17,40	40,5379053
PUNTO	7	14:31	14:30	16,87	14	40,36	63,9	178,4	220	3,423	1,4	703,8738003	918,96	811,4169001	17,85	40,78975795
PUNTO	9	14:45	14:40	17,57	14,6	38,49	64,5	169,6	S/V	3,654	0	689,658521	911,59	800,6242605	14,60	38,99692673
PUNTO	12	14:58	15:00	17,38	17,5	43,91	52	180,5	224	3,184	0,8	654,7109687	889,22	771,9654843	27,40	46,41673292

ZONA 2A	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp $\epsilon\sigma\alpha T^4$
MARTES 24 DE JULIO - 20 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	20:00	20:00	10,86	11,6	55,72	57,5	172,5	133	6,475	3,5	-6,247	-6,247	-6,247	14,25	38,80744093
PUNTO	3	20:08	20:10	10,82	11,3	55,27	59,6	176,3	129	5,992	0,9	-6,033	-6,033	-6,033	12,00	37,60575356
PUNTO	4	20:13	20:10	10,82	11,4	55,27	59,9	176,3	314	5,992	1,1	-6,033	-6,033	-6,033	12,20	37,71142474
PUNTO	6	20:24	20:20	10,66	11	55,84	60,2	179,6	297	5,553	0,9	-5,834	-5,834	-5,834	12,00	37,60575356
PUNTO	8	20:35	20:30	10,57	10,7	55,7	61,1	177	310	5,485	0,9	-5,823	-5,823	-5,823	13,10	38,18970353
PUNTO	10	20:38	20:40	10,51	10,4	55,38	62	172,3	126	4,967	0	-6,158	-6,158	-6,158	11,10	37,13297888
PUNTO	11	20:50	20:50	10,52	11,1	54,21	61	172	131	4,983	1,5	-6,254	-6,254	-6,254	11,10	37,13297888
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	20:05	20:00	10,86	11,4	55,72	60,2	172,5	43	6,475	1,7	-6,247	-6,247	-6,247	13,10	38,18970353
PUNTO	5	20:20	20:20	10,66	11,2	55,84	59,4	179,6	218	5,553	0,6	-5,834	-5,834	-5,834	11,70	37,44766338
PUNTO	7	20:32	20:30	10,57	10,5	55,7	61,1	177	220	5,485	1,3	-5,823	-5,823	-5,823	13,80	38,56483199
PUNTO	9	20:43	20:40	10,51	10,1	55,38	63	172,3	216	4,967	0,8	-6,158	-6,158	-6,158	12,20	37,71142474
PUNTO	12	20:53	20:50	10,52	11,1	54,21	59	172	224	4,983	0,7	-6,254	-6,254	-6,254	14,00	38,67251732

VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

ZONA 2A		dT	d Tp	dT	d Tp	dT	d Tp
PUNTO	DIA	VARIACION T° ESTACION 10 - 14 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 -14 hrs.	VARIACION T° ESTACION 14 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 14 - 20 hrs.	VARIACION T° ESTACION 10 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
1	24-Jul	5,84	4,4	-6,22	-5,6	-0,38	-1,2
3	24-Jul	5,68	3,7	-6,31	-3,9	-0,63	-0,2
4	24-Jul	5	2,4	-6,31	-3,6	-1,31	-1,2
6	24-Jul	3,35	1,6	-6,11	-3,1	-2,76	-1,5
8	24-Jul	3,58	0,4	-6,3	-3,1	-2,72	-2,7
10	24-Jul	4,28	1,7	-7,06	-3,8	-2,78	-2,1
11	24-Jul	4,24	1,6	-7,25	-3,5	-3,01	-1,9
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
2	24-Jul	5,63	2,7	-6,22	-4,1	-0,59	-1,4
5	24-Jul	4,62	3,2	-6,21	-4	-1,59	-0,8
7	24-Jul	3,45	-0,5	-6,3	-3,5	-2,85	-4
9	24-Jul	4,04	-0,1	-7,06	-4,5	-3,02	-4,6
12	24-Jul	3,48	3,7	-6,86	-6,4	-3,38	-2,7

ZONA 2 A. MEDICIONES DIA 25 DE JULIO DE 2007

ZONA 2A	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp $\epsilon\sigma\chi T^4$
MIERCOLES 25																
DE JULIO - 10 AM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	10:05	10:00	12,69	12	48,77	49	357,4	313	0,529	0,7	528,0021094	785,99	656,9960547	23,00	43,7564117
PUNTO	3	10:19	10:20	13,69	11,3	44,26	57,6	323,7	129	0,358	2,6	569,495835	814,11	691,8029175	9,90	36,50956391
PUNTO	4	10:29	10:30	13,67	11,2	44,43	59,7	348,9	314	0,741	0,7	590,35356	828,18	709,26678	10,50	36,82028185
PUNTO	6	10:46	10:50	13,54	12	47,14	51,9	346,6	297	0,557	0,9	627,6851626	851,97	739,8275813	12,50	37,87034887
PUNTO	8	11:01	11:00	13,99	13,3	48	51	303,6	310	0,486	0,2	646,1931749	864,55	755,3715875	13,70	38,51107374
PUNTO	10	11:09	11:10	13,82	12,5	49,39	50,7	318,6	306	0,612	0,5	664,5217814	877,47	770,9958907	12,60	37,92343504
PUNTO	11	11:23	11:20	14,14	13,5	44,57	49,4	8,02	131	0,765	0,6	677,7730217	884,75	781,2615109	12,40	37,81731846
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	10:14	10:10	13,24	11,4	46,62	55,3	12,05	43	0,237	0,5	549,5346356	801,26	675,3973178	12,60	37,92343504
PUNTO	5	10:38	10:40	13,34	12,2	47,76	54	2,602	S/V	1,423	0	607,0554257	836,78	721,9177129	12,60	37,92343504
PUNTO	7	10:54	10:50	13,54	13,8	47,14	48,8	346,6	40	0,557	0,7	627,6851626	851,97	739,8275813	20,50	42,29677724
PUNTO	9	11:13	11:10	13,82	15	49,39	46,8	318,6	36	0,612	0,6	664,5217814	877,47	770,9958907	17,50	40,59377148
PUNTO	12	11:26	11:30	14,21	16,2	39,97	41	319,6	VARIABLE	0,502	0,3	692,2029954	894,33	793,2664977	24,35	44,56014825
MIERCOLES 25																
DE JULIO -14 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:05	14:00	18,6	19,3	30,84	43,3	187,3	313	5,95	1,1	728,628055	927,02	827,8240275	34,90	51,22873257
PUNTO	3	15:29	15:30	19,19	14,8	31,51	58,5	191,8	129	5,431	1,4	599,2047871	861,1	730,1523935	23,60	44,1122736
PUNTO	4	14:19	14:20	19,03	16,3	30,13	50,6	189,1	314	4,523	0	710,7315901	921,04	815,885795	22,30	43,34396565
PUNTO	6	14:32	14:30	19,35	14,6	29,81	57,8	196,2	297	3,938	2,4	699,2034497	916,04	807,6217249	14,80	39,10551539
PUNTO	8	14:45	14:40	19,55	14,5	30,28	59	171,5	310	2,59	4,2	679,1371165	900,88	790,0085583	15,20	39,32337289
PUNTO	10	14:51	14:50	19,94	14,8	29,57	59,4	180,1	306	4,349	1,3	666,9615223	896,7	781,8307611	15,90	39,70681231
PUNTO	11	15:09	15:10	20,42	14,3	29,23	60,9	173,6	311	3,78	4,2	636,0479012	882,13	759,0889506	15,35	39,40530367
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	14:14	14:10	19,21	16,8	29,77	49,1	182	43	4,24	0,9	719,8732749	924,16	822,0166375	21,90	43,1095953
PUNTO	5	14:26	14:30	19,35	16	29,81	51,4	196,2	38	3,938	0,2	699,2034497	916,04	807,6217249	18,20	40,98645323
PUNTO	7	14:37	14:40	19,55	14,9	30,28	59,3	171,5	220	2,59	2,3	679,1371165	900,88	790,0085583	18,40	41,09916944
PUNTO	9	14:57	15:00	19,97	14,5	30,39	59,9	181,6	36	3,552	1,4	654,1869049	892,41	773,2984525	15,30	39,3779792
PUNTO	12	15:11	15:10	20,42	16,2	29,23	53,5	173,6	VARIABLE	3,78	0,7	636,0479012	882,13	759,0889506	31,20	48,81032446

ZONA 2A	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp $\epsilon\chi\sigma\Gamma^4$	
MIERCOLES 25																	
DE JULIO - 20 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	1	20:06	20:10	13,51	13,7	49,59	47,5	5,136	313	1,257	1,3	-7,35	-7,35	-7,35	17,00	40,315017
	PUNTO	3	20:25	20:20	13,4	13,7	48,53	48,9	98,2	309	0,905	2,9	-7,49	-7,49	-7,49	13,70	38,51107374
	PUNTO	4	20:21	20:20	13,4	13,7	48,53	50,1	98,2	134	0,905	0,2	-7,49	-7,49	-7,49	14,00	38,67251732
	PUNTO	6	20:32	20:30	13,25	13,2	48,27	51,1	171,1	297	1,857	1	-7,53	-7,53	-7,53	13,10	38,18970353
	PUNTO	8	20:41	20:40	13,17	13,6	48,52	47,7	187	310	1,767	1	-7,22	-7,22	-7,22	14,50	38,94271729
	PUNTO	10	20:44	20:40	13,17	13,3	48,52	52,7	187	306	1,767	0,9	-7,22	-7,22	-7,22	13,40	38,35013616
	PUNTO	11	20:52	20:50	13,16	13,2	49,01	49,5	79,3	131	1,529	0,7	-7,21	-7,21	-7,21	13,30	38,29660256
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	2	20:13	20:10	13,51	13,5	49,59	50,4	5,136	43	1,257	1,2	-7,35	-7,35	-7,35	15,50	39,48736241
	PUNTO	5	20:30	20:30	13,25	13,8	48,27	51,6	171,1	218	1,857	0,2	-7,53	-7,53	-7,53	13,10	38,18970353
	PUNTO	7	20:37	20:40	13,17	13,7	48,52	49,5	187	40	1,767	1,1	-7,22	-7,22	-7,22	15,70	39,59697334
	PUNTO	9	20:48	20:50	13,16	12,4	49,01	53,7	79,3	216	1,529	0,6	-7,21	-7,21	-7,21	12,70	37,976577
	PUNTO	12	20:58	21:00	13,23	13,8	47,4	49,2	168,1	44	0,953	0,6	-7,36	-7,36	-7,36	15,30	39,3779792

VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

ZONA 2A		dT	d Tp	dT	d Tp	dT	d Tp
		VARIACION T° ESTACION	VARIACION T° PUNTO	VARIACION T° ESTACION	VARIACION T° PUNTO	VARIACION T° ESTACION	VARIACION T° PUNTO
PUNTO	DIA	10 - 14 hrs.	10 -14 hrs.	14 - 20 hrs.	14 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
1	25-Jul	5,91	7,3	-5,09	-5,6	0,82	1,7
3	25-Jul	5,5	3,5	-5,79	-1,1	-0,29	2,4
4	25-Jul	5,36	5,1	-5,63	-2,6	-0,27	2,5
6	25-Jul	5,81	2,6	-6,1	-1,4	-0,29	1,2
8	25-Jul	5,56	1,2	-6,38	-0,9	-0,82	0,3
10	25-Jul	6,12	2,3	-6,77	-1,5	-0,65	0,8
11	25-Jul	6,28	0,8	-7,26	-1,1	-0,98	-0,3
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
2	25-Jul	5,97	5,4	-5,7	-3,3	0,27	2,1
5	25-Jul	6,01	3,8	-6,1	-2,2	-0,09	1,6
7	25-Jul	6,01	1,1	-6,38	-1,2	-0,37	-0,1
9	25-Jul	6,15	-0,5	-6,81	-2,1	-0,66	-2,6
12	25-Jul	6,21	0	-7,19	-2,4	-0,98	-2,4

## ZONA 2 B. MEDICIONES DIA 24 DE JULIO DE 2007

ZONA 2B	PUNTO	HORA		TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp
		MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM													
MARTES 24 DE JULIO - 10 AM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	10:00	10:00	11,24	15,8	67,55	49,7	288,7	138	1,164	0,4	533,1553114	787,69	660,4226557	5,72	34,39747892
PUNTO	2	10:08	10:10	11,45	16,3	64,97	42,2	177,8	138	2,236	0,3	558,6485508	807,13	682,8892754	20,13	42,08102366
PUNTO	3	10:15	10:10	11,45	16,9	64,97	41,6	177,8	144	2,236	0	558,6485508	807,13	682,8892754	7,07	35,06877096
PUNTO	4	10:23	10:20	12,13	16,7	61,53	41,2	185,6	142	2,81	0	586,0736391	831,3	708,6868195	6,05	34,56232607
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	5	10:29	10:30	12,25	12,9	59,37	48,1	178,5	50	3,739	0,5	610,7121431	850,39	730,5510715	11,43	37,3075577
MARTES 24 DE JULIO - 14 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:00	14:00	17,08	18,9	40,96	53,3	184,2	318	2,989	0,3	729,3346608	924,87	827,1023304	13,62	38,46631814
PUNTO	2	14:06	14:10	17,13	18,7	41,33	38,6	182,8	318	3,536	0	722,9227621	923,57	823,2463811	16,65	40,12074483
PUNTO	3	14:12	14:10	17,13	15,2	41,33	42,1	182,8	324	3,536	2,1	722,9227621	923,57	823,2463811	10,65	36,89827024
PUNTO	4	14:18	14:20	16,77	15,7	39,95	44,1	186,1	322	4,386	1,8	718,0031982	927,05	822,5265991	7,70	35,38706194
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	5	14:23	14:20	16,77	14,6	39,95	53,4	186,1	230	4,386	2,6	718,0031982	927,05	822,5265991	14,00	38,67251732
MARTES 24 DE JULIO - 20 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	20:00	20:00	10,86	13,3	55,72	47,1	172,5	138	6,475	2	-6,247	-6,247	-6,247	4,43	33,76831694
PUNTO	2	20:06	20:10	10,82	12,8	55,27	48,7	176,3	138	5,992	0,9	-6,033	-6,033	-6,033	8,05	35,56388639
PUNTO	3	20:11	20:10	10,82	11,7	55,27	53,4	176,3	144	5,992	0,2	-6,033	-6,033	-6,033	8,08	35,5807613
PUNTO	4	20:15	20:10	10,82	11,3	55,27	55,4	176,3	142	5,992	0	-6,033	-6,033	-6,033	7,67	35,37025597
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	5	20:21	20:20	10,66	11,3	55,84	58,8	179,6	230	5,553	0,7	-5,834	-5,834	-5,834	6,93	35,00203687

## VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

PUNTO	DIA	VARIACION T° ESTACION		VARIACION T° PUNTO		VARIACION T° PUNTO	
		10 - 14 hrs.	10 - 14 hrs.	14 - 20 hrs.	14 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
1	24-Jul	5,84	3,1	-6,22	-5,6	-0,38	-2,5
2	24-Jul	5,68	7,4	-6,31	-10,9	-0,63	-3,5
3	24-Jul	5,68	-1,7	-6,31	-3,5	-0,63	-5,2
4	24-Jul	4,64	-1	-5,95	-4,4	-1,31	-5,4
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
5	24-Jul	4,52	1,7	-6,11	-3,3	-1,59	-1,6

## ZONA 2 B. MEDICIONES DIA 25 DE JULIO DE 2007

ZONA 2B	PUNTO	HORA		TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION		VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp
		MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM					DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp							
MIERCOLES 25																
DE JULIO - 10 AM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	10:00	10:00	12,69	12	48,77	43,8	357,4	318	0,529	0,5	528,0021094	785,99	656,9960547	5,77	34,42216832
PUNTO	2	10:07	10:10	13,24	12,9	46,62	44,9	12,05	318	0,237	0,7	549,5346356	801,26	675,3973178	11,48	37,32942325
PUNTO	3	10:14	10:10	13,24	12,3	46,62	46,7	12,05	324	0,237	1,8	549,5346356	801,26	675,3973178	7,85	35,46276291
PUNTO	4	10:21	10:20	13,69	14,7	44,26	45,8	323,7	322	0,358	0,3	569,495835	814,11	691,8029175	4,82	33,95533664
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
PUNTO	5	10:28	10:30	13,67	13,7	44,43	49,7	348,9	50	0,741	0	590,35356	828,18	709,26678	12,03	37,62334998
MIERCOLES 25																
DE JULIO - 14 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:00	14:00	18,6	20,6	30,84	41,5	187,3	318	5,95	1,3	728,628055	927,02	827,8240275	14,07	38,70846249
PUNTO	2	14:05	14:00	18,6	17,8	30,84	38,6	187,3	318	5,95	1,6	728,628055	927,02	827,8240275	17,78	40,74770124
PUNTO	3	14:13	14:10	19,21	15,9	29,77	41,7	182	324	4,24	3,6	719,8732749	924,16	822,0166375	13,52	38,41266294
PUNTO	4	14:21	14:20	19,03	16,2	30,13	42,4	189,1	322	4,523	3,1	710,7315901	921,04	815,885795	10,63	36,88959875
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
PUNTO	5	14:26	14:30	19,35	15,6	29,81	44,5	196,2	230	3,938	3,8	699,2034497	916,04	807,6217249	14,58	38,9878879
MIERCOLES 25																
DE JULIO - 20 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	20:00	20:00	13,61	14,9	48,75	46,9	255	318	1,799	0,8	-6,993	-6,993	-6,993	6,08	34,57884331
PUNTO	2	20:07	20:10	13,51	14,1	49,59	46,7	5,136	138	1,257	0,5	-7,35	-7,35	-7,35	11,70	37,44766338
PUNTO	3	20:13	20:10	13,51	14	49,59	47	5,136	144	1,257	2,4	-7,35	-7,35	-7,35	11,72	37,45643307
PUNTO	4	20:19	20:20	13,4	14,2	48,53	42,9	98,2	322	0,905	1,4	-7,49	-7,49	-7,49	9,78	36,44937564
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA						TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
PUNTO	5	20:26	20:30	13,25	13,9	48,27	45,7	171,1	230	1,857	0,1	-7,53	-7,53	-7,53	9,83	36,47516149

εχσχι<sup>4</sup>

## VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

PUNTO	DIA	VARIACION	VARIACION T°	VARIACION T°	VARIACION	VARIACION T°	VARIACION T°
		T° ESTACION	PUNTO	ESTACION	T° PUNTO	ESTACION	PUNTO
		10 - 14 hrs.	10 -14 hrs.	14 - 20 hrs.	14 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.	10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
1	25-Jul	5,91	8,6	-4,99	-5,7	0,92	2,9
2	25-Jul	5,36	4,9	-5,09	-3,7	0,27	1,2
3	25-Jul	5,97	3,6	-5,7	-1,9	0,27	1,7
4	25-Jul	5,34	1,5	-5,63	-2	-0,29	-0,5
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
5	25-Jul	5,68	1,9	-6,1	-1,7	-0,42	0,2



ZONA 2 C. MEDICIONES DIA 24 DE JULIO DE 2007

ZONA 2C	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C Tp	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO HRp	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO d Vp	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO Vp	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION R	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO Rp $\epsilon\sigma\chi T^4$
MARTES 24 DE JULIO - 10 AM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	10:43	10:40	12,76	13,6	57,96	45,8	172,2	323	2,938	0,9	630,5189773	863,67	747,0944886	8,43	35,75831072
PUNTO	3	10:49	10:50	13,42	12,8	54,84	51,9	163,8	321	1,366	0	642,4252314	867,23	754,8276157	6,33	34,70291139
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	10:36	10:40	12,76	14,4	57,96	44,2	172,2	51	2,938	1	630,5189773	863,67	747,0944886	10,98	37,07202129
PUNTO	4	10:57	11:00	13,29	12,9	53,85	44,9	133,9	53	2,034	1,5	655,8493836	872,87	764,3596918	10,18	36,65604573
MARTES 24 DE JULIO - 14 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	14:35	14:30	16,87	15,3	40,36	50,2	178,4	143	3,423	2,1	703,8738003	918,96	811,4169001	13,52	38,41266294
PUNTO	3	14:42	14:40	17,57	13,8	38,49	57,8	169,6	141	3,654	1,5	689,658521	911,59	800,6242605	11,13	37,15040913
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	14:28	14:30	16,87	15,9	40,36	52,4	178,4	231	3,423	0,3	703,8738003	918,96	811,4169001	13,00	38,13633801
PUNTO	4	14:51	15:00	17,38	14	43,91	60,4	180,5	233	3,184	1,4	676,4658386	906,34	791,4029193	12,52	37,8791927
MARTES 24 DE JULIO - 20 PM																
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																
PUNTO	2	20:35	20:30	10,57	11,5	55,7	55,6	177	143	5,485	0,2	-5,823	-5,823	-5,823	7,47	35,26954585
PUNTO	3	20:43	20:40	10,51	9,4	55,38	59,6	172,3	141	4,967	0,4	-6,158	-6,158	-6,158	6,47	34,76921739
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																
PUNTO	1	20:27	20:30	10,57	10,3	55,7	59,1	177	231	5,485	1,1	-5,823	-5,823	-5,823	7,98	35,53015456
PUNTO	4	20:53	20:50	10,52	11,1	54,21	57,1	172	53	4,983	0,6	-6,254	-6,254	-6,254	7,53	35,30309196

VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

PUNTO	DIA	VARIACION T° ESTACION 10 - 14 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 -14 hrs.	VARIACION T° ESTACION 14 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 14 - 20 hrs.	VARIACION T° ESTACION 10 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
2	24-Jul	4,11	1,7	-6,3	-3,8	-2,19	-2,1
3	24-Jul	4,15	1	-7,06	-4,4	-2,91	-3,4
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
1	24-Jul	4,11	1,5	-6,3	-5,6	-2,19	-4,1
4	24-Jul	4,09	1,1	-6,86	-2,9	-2,77	-1,8

## ZONA 2 C. MEDICIONES DIA 25 DE JULIO DE 2007

ZONA 2C	PUNTO	HORA MEDICION EN EL PUNTO	HORA ESTACION USM	TEMP. ESTACION °C	TEMP. PUNTO °C	HUMEDAD RELATIVA ESTACION	HUMEDAD RELATIVA PUNTO	DIRECCION VIENTO ESTACION	DIRECCION VIENTO PUNTO	VELOCIDAD VIENTO ESTACION	VELOCIDAD VIENTO PUNTO	RADIACION VERTICAL TOTAL ESTACION	RADIACION HORIZONTAL TOTAL ESTACION	RADIACION MEDIA PONDERADA ESTACION	TEMP MEDIA RADIACION PUNTUAL	RADIACION ESTIMADA PUNTO	
MIERCOLES 25																	
DE JULIO - 10 AM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	2	10:41	10:40	13,34	14,6	47,76	47,1	2,602	323	1,423	0,1	607,0554257	836,78	721,9177129	10,62	36,88092879
	PUNTO	3	10:46	10:50	13,54	13,2	47,14	40,1	346,6	321	0,557	0,6	627,6851626	851,97	739,8275813	5,92	34,49631627
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	1	10:36	10:40	13,34	15,2	47,76	42,9	2,602	51	1,423	0,3	607,0554257	836,78	721,9177129	10,68	36,9156178
	PUNTO	4	10:52	10:50	13,54	11,5	47,14	45,3	346,6	53	0,557	0	627,6851626	851,97	739,8275813	8,90	35,99607592
MIERCOLES 25																	
DE JULIO - 14 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	2	14:39	14:40	19,55	15,1	30,28	43,1	171,5	143	2,59	2,7	679,1371165	900,88	790,0085583	13,43	38,36799316
	PUNTO	3	14:45	14:40	19,55	14,2	30,28	50,2	171,5	141	2,59	3,8	679,1371165	900,88	790,0085583	11,33	37,25511956
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	1	14:33	14:30	19,35	17,3	29,81	49,5	196,2	51	3,938	2,8	699,2034497	916,04	807,6217249	12,62	37,93228816
	PUNTO	4	14:53	14:50	19,94	13,8	29,57	52,1	180,1	233	4,349	5,6	666,9615223	896,7	781,8307611	11,85	37,52664604
MIERCOLES 25																	
DE JULIO - 20 PM TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	2	20:39	20:40	13,17	14,3	48,52	45,3	187	143	1,767	0,3	-7,22	-7,22	-7,22	9,92	36,51816831
	PUNTO	3	20:47	20:50	13,16	13,7	49,01	46,3	79,3	321	1,529	0,4	-7,21	-7,21	-7,21	9,05	36,07275166
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA																	
	PUNTO	1	20:34	20:30	13,25	13,5	48,27	46,5	171,1	51	1,857	0,7	-7,53	-7,53	-7,53	9,70	36,40642961
	PUNTO	4	20:56	21:00	13,23	14,2	47,4	46,2	168,1	233	0,953	0,2	-7,36	-7,36	-7,36	9,47	36,2863826

## VARIACION DE LA TEMPERATURA PARA TRES PERIODOS DEL DIA (DE 10 A 14 HRS. DE 14 A 20 HRS. Y DE 10 A 20 HRS.)

PUNTO	DIA	VARIACION T° ESTACION 10 - 14 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 -14 hrs.	VARIACION T° ESTACION 14 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 14 - 20 hrs.	VARIACION T° ESTACION 10 - 20 hrs.	VARIACION T° PUNTO 10 - 20 hrs.
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA							
2	25-Jul	6,21	0,5	-6,38	-0,8	-0,17	-0,3
3	25-Jul	6,01	1	-6,39	-0,5	-0,38	0,5
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA							
1	25-Jul	6,01	2,1	-6,1	-3,8	-0,09	-1,7
4	25-Jul	6,4	2,3	-6,71	0,4	-0,31	2,7

## DESCRIPTORES MORFOLOGICOS PUNTUALES

### ZONA 1

PUNTO	FACTOR ALTURA RELATIVA fhr	FACTOR DE CIELO VISIBLE fcv	RELACION H/W	ANCHO CALLE d
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA				
3	-0,40	0,69	0,318	29,9
4	-0,38	0,63	0,318	29,9
9	-0,49	0,54	1,237	19,8
10	-0,37	0,78	0,366	19,8
11	-0,41	0,54	0,657	19,8
12	-0,48	0,63	0,609	19,7
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
1	-0,43	0,66	0,378	25,8
2	-0,44	0,56	0,324	25,8
5	-0,32	0,75	0,387	15,5
6	-0,45	0,51	0,613	15,5
7	-0,47	0,53	0,806	15,5
8	-0,40	0,63	0,397	15,1
13	-0,41	0,53	0,474	15,3
14	-0,44	0,51	0,625	15,3

### ZONA 2B

PUNTO	RELATIVA fhr	VISIBLE fcv	RELACION H/W	ANCHO CALLE d
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA				
1	-0,14	0,78	0,413	10,9
2	-0,36	0,51	0,977	9
3	-0,59	0,34	0,833	9,6
4	-0,49	0,49	0,93	8,6
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
5	-0,53	0,52	0,944	9

### ZONA 2A

PUNTO	FACTOR ALTURA RELATIVA fhr	FACTOR DE CIELO VISIBLE fcv	RELACION H/W	ANCHO CALLE d
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA				
1	-0,38	0,66	0,1	80
3	-0,56	0,53	0,967	15
4	-0,53	0,47	1,35	10
6	-0,76	0,36	2,339	12,4
8	-0,75	0,39	2,667	12
10	-0,70	0,46	1,043	11,5
11	-0,59	0,50	1,295	16,6
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
2	-0,58	0,38	2,359	8,9
5	-0,68	0,36	2,3	10
7	-0,61	0,37	1,52	12,5
9	-0,78	0,30	3,4	5
12	-0,47	0,62	0,231	80

### ZONA 2C

PUNTO	RELATIVA fhr	VISIBLE fcv	RELACION H/W	ANCHO CALLE d
TIPOLOGIA PARALELA A LINEA DE COSTA				
2	-0,48	0,51	1,162	8,6
3	-0,37	0,60	0,85	10
TIPOLOGIA PERPENDICULAR A LINEA DE COSTA				
1	-0,35	0,63	0,666	12
4	-0,52	0,61	0,944	9

## ANEXO 8

Este anexo contiene los valores de las variables climáticas estimados en una primera adaptación del Modelo Climático per l'Eixample de Barcelona al tejido ZONA 2 A, desarrollada en esta investigación.  
Se indican los valores estimado en el modelo y los medidos en terreno para cada caso de estudio.

**RADIACION.** Estimada según modelo adaptado

R	Punto	R	factz	fhrz	ftrz	haz	ha	Rz ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO (W/m2)	fveg	fcv	Rp ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO (W/m2)	Temp.Rad. Prom.Según medición en terreno (°C)	Radiación determinada según medición en terreno (W/m2)
Martes 10 AM	1	680,42	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	35,84	0,00	0,66	12,32	23,40	43,99
	2	682,89	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	37,06	0,00	0,38	23,12	12,20	37,71
	3	682,89	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	37,06	0,00	0,53	17,37	10,70	36,92
	4	708,69	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	38,46	0,00	0,47	20,55	13,30	38,30
	5	730,55	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	39,65	0,00	0,36	25,37	12,70	37,98
	6	754,83	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	40,96	0,00	0,36	26,12	11,50	37,34
	7	754,83	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	40,96	0,30	0,37	25,68	19,30	41,61
	8	764,36	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,48	0,00	0,39	25,39	13,60	38,46
	9	772,67	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,93	0,20	0,30	29,23	15,50	39,49
	10	764,36	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,48	0,00	0,46	22,45	12,50	37,87
	11	772,67	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,93	0,00	0,50	21,05	11,20	37,19
	12	780,69	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,37	0,00	0,62	16,23	23,10	43,82
Martes 14 PM	1	827,10	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,89	0,00	0,66	15,44	32,90	49,91
	2	827,10	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,89	0,00	0,38	28,00	20,50	42,30
	3	823,25	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,68	0,00	0,53	20,94	26,10	45,62
	4	823,25	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,68	0,00	0,47	23,87	23,50	44,05
	5	822,53	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,64	0,00	0,36	28,57	17,40	40,54
	6	822,53	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,64	0,00	0,36	28,46	11,80	37,50
	7	811,42	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,04	0,30	0,37	27,60	17,85	40,79
	8	811,42	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,04	0,00	0,39	26,96	14,40	38,89
	9	800,62	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	43,45	0,20	0,30	30,28	14,60	39,00
	10	800,62	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	43,45	0,00	0,46	23,52	14,70	39,05
	11	791,40	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,95	0,00	0,50	21,56	15,30	39,38
	12	771,97	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,89	0,00	0,62	16,05	27,40	46,42
Martes 20 PM	1	-6,25	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,73	0,00	0,66	-0,25	14,25	38,81
	2	-6,25	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,73	0,00	0,38	-0,46	13,10	38,19
	3	-6,03	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,70	0,00	0,53	-0,33	12,00	37,61
	4	-6,03	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,70	0,00	0,47	-0,38	12,20	37,71
	5	-5,83	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,68	0,00	0,36	-0,44	11,70	37,45
	6	-5,83	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,68	0,00	0,36	-0,43	12,00	37,61
	7	-5,82	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,68	0,30	0,37	-0,43	13,80	38,56
	8	-5,82	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,68	0,00	0,39	-0,42	13,10	38,19
	9	-6,16	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,72	0,20	0,30	-0,50	12,20	37,71
	10	-6,16	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,72	0,00	0,46	-0,39	11,10	37,13
	11	-6,25	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,73	0,00	0,50	-0,37	11,10	37,13
	12	-6,25	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,73	0,00	0,62	-0,28	14,00	38,67

**RADIACION.** Estimada según modelo adaptado

R	Punto	R	factz	fhrz	ftrz	haz	ha	Rz ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO (W/m2)	fveg	fcv	Rp ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO (W/m2)	Temp.Rad. Prom.Según medición en terreno (°C)	Radiación determinada según medición en terreno (W/m2)
Miércoles 10 AM	1	657,00	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	35,65	0,00	0,66	12,26	23,00	43,76
	2	675,40	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	36,65	0,00	0,38	22,86	12,60	37,92
	3	691,80	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	37,54	0,00	0,53	17,60	9,90	36,51
	4	709,27	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	38,49	0,00	0,47	20,57	10,50	36,82
	5	721,92	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	39,18	0,00	0,36	25,07	12,60	37,92
	6	739,83	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	40,15	0,00	0,36	25,60	12,50	37,87
	7	739,83	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	40,15	0,30	0,37	25,17	20,50	42,30
	8	755,37	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	40,99	0,00	0,39	25,10	13,70	38,51
	9	771,00	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,84	0,20	0,30	29,16	17,50	40,59
	10	771,00	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,84	0,00	0,46	22,65	12,60	37,92
	11	781,26	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,40	0,00	0,50	21,28	12,40	37,82
	12	793,27	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	43,05	0,00	0,62	16,50	24,35	44,56
Miércoles 14 PM	1	827,82	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,93	0,00	0,66	15,45	34,90	51,23
	2	822,02	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,61	0,00	0,38	27,83	21,90	43,11
	3	730,15	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	39,63	0,00	0,53	18,58	23,60	44,11
	4	815,89	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	44,28	0,00	0,47	23,66	22,30	43,34
	5	807,62	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	43,83	0,00	0,36	28,05	18,20	40,99
	6	807,62	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	43,83	0,00	0,36	27,95	14,80	39,11
	7	790,01	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,87	0,30	0,37	26,87	18,40	41,10
	8	790,01	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,87	0,00	0,39	26,25	15,20	39,32
	9	773,30	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,97	0,20	0,30	29,25	15,30	39,38
	10	781,83	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	42,43	0,00	0,46	22,96	15,90	39,71
	11	759,09	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,20	0,00	0,50	20,68	15,35	39,41
	12	759,09	0,82	-0,05	0,31	6,50	70,00	41,20	0,00	0,62	15,79	31,20	48,81
Miércoles 20 PM	1	-7,35	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,86	0,00	0,66	-0,30	17,00	40,32
	2	-7,35	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,86	0,00	0,38	-0,54	15,50	39,49
	3	-7,49	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,87	0,00	0,53	-0,41	13,70	38,51
	4	-7,49	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,87	0,00	0,47	-0,47	14,00	38,67
	5	-7,53	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,88	0,00	0,36	-0,56	13,10	38,19
	6	-7,53	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,88	0,00	0,36	-0,56	13,10	38,19
	7	-7,22	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,84	0,30	0,37	-0,53	15,70	39,60
	8	-7,22	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,84	0,00	0,39	-0,52	14,50	38,94
	9	-7,21	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,84	0,20	0,30	-0,59	12,70	37,98
	10	-7,22	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,84	0,00	0,46	-0,46	13,40	38,35
	11	-7,21	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,84	0,00	0,50	-0,42	13,30	38,30
	12	-7,36	0,71	-0,05	0,05	6,50	70,00	-0,86	0,00	0,62	-0,33	15,30	39,38

VELOCIDAD DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

V	Punto	V	fhrz	altz	azt viento	aztz	Vz ESTIMADO SEGÚN MODELO ADAPTADO (m/seg)	fveg	fh	fhr	fce	f&V	Vp ESTIMADO SEGÚN MODELO ADAPTADO (m/seg)	Para FCE	ancho	$1-(0,8 \times \exp(-d/200)) \times (0,5 + 0,5 \times fhr)$	Medición en terreno (m/seg)
Martes 10 AM	1	1,16	-0,05	3,25	288,70	37,00	1,11	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,28	1,11	-0,38	80,00	0,83	1,50
	2	2,24	-0,05	3,25	177,80	37,00	2,14	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,15	0,50	-0,58	8,90	0,84	0,70
	3	2,24	-0,05	3,25	177,80	37,00	2,14	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,14	0,48	-0,56	15,00	0,84	1,30
	4	2,81	-0,05	3,25	185,60	37,00	2,69	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,15	0,60	-0,53	10,00	0,82	0,50
	5	3,74	-0,05	3,25	178,50	37,00	3,57	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,13	0,75	-0,68	10,00	0,88	0,00
	6	1,37	-0,05	3,25	163,80	37,00	1,30	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,08	0,19	-0,76	12,40	0,91	0,00
	7	1,37	-0,05	3,25	163,80	37,00	1,30	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,11	0,16	-0,61	12,50	0,86	0,00
	8	2,03	-0,05	3,25	133,90	37,00	1,93	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,12	0,43	-0,75	12,00	0,91	0,00
	9	1,18	-0,05	3,25	46,12	37,00	1,11	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,11	0,17	-0,78	5,00	0,91	0,00
	10	2,03	-0,05	3,25	133,90	37,00	1,93	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,15	0,49	-0,70	11,50	0,89	1,20
	11	1,18	-0,05	3,25	46,12	37,00	1,11	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,02	0,03	-0,59	16,60	0,85	1,20
	12	0,66	-0,05	3,25	3,16	37,00	0,62	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,20	0,18	-0,47	80,00	0,86	0,00
Martes 14 PM	1	2,99	-0,05	3,25	184,20	37,00	2,86	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,19	2,86	-0,38	80,00	0,83	1,20
	2	2,99	-0,05	3,25	184,20	37,00	2,86	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,16	0,74	-0,58	8,90	0,84	0,90
	3	3,54	-0,05	3,25	182,80	37,00	3,38	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,13	0,68	-0,56	15,00	0,84	1,40
	4	3,54	-0,05	3,25	182,80	37,00	3,38	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,15	0,80	-0,53	10,00	0,82	1,20
	5	3,42	-0,05	3,25	178,40	37,00	3,27	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,13	0,69	-0,68	10,00	0,88	1,50
	6	4,39	-0,05	3,25	186,10	37,00	4,20	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,04	0,32	-0,76	12,40	0,91	1,60
	7	3,42	-0,05	3,25	178,40	37,00	3,27	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,14	0,53	-0,61	12,50	0,86	1,40
	8	3,42	-0,05	3,25	178,40	37,00	3,27	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,08	0,48	-0,75	12,00	0,91	1,50
	9	3,65	-0,05	3,25	169,60	37,00	3,49	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,08	0,39	-0,78	5,00	0,91	0,00
	10	3,65	-0,05	3,25	169,60	37,00	3,49	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,11	0,65	-0,70	11,50	0,89	1,10
	11	3,27	-0,05	3,25	173,20	37,00	3,12	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,15	0,76	-0,59	16,60	0,85	2,20
	12	3,18	-0,05	3,25	180,50	37,00	3,04	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,19	0,84	-0,47	80,00	0,86	0,80
Martes 20 PM	1	6,48	-0,05	3,25	172,50	37,00	6,19	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,24	6,19	-0,38	80,00	0,83	3,50
	2	6,48	-0,05	3,25	172,50	37,00	6,19	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,13	1,30	-0,58	8,90	0,84	1,70
	3	5,99	-0,05	3,25	176,30	37,00	5,73	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,15	1,32	-0,56	15,00	0,84	0,90
	4	5,99	-0,05	3,25	176,30	37,00	5,73	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,17	1,52	-0,53	10,00	0,82	1,10
	5	5,55	-0,05	3,25	179,60	37,00	5,31	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,13	1,14	-0,68	10,00	0,88	0,60
	6	5,55	-0,05	3,25	179,60	37,00	5,31	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,06	0,53	-0,76	12,40	0,91	0,90
	7	5,49	-0,05	3,25	177,00	37,00	5,24	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,14	0,84	-0,61	12,50	0,86	1,30
	8	5,49	-0,05	3,25	177,00	37,00	5,24	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,08	0,79	-0,75	12,00	0,91	0,90
	9	4,97	-0,05	3,25	172,30	37,00	4,74	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,08	0,55	-0,78	5,00	0,91	0,80
	10	4,97	-0,05	3,25	172,30	37,00	4,74	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,10	0,85	-0,70	11,50	0,89	0,00
	11	4,98	-0,05	3,25	172,00	37,00	4,76	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,16	1,17	-0,59	16,60	0,85	1,50
	12	4,98	-0,05	3,25	172,00	37,00	4,76	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,16	1,11	-0,47	80,00	0,86	0,70

VELOCIDAD DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

V	Punto	V	fhrz	altz	azt viento	aztz	Vz ESTIMADO SEGÚN MODELO ADAPTADO (m/seg)	fveg	fh	fhr	fce	f&V	Vp ESTIMADO SEGÚN MODELO ADAPTADO (m/seg)	Para FCE	ancho	$1-(0,8 \times \exp(-d/200)) \times (0,5 + 0,5 \times fhr)$	Medición en terreno (m/seg)
Miércoles 10 AM	1	0,53	-0,05	3,25	357,40	37,00	0,50	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,22	0,50	-0,38	80,00	0,83	0,70
	2	0,24	-0,05	3,25	12,05	37,00	0,22	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,18	0,06	-0,58	8,90	0,84	0,50
	3	0,36	-0,05	3,25	323,70	37,00	0,34	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,21	0,11	-0,56	15,00	0,84	2,60
	4	0,74	-0,05	3,25	348,90	37,00	0,70	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,19	0,20	-0,53	10,00	0,82	0,70
	5	1,42	-0,05	3,25	2,60	37,00	1,34	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,13	0,30	-0,68	10,00	0,88	0,00
	6	0,56	-0,05	3,25	346,60	37,00	0,52	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,08	0,07	-0,76	12,40	0,91	0,90
	7	0,56	-0,05	3,25	346,60	37,00	0,52	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,12	0,07	-0,61	12,50	0,86	0,70
	8	0,49	-0,05	3,25	303,60	37,00	0,46	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,12	0,10	-0,75	12,00	0,91	0,20
	9	0,61	-0,05	3,25	318,60	37,00	0,58	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,02	0,02	-0,78	5,00	0,91	0,60
	10	0,61	-0,05	3,25	318,60	37,00	0,58	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,15	0,15	-0,70	11,50	0,89	0,50
	11	0,77	-0,05	3,25	8,02	37,00	0,72	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,11	0,13	-0,59	16,60	0,85	0,60
	12	0,50	-0,05	3,25	319,60	37,00	0,47	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,03	0,02	-0,47	80,00	0,86	0,30
Miércoles 14 PM	1	5,95	-0,05	3,25	187,30	37,00	5,69	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,18	5,69	-0,38	80,00	0,83	1,10
	2	4,24	-0,05	3,25	182,00	37,00	4,06	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,16	1,01	-0,58	8,90	0,84	0,90
	3	5,43	-0,05	3,25	191,80	37,00	5,20	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,10	0,81	-0,56	15,00	0,84	1,40
	4	4,52	-0,05	3,25	189,10	37,00	4,33	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,13	0,89	-0,53	10,00	0,82	0,00
	5	3,94	-0,05	3,25	196,20	37,00	3,77	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,15	0,96	-0,68	10,00	0,88	0,20
	6	3,94	-0,05	3,25	196,20	37,00	3,77	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,02	0,15	-0,76	12,40	0,91	2,40
	7	2,59	-0,05	3,25	171,50	37,00	2,47	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,13	0,36	-0,61	12,50	0,86	2,30
	8	2,59	-0,05	3,25	171,50	37,00	2,47	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,09	0,41	-0,75	12,00	0,91	4,20
	9	3,55	-0,05	3,25	181,60	37,00	3,40	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,09	0,45	-0,78	5,00	0,91	1,40
	10	4,35	-0,05	3,25	180,10	37,00	4,16	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,09	0,63	-0,70	11,50	0,89	1,30
	11	3,78	-0,05	3,25	173,60	37,00	3,61	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,15	0,87	-0,59	16,60	0,85	4,20
	12	3,78	-0,05	3,25	173,60	37,00	3,61	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,17	0,88	-0,47	80,00	0,86	0,70
Miércoles 20 PM	1	1,26	-0,05	3,25	5,14	37,00	1,18	0,00	0,33	-0,38	1,15	0,19	1,18	-0,38	80,00	0,83	1,30
	2	1,26	-0,05	3,25	5,14	37,00	1,18	0,00	0,33	-0,58	1,25	0,17	0,31	-0,58	8,90	0,84	1,20
	3	0,91	-0,05	3,25	98,20	37,00	0,85	0,00	0,33	-0,56	1,24	0,19	0,25	-0,56	15,00	0,84	2,90
	4	0,91	-0,05	3,25	98,20	37,00	0,85	0,00	0,33	-0,53	1,23	0,19	0,25	-0,53	10,00	0,82	0,20
	5	1,86	-0,05	3,25	171,10	37,00	1,77	0,00	0,33	-0,68	1,29	0,11	0,33	-0,68	10,00	0,88	0,20
	6	1,86	-0,05	3,25	171,10	37,00	1,77	0,00	0,33	-0,76	1,33	0,07	0,23	-0,76	12,40	0,91	1,00
	7	1,77	-0,05	3,25	187,00	37,00	1,69	0,30	0,33	-0,61	1,27	0,11	0,20	-0,61	12,50	0,86	1,10
	8	1,77	-0,05	3,25	187,00	37,00	1,69	0,00	0,33	-0,75	1,33	0,07	0,20	-0,75	12,00	0,91	1,00
	9	1,53	-0,05	3,25	79,30	37,00	1,44	0,20	0,33	-0,78	1,34	0,08	0,17	-0,78	5,00	0,91	0,60
	10	1,77	-0,05	3,25	187,00	37,00	1,69	0,00	0,33	-0,70	1,30	0,07	0,21	-0,70	11,50	0,89	0,90
	11	1,53	-0,05	3,25	79,30	37,00	1,44	0,00	0,33	-0,59	1,25	0,13	0,29	-0,59	16,60	0,85	0,70
	12	0,95	-0,05	3,25	168,10	37,00	0,91	0,00	0,33	-0,47	1,19	0,15	0,19	-0,47	80,00	0,86	0,60



**HUMEDAD RELATIVA.** Estimada según modelo adaptado

HR	Punto	HRz (%) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO							HRp (%) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO							Medición en terreno (%)			
		HR	fveg	fveg	faigz	faig	factz	fttz	Vp	fveg	fhr	faig	ftrp	factp	Rp		Rz		
Martes 10 AM	1	67,55	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	68,12	1,11	0,00	-0,38	0,00	0,87	-0,25	12,32	35,84	68,58	54,40
	2	64,97	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	65,87	0,50	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	23,12	37,06	66,37	52,70
	3	64,97	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	65,87	0,48	0,00	-0,56	0,00	0,74	-0,11	17,37	37,06	65,77	60,20
	4	61,53	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	62,62	0,60	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	20,55	38,46	63,45	57,50
	5	59,37	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	60,75	0,75	0,00	-0,68	0,00	0,98	-0,05	25,37	39,65	61,05	57,00
	6	54,84	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	55,57	0,19	0,00	-0,76	0,00	0,95	0,13	26,12	40,96	57,13	59,30
	7	54,84	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	55,57	0,16	0,30	-0,61	0,00	0,96	0,26	25,68	40,96	64,84	57,20
	8	53,85	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	54,77	0,43	0,00	-0,75	0,00	0,81	0,13	25,39	41,48	55,35	53,50
	9	53,71	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	54,39	0,17	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	29,23	41,93	55,57	53,00
	10	53,85	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	54,77	0,49	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	22,45	41,48	55,54	54,20
	11	53,71	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	54,39	0,03	0,00	-0,59	0,00	0,74	0,13	21,05	41,93	56,95	53,30
	12	56,91	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	57,42	0,18	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	16,23	42,37	59,47	47,80
Martes 14 PM	1	40,96	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	42,26	2,86	0,00	-0,38	0,00	0,87	-0,25	15,44	44,89	42,40	48,90
	2	40,96	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	42,26	0,74	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	28,00	44,89	42,92	51,70
	3	41,33	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	42,78	0,68	0,00	-0,56	0,00	0,74	-0,11	20,94	44,68	42,64	53,70
	4	41,33	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	42,78	0,80	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	23,87	44,68	43,82	55,40
	5	40,36	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	41,79	0,69	0,00	-0,68	0,00	0,98	-0,05	28,57	44,64	42,27	58,50
	6	39,95	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	41,66	0,32	0,00	-0,76	0,00	0,95	0,13	28,46	44,64	43,46	58,80
	7	40,36	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	41,79	0,53	0,30	-0,61	0,00	0,96	0,26	27,60	44,04	50,13	63,90
	8	40,36	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	41,79	0,48	0,00	-0,75	0,00	0,81	0,13	26,96	44,04	42,49	64,80
	9	38,49	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	40,00	0,39	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	30,28	43,45	41,26	64,50
	10	38,49	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	40,00	0,65	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	23,52	43,45	40,87	63,70
	11	39,65	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	41,04	0,76	0,00	-0,59	0,00	0,74	0,13	21,56	42,95	42,65	63,70
	12	43,91	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	45,24	0,84	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	16,05	41,89	46,60	52,00
Martes 20 PM	1	55,72	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,58	6,19	0,00	-0,38	0,00	0,79	-0,25	-0,25	-0,73	53,58	57,50
	2	55,72	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,58	1,30	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	-0,46	-0,73	53,88	60,20
	3	55,27	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	52,95	1,32	0,00	-0,56	0,00	0,76	-0,11	-0,33	-0,70	52,94	59,60
	4	55,27	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	52,95	1,52	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	-0,38	-0,70	53,37	59,90
	5	55,84	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,45	1,14	0,00	-0,68	0,00	0,97	-0,05	-0,44	-0,68	53,68	59,40
	6	55,84	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,45	0,53	0,00	-0,76	0,00	0,94	0,13	-0,43	-0,68	54,58	60,20
	7	55,70	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,27	0,84	0,30	-0,61	0,00	0,95	0,26	-0,43	-0,68	58,19	61,10
	8	55,70	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	53,27	0,79	0,00	-0,75	0,00	0,83	0,13	-0,42	-0,68	53,75	61,10
	9	55,38	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	52,78	0,55	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	-0,50	-0,72	53,62	63,00
	10	55,38	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	52,78	0,85	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	-0,39	-0,72	53,33	62,00
	11	54,21	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	51,50	1,17	0,00	-0,59	0,00	0,77	0,13	-0,37	-0,73	52,49	61,00
	12	54,21	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	51,50	1,11	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	-0,28	-0,73	52,42	59,00

**HUMEDAD RELATIVA.** Estimada según modelo adaptado

HR	Punto	HR	fveg <sub>z</sub>	fveg	faig <sub>z</sub>	faig	fact <sub>z</sub>	ftr <sub>z</sub>	HRz (%) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Vp	fveg	fhr	faig	ftrp	factp	Rp	Rz	HRp (%) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Medición en terreno (%)
Miércoles 10 AM	1	48,77	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	49,30	0,50	0,00	-0,38	0,00	0,87	-0,25	12,26	35,65	50,64	49,00
	2	46,62	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	47,09	0,06	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	22,86	36,65	48,27	55,30
	3	44,26	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	44,78	0,11	0,00	-0,56	0,00	0,74	-0,11	17,60	37,54	44,54	57,60
	4	44,43	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	45,05	0,20	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	20,57	38,49	46,85	59,70
	5	47,76	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	48,55	0,30	0,00	-0,68	0,00	0,98	-0,05	25,07	39,18	49,18	54,00
	6	47,14	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	47,69	0,07	0,00	-0,76	0,00	0,95	0,13	25,60	40,15	49,77	51,90
	7	47,14	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	47,69	0,07	0,30	-0,61	0,00	0,96	0,26	25,17	40,15	59,64	48,80
	8	48,00	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	48,53	0,10	0,00	-0,75	0,00	0,81	0,13	25,10	40,99	49,43	51,00
	9	49,39	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	49,94	0,02	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	29,16	41,84	51,46	46,80
	10	49,39	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	49,94	0,15	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	22,65	41,84	51,15	50,70
	11	44,57	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	45,20	0,13	0,00	-0,59	0,00	0,74	0,13	21,28	42,40	48,00	49,40
	12	39,97	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	40,56	0,02	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	16,50	43,05	43,93	41,00
Miércoles 14 PM	1	30,84	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	33,07	5,69	0,00	-0,38	0,00	0,87	-0,25	15,45	44,93	33,07	43,30
	2	29,77	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,51	1,01	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	27,83	44,61	32,10	49,10
	3	31,51	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	33,58	0,81	0,00	-0,56	0,00	0,74	-0,11	18,58	39,63	33,44	58,50
	4	30,13	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,95	0,89	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	23,66	44,28	33,08	50,60
	5	29,81	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,47	0,96	0,00	-0,68	0,00	0,98	-0,05	28,05	43,83	31,90	51,40
	6	29,81	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,47	0,15	0,00	-0,76	0,00	0,95	0,13	27,95	43,83	33,98	57,80
	7	30,28	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,54	0,36	0,30	-0,61	0,00	0,96	0,26	26,87	42,87	43,25	59,30
	8	30,28	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,54	0,41	0,00	-0,75	0,00	0,81	0,13	26,25	42,87	32,42	59,00
	9	30,39	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,93	0,45	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	29,25	41,97	33,27	59,90
	10	29,57	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	31,34	0,63	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	22,96	42,43	32,36	59,40
	11	29,23	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	30,84	0,87	0,00	-0,59	0,00	0,74	0,13	20,68	41,20	32,53	60,90
	12	29,23	0,01	0,48	0,80	0,90	0,82	0,31	30,84	0,88	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	15,79	41,20	32,50	53,50
Miércoles 20 PM	1	49,59	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	45,39	1,18	0,00	-0,38	0,00	0,79	-0,25	-0,30	-0,86	45,84	47,50
	2	49,59	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	45,39	0,31	0,00	-0,58	0,00	0,97	-0,11	-0,54	-0,86	46,36	50,40
	3	48,53	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,14	0,25	0,00	-0,56	0,00	0,76	-0,11	-0,41	-0,87	44,09	48,90
	4	48,53	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,14	0,25	0,00	-0,53	0,00	0,78	0,00	-0,47	-0,87	45,89	50,10
	5	48,27	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,13	0,33	0,00	-0,68	0,00	0,97	-0,05	-0,56	-0,88	44,75	51,60
	6	48,27	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,13	0,23	0,00	-0,76	0,00	0,94	0,13	-0,56	-0,88	45,98	51,10
	7	48,52	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,38	0,20	0,30	-0,61	0,00	0,95	0,26	-0,53	-0,84	55,42	49,50
	8	48,52	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,38	0,20	0,00	-0,75	0,00	0,83	0,13	-0,52	-0,84	45,39	47,70
	9	49,01	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,84	0,17	0,20	-0,78	0,00	1,00	-0,18	-0,59	-0,84	46,28	53,70
	10	48,52	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,38	0,21	0,00	-0,70	0,00	0,95	0,00	-0,46	-0,84	45,61	52,70
	11	49,01	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	44,84	0,29	0,00	-0,59	0,00	0,77	0,13	-0,42	-0,84	47,54	49,50
	12	47,40	0,01	0,48	0,80	0,90	0,71	0,05	42,93	0,19	0,00	-0,47	0,00	0,98	-0,18	-0,33	-0,86	45,64	49,20

TEMPERATURA DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

T	Punto	T	factz	frz	ha	haz	aztz	altz	fhrz	Vz	faig	faigz	fveg	fvegZ	Tz (° C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	ΔThr	fhr	ΔTveg	fvegp	ΔTdens	ΔTaig	Tp (° C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Medición en terreno (°C)
Martes 10 AM	1	11,24	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,11	0,90	0,80	0,48	0,01	13,27	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,06	0,00	12,48	12,80
	2	11,45	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,14	0,90	0,80	0,48	0,01	13,47	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,23	0,00	12,60	12,80
	3	11,45	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,14	0,90	0,80	0,48	0,01	13,47	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,16	0,00	12,25	11,50
	4	12,13	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,69	0,90	0,80	0,48	0,01	14,24	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,21	0,00	13,31	12,60
	5	12,25	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,57	0,90	0,80	0,48	0,01	14,37	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,21	0,00	13,63	12,00
	6	13,42	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,30	0,90	0,80	0,48	0,01	15,76	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,50	0,00	14,76	12,50
	7	13,42	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,30	0,90	0,80	0,48	0,01	15,76	-0,49	-0,61	-0,21	0,30	0,63	0,00	14,74	14,50
	8	13,29	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,93	0,90	0,80	0,48	0,01	15,58	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,35	0,00	14,62	13,40
	9	13,53	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,11	0,90	0,80	0,48	0,01	15,89	-0,62	-0,78	-0,18	0,20	0,27	0,00	14,65	14,70
	10	13,29	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,93	0,90	0,80	0,48	0,01	15,58	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,29	0,00	14,53	12,50
	11	13,53	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,11	0,90	0,80	0,48	0,01	15,89	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,48	0,00	14,46	13,00
	12	13,90	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,62	0,90	0,80	0,48	0,01	16,36	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,26	0,00	14,71	13,80
Martes 14 PM	1	17,08	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,86	0,90	0,80	0,48	0,01	19,90	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,01	0,00	19,71	17,20
	2	17,08	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,86	0,90	0,80	0,48	0,01	19,90	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,18	0,00	19,16	15,50
	3	17,13	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,38	0,90	0,80	0,48	0,01	19,95	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,13	0,00	18,91	15,20
	4	17,13	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,38	0,90	0,80	0,48	0,01	19,95	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,18	0,00	19,15	15,00
	5	16,87	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,27	0,90	0,80	0,48	0,01	19,65	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,22	0,00	18,88	15,20
	6	16,77	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,20	0,90	0,80	0,48	0,01	19,53	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,44	0,00	18,61	14,10
	7	16,87	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,27	0,90	0,80	0,48	0,01	19,65	-0,49	-0,61	-0,30	0,30	0,43	0,00	18,72	14,00
	8	16,87	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,27	0,90	0,80	0,48	0,01	19,65	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,33	0,00	18,72	13,80
	9	17,57	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,49	0,90	0,80	0,48	0,01	20,45	-0,62	-0,78	-0,23	0,20	0,22	0,00	19,31	14,60
	10	17,57	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,49	0,90	0,80	0,48	0,01	20,45	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,25	0,00	19,51	14,20
	11	17,77	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,12	0,90	0,80	0,48	0,01	20,68	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,23	0,00	19,82	14,60
	12	17,38	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,04	0,90	0,80	0,48	0,01	20,24	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,13	0,00	19,28	17,50
Martes 20 PM	1	10,86	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	6,19	0,90	0,80	0,48	0,01	12,05	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	12,03	11,60
	2	10,86	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	6,19	0,90	0,80	0,48	0,01	12,05	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,10	0,00	11,55	11,40
	3	10,82	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,73	0,90	0,80	0,48	0,01	12,00	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,07	0,00	11,38	11,30
	4	10,82	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,73	0,90	0,80	0,48	0,01	12,00	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,09	0,00	11,54	11,40
	5	10,66	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,31	0,90	0,80	0,48	0,01	11,82	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,14	0,00	11,25	11,20
	6	10,66	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,31	0,90	0,80	0,48	0,01	11,82	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,35	0,00	10,99	11,00
	7	10,57	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,24	0,90	0,80	0,48	0,01	11,72	-0,49	-0,61	-0,25	0,30	0,32	0,00	10,96	10,50
	8	10,57	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,24	0,90	0,80	0,48	0,01	11,72	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,25	0,00	10,95	10,70
	9	10,51	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,74	0,90	0,80	0,48	0,01	11,65	-0,62	-0,78	-0,19	0,20	0,19	0,00	10,66	10,10
	10	10,51	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,74	0,90	0,80	0,48	0,01	11,65	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,20	0,00	10,83	10,40
	11	10,52	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,76	0,90	0,80	0,48	0,01	11,66	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,16	0,00	11,03	11,10
	12	10,52	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,76	0,90	0,80	0,48	0,01	11,66	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,10	0,00	10,90	11,10

TEMPERATURA DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

T	Punto	T	factz	ftrz	ha	haz	aztz	altz	fhrz	Vz	faig	faigz	fveg	fvegZ	Tz (° C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	ΔThr	fhr	ΔTveg	fvegp	ΔTdens	ΔTaig	Tp (° C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Medición en terreno (°C)
Miércoles 10 AM	1	12,69	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,50	0,90	0,80	0,48	0,01	14,99	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,11	0,00	13,64	12,00
	2	13,24	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,22	0,90	0,80	0,48	0,01	15,66	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,35	0,00	14,49	11,40
	3	13,69	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,34	0,90	0,80	0,48	0,01	16,16	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,23	0,00	14,52	11,30
	4	13,67	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,70	0,90	0,80	0,48	0,01	16,09	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,32	0,00	14,85	11,20
	5	13,34	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,34	0,90	0,80	0,48	0,01	15,66	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,32	0,00	14,67	12,20
	6	13,54	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,52	0,90	0,80	0,48	0,01	15,96	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,56	0,00	14,91	12,00
	7	13,54	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,52	0,90	0,80	0,48	0,01	15,96	-0,49	-0,61	-0,24	0,30	0,69	0,00	14,87	13,80
	8	13,99	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,46	0,90	0,80	0,48	0,01	16,48	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,49	0,00	15,32	13,30
	9	13,82	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,58	0,90	0,80	0,48	0,01	16,27	-0,62	-0,78	-0,19	0,20	0,32	0,00	14,89	15,00
	10	13,82	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,58	0,90	0,80	0,48	0,01	16,27	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,41	0,00	14,95	12,50
	11	14,14	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,72	0,90	0,80	0,48	0,01	16,63	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,44	0,00	15,28	13,50
	12	14,21	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,47	0,90	0,80	0,48	0,01	16,73	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,31	0,00	14,85	16,20
Miércoles 14 PM	1	18,60	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,69	0,90	0,80	0,48	0,01	21,63	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	21,60	19,30
	2	19,21	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,06	0,90	0,80	0,48	0,01	22,33	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,14	0,00	21,72	16,80
	3	19,19	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	5,20	0,90	0,80	0,48	0,01	22,30	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,12	0,00	21,36	14,80
	4	19,03	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,33	0,90	0,80	0,48	0,01	22,12	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,16	0,00	21,37	16,30
	5	19,35	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,77	0,90	0,80	0,48	0,01	22,49	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,17	0,00	21,84	16,00
	6	19,35	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,77	0,90	0,80	0,48	0,01	22,49	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,52	0,00	21,47	14,60
	7	19,55	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,47	0,90	0,80	0,48	0,01	22,73	-0,49	-0,61	-0,34	0,30	0,52	0,00	21,68	14,90
	8	19,55	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	2,47	0,90	0,80	0,48	0,01	22,73	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,36	0,00	21,76	14,50
	9	19,97	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,40	0,90	0,80	0,48	0,01	23,20	-0,62	-0,78	-0,27	0,20	0,21	0,00	22,07	14,50
	10	19,94	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	4,16	0,90	0,80	0,48	0,01	23,16	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,25	0,00	22,21	14,80
	11	20,42	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,61	0,90	0,80	0,48	0,01	23,71	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,21	0,00	22,92	14,30
	12	20,42	0,82	0,31	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	3,61	0,90	0,80	0,48	0,01	23,71	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,13	0,00	22,78	16,20
Miércoles 20 PM	1	13,51	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,18	0,90	0,80	0,48	0,01	15,15	-0,31	-0,38	0,00	0,00	0,04	0,00	14,40	13,70
	2	13,51	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,18	0,90	0,80	0,48	0,01	15,15	-0,47	-0,58	0,00	0,00	0,28	0,00	14,15	13,50
	3	13,40	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,85	0,90	0,80	0,48	0,01	15,04	-0,45	-0,56	0,00	0,00	0,21	0,00	13,59	13,70
	4	13,40	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,85	0,90	0,80	0,48	0,01	15,04	-0,42	-0,53	0,00	0,00	0,30	0,00	13,85	13,70
	5	13,25	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,77	0,90	0,80	0,48	0,01	14,82	-0,54	-0,68	0,00	0,00	0,31	0,00	13,85	13,80
	6	13,25	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,77	0,90	0,80	0,48	0,01	14,82	-0,61	-0,76	0,00	0,00	0,48	0,00	13,84	13,20
	7	13,17	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,69	0,90	0,80	0,48	0,01	14,73	-0,49	-0,61	-0,27	0,30	0,60	0,00	13,67	13,70
	8	13,17	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,69	0,90	0,80	0,48	0,01	14,73	-0,60	-0,75	0,00	0,00	0,44	0,00	13,64	13,60
	9	13,16	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,44	0,90	0,80	0,48	0,01	14,73	-0,62	-0,78	-0,21	0,20	0,27	0,00	13,44	12,40
	10	13,17	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,69	0,90	0,80	0,48	0,01	14,73	-0,56	-0,70	0,00	0,00	0,38	0,00	13,46	13,30
	11	13,16	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	1,44	0,90	0,80	0,48	0,01	14,73	-0,47	-0,59	0,00	0,00	0,39	0,00	13,54	13,20
	12	13,23	0,71	0,05	70,00	6,50	37,00	3,25	-0,05	0,91	0,90	0,80	0,48	0,01	14,85	-0,38	-0,47	0,00	0,00	0,26	0,00	13,21	13,80

VARIACION TEMPERATURA DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

$\Delta T$	Punto	$\Delta T$	faig	faigz	fveg	fvegZ	Rz	R	$\Delta Tz$ (°C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	fveg	Vp	Rp	Rz	$\Delta T_{dens}$	$\Delta T_p$ (°C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Medición en terreno (°C)
Martes 10 AM - 14 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	5,84	0,90	0,80	0,48	0,01	44,89	729,33	1,24	0,00	0,25	15,44	44,89	0,34	1,26	4,40
	2	5,63	0,90	0,80	0,48	0,01	44,89	729,33	1,20	0,00	0,25	28,00	44,89	0,69	1,59	2,70
	3	5,68	0,90	0,80	0,48	0,01	44,68	722,92	1,21	0,00	0,23	20,94	44,68	0,48	1,39	3,70
	4	5,00	0,90	0,80	0,48	0,01	44,68	722,92	1,07	0,00	0,26	23,87	44,68	0,71	1,40	2,40
	5	4,62	0,90	0,80	0,48	0,01	44,64	718,00	0,99	0,00	0,23	28,57	44,64	0,58	1,25	3,20
	6	3,35	0,90	0,80	0,48	0,01	44,64	718,00	0,72	0,00	0,11	28,46	44,64	0,28	0,77	1,60
	7	3,45	0,90	0,80	0,48	0,01	44,04	703,87	0,74	0,30	0,18	27,60	44,04	0,71	0,96	-0,50
	8	3,58	0,90	0,80	0,48	0,01	44,04	703,87	0,77	0,00	0,16	26,96	44,04	0,51	0,92	0,40
	9	4,04	0,90	0,80	0,48	0,01	43,45	689,66	0,87	0,20	0,13	30,28	43,45	0,75	1,17	-0,10
	10	4,28	0,90	0,80	0,48	0,01	43,45	689,66	0,92	0,00	0,22	23,52	43,45	0,58	1,13	1,70
	11	4,24	0,90	0,80	0,48	0,01	42,95	676,47	0,92	0,00	0,25	21,56	42,95	0,34	0,99	1,60
	12	3,48	0,90	0,80	0,48	0,01	41,89	654,71	0,76	0,00	0,28	16,05	41,89	0,68	0,94	3,70
Martes 14 PM - 20 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	-6,22	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-1,90	0,00	0,66	-0,25	-0,73	0,24	-1,94	-5,60
	2	-6,22	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-1,90	0,00	0,43	-0,46	-0,73	0,65	-2,51	-4,10
	3	-6,31	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,70	-6,03	-1,93	0,00	0,44	-0,33	-0,70	0,47	-2,25	-3,90
	4	-6,31	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,70	-6,03	-1,93	0,00	0,50	-0,38	-0,70	0,67	-2,53	-3,60
	5	-6,21	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,83	-1,90	0,00	0,38	-0,44	-0,68	0,55	-2,39	-4,00
	6	-6,11	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,83	-1,87	0,00	0,18	-0,43	-0,68	0,35	-2,09	-3,10
	7	-6,30	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,82	-1,93	0,30	0,28	-0,43	-0,68	0,69	-2,48	-3,50
	8	-6,30	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,82	-1,93	0,00	0,26	-0,42	-0,68	0,47	-2,30	-3,10
	9	-7,06	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,72	-6,16	-2,16	0,20	0,18	-0,50	-0,72	0,73	-2,89	-4,50
	10	-7,06	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,72	-6,16	-2,16	0,00	0,28	-0,39	-0,72	0,57	-2,66	-3,80
	11	-7,25	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-2,22	0,00	0,39	-0,37	-0,73	0,33	-2,41	-3,50
	12	-6,86	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-2,10	0,00	0,37	-0,28	-0,73	0,66	-2,61	-6,40
Martes 10 AM - 20 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	-0,38	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-0,12	0,00	0,66	-0,25	-0,73	0,24	-0,12	-1,20
	2	-0,59	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-0,18	0,00	0,43	-0,46	-0,73	0,65	-0,24	-1,40
	3	-0,63	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,70	-6,03	-0,19	0,00	0,44	-0,33	-0,70	0,47	-0,22	-0,20
	4	-1,31	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,70	-6,03	-0,40	0,00	0,50	-0,38	-0,70	0,67	-0,52	-1,20
	5	-1,59	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,83	-0,49	0,00	0,38	-0,44	-0,68	0,55	-0,61	-0,80
	6	-2,76	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,83	-0,85	0,00	0,18	-0,43	-0,68	0,35	-0,94	-1,50
	7	-2,85	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,82	-0,87	0,30	0,28	-0,43	-0,68	0,69	-1,12	-4,00
	8	-2,72	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,68	-5,82	-0,83	0,00	0,26	-0,42	-0,68	0,47	-0,99	-2,70
	9	-3,02	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,72	-6,16	-0,92	0,20	0,18	-0,50	-0,72	0,73	-1,24	-4,60
	10	-2,78	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,72	-6,16	-0,85	0,00	0,28	-0,39	-0,72	0,57	-1,05	-2,10
	11	-3,01	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-0,92	0,00	0,39	-0,37	-0,73	0,33	-1,00	-1,90
	12	-3,38	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,73	-6,25	-1,03	0,00	0,37	-0,28	-0,73	0,66	-1,28	-2,70

VARIACION TEMPERATURA DEL AIRE. Estimada según modelo adaptado

$\Delta T$	Punto	$\Delta T$	faig	faigz	fveg	fvegZ	Rz	R	$\Delta Tz$ (°C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	fveg	Vp	Rp	Rz	$\Delta Tdens$	$\Delta Tp$ (°C) ESTIMADA SEGÚN MODELO ADAPTADO	Medición en terreno (°C)
Miércoles 10 AM - 14 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	5,91	0,90	0,80	0,48	0,01	44,93	728,63	1,26	0,00	0,46	15,45	44,93	0,32	1,31	7,30
	2	5,97	0,90	0,80	0,48	0,01	44,61	719,87	1,28	0,00	0,34	27,83	44,61	0,67	1,68	5,40
	3	5,50	0,90	0,80	0,48	0,01	39,63	599,20	1,22	0,00	0,27	18,58	39,63	0,47	1,39	3,50
	4	5,36	0,90	0,80	0,48	0,01	44,28	710,73	1,15	0,00	0,29	23,66	44,28	0,71	1,51	5,10
	5	6,01	0,90	0,80	0,48	0,01	43,83	699,20	1,29	0,00	0,32	28,05	43,83	0,79	1,80	3,80
	6	5,81	0,90	0,80	0,48	0,01	43,83	699,20	1,25	0,00	0,05	27,95	43,83	1,19	2,01	2,60
	7	6,01	0,90	0,80	0,48	0,01	42,87	679,14	1,30	0,30	0,12	26,87	42,87	1,43	2,21	1,10
	8	5,56	0,90	0,80	0,48	0,01	42,87	679,14	1,20	0,00	0,14	26,25	42,87	1,03	1,81	1,20
	9	6,15	0,90	0,80	0,48	0,01	41,97	654,19	1,34	0,20	0,15	29,25	41,97	0,62	1,69	-0,50
	10	6,12	0,90	0,80	0,48	0,01	42,43	666,96	1,33	0,00	0,21	22,96	42,43	0,89	1,87	2,30
	11	6,28	0,90	0,80	0,48	0,01	41,20	636,05	1,37	0,00	0,29	20,68	41,20	0,91	1,95	0,80
	12	6,21	0,90	0,80	0,48	0,01	41,20	636,05	1,36	0,00	0,29	15,79	41,20	0,56	1,59	0,00
Miércoles 14 PM - 20 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	-5,09	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,35	-1,56	0,00	0,10	-0,30	-0,86	0,28	-1,48	-5,60
	2	-5,70	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,35	-1,75	0,00	0,10	-0,54	-0,86	0,72	-2,32	-3,30
	3	-5,79	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,87	-7,49	-1,77	0,00	0,08	-0,41	-0,87	0,52	-2,03	-1,10
	4	-5,63	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,87	-7,49	-1,72	0,00	0,08	-0,47	-0,87	0,76	-2,27	-2,60
	5	-6,10	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,88	-7,53	-1,87	0,00	0,11	-0,56	-0,88	0,84	-2,62	-2,20
	6	-6,10	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,88	-7,53	-1,87	0,00	0,08	-0,56	-0,88	1,17	-2,99	-1,40
	7	-6,38	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-1,95	0,30	0,07	-0,53	-0,84	1,44	-3,33	-1,20
	8	-6,38	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-1,95	0,00	0,07	-0,52	-0,84	1,06	-2,98	-0,90
	9	-6,81	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,21	-2,09	0,20	0,06	-0,59	-0,84	0,63	-2,65	-2,10
	10	-6,77	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-2,07	0,00	0,07	-0,46	-0,84	0,93	-2,94	-1,50
	11	-7,26	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,21	-2,22	0,00	0,10	-0,42	-0,84	1,00	-3,22	-1,10
	12	-7,19	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,36	-2,20	0,00	0,06	-0,33	-0,86	0,61	-2,55	-2,40
Miércoles 10 AM - 20 PM / VARIACION TEMPERATURA	1	0,82	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,35	0,25	0,00	0,10	-0,30	-0,86	0,28	0,24	1,70
	2	0,27	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,35	0,08	0,00	0,10	-0,54	-0,86	0,72	0,11	2,10
	3	-0,29	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,87	-7,49	-0,09	0,00	0,08	-0,41	-0,87	0,52	-0,10	2,40
	4	-0,27	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,87	-7,49	-0,08	0,00	0,08	-0,47	-0,87	0,76	-0,11	2,50
	5	-0,09	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,88	-7,53	-0,03	0,00	0,11	-0,56	-0,88	0,84	-0,04	1,60
	6	-0,29	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,88	-7,53	-0,09	0,00	0,08	-0,56	-0,88	1,17	-0,14	1,20
	7	-0,37	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-0,11	0,30	0,07	-0,53	-0,84	1,44	-0,19	-0,10
	8	-0,82	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-0,25	0,00	0,07	-0,52	-0,84	1,06	-0,38	0,30
	9	-0,66	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,21	-0,20	0,20	0,06	-0,59	-0,84	0,63	-0,26	-2,60
	10	-0,65	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,22	-0,20	0,00	0,07	-0,46	-0,84	0,93	-0,28	0,80
	11	-0,98	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,84	-7,21	-0,30	0,00	0,10	-0,42	-0,84	1,00	-0,44	-0,30
	12	-0,98	0,90	0,80	0,48	0,01	-0,86	-7,36	-0,30	0,00	0,06	-0,33	-0,86	0,61	-0,35	-2,40

## ANEXO 9

### ACTIVIDADES VINCULADAS A ESTA INVESTIGACION

1

Presentaciones en Congresos y Seminarios

CARRASCO C., "Microclima Urbano en Valparaíso". ECOARQ + 2007. Hacia la Eficiencia Energética en Arquitectura Santiago, Chile, 2007.

GÓMEZ A., CARRASCO C. "Viento Como Elemento De Diseño del microclima Del Tejido Urbano En Valparaíso". ECOARQ + 2007. Hacia la Eficiencia Energética en Arquitectura Santiago, Chile, 2007.

CARRASCO C., "Gestión de Tejidos Urbanos más Sostenibles". Seminario "Ciudad Sostenible y ambiente construido", Segunda versión. Universidad de Valparaíso, Valparaíso, 2005.

CARRASCO C., "El Microclima Urbano". XXIV Congreso Nacional y IX Congreso Internacional de Geografía. Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Valparaíso, 2003.

2

Profesor Guía de Investigación de Pregrado, vinculada a esta investigación, en la Escuela de Arquitectura, Universidad de Valparaíso, Chile.

AUTOR	TITULO	AÑO
Edson Guerrero	Geometría y microclima urbano.	2008
Karen Fierro	Vegetación y microclima urbano.	2008
Carlos Ramírez	Topografía y comportamiento climático del espacio urbano.	2007
Alfonso Gómez	Viento Como Elemento De Diseño Del Tejido Urbano En Valparaíso.	2006
Karina Figueroa	Análisis Del Confort Climático En El Espacio Publico De Los Conjuntos De Vivienda Social De Los Acañilados De Valparaíso.	2005
Pablo Orías	Aporte de la vegetación a la conformación del microclima. Estudio de los patios interiores de la Universidad Técnica Federico Santa María.	2004

3

Otras actividades vinculadas

Investigación Interna DIPUV, Proyecto 50/05, "Estudio y Modelación del Microclima en los Tejidos Urbanos Patrimoniales de la ciudad de Valparaíso", Universidad de Valparaíso, 2006 – 2007.

Evalúador Papers ENTAC, Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construido, Brasil 2006 – 2007- 2008.

Director Seminario "Ciudad Sostenible y Ambiente Construido", Segunda Versión, 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre de 2005. Intendencia Regional. Organizado por la Escuela de Graduados de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Valparaíso. Seminario de Carácter Internacional.

Creador - Director Seminario "Ciudad Sostenible y Ambiente Construido", 4, 5 y 6 de noviembre de 2004. Intendencia Regional. Organizado por la Escuela de Graduados y Escuela de Construcción Civil de la Universidad de Valparaíso. Seminario de Carácter Internacional.