CIUTAT I MEDI AMBIENT:
L'ILLA DE CALOR URBANA
A L'HOSPITALET

Ciutat i medi ambient: l'illa de calor urbana a L'Hospitalet.

Treball realitzat pels geògrafs:

Antonio Algaba

Francisco M. Muñoz

A. Miguel Solana

INDEX

1. La importància de l'estudi de l'illa de calor. El cas de la ciutat de l'Hospitalet..... 7

2. Antecedents a l'estudi de l'illa de calor. Una visió històrica..... 11

3. Metodologia aplicada per a l'estudi de l'illa de calor..... 15

3.1. Introducció..... 15
3.2. Mètode de treball..... 16
3.3. Descripció del recorregut..... 20
3.4. Les dades base: tractament i sistematització... 24

4. La ciutat i el seu comportament climàtic..... 27

4.1. Introducció..... 27
4.2. Les alteracions climàtiques als àmbits urbans.. 28

4.2.1. La reducció dels fluxes de l'aire i el vent..... 29
4.2.2. L'augment dels processos convectius..... 30
4.2.3. La disminució de la humitat relativa i major formació de boires..... 32
4.2.4. Alteracions de la radiació solar i els balanços energètics..... 32
4.2.5. Augment del calor sensible i reducció de l'evapotranspiració..... 37
4.2.6. Major absorció de calor i energia..... 38
4.2.7. L'augment de la contaminació i l'efecte hivernacle..... 40

4.3. Components climàtics en la formació de l'illa de calor..... 42

5. L'illa de calor a la ciutat de l'Hospitalet..... 45

5.1. Caracterització geogràfica..... 45
5.2. La realitat urbana: densitat, trama urbana i usos del sòl..... 48
5.3. El fenomen de l'illa de calor..... 54

5.3.1. Introducció..... 54
5.3.2. Configuració..... 54
5.3.3. Màxims i mínims tèrmics..... 61
5.3.4. Intensitat..... 62
5.3.5. L'illa segons estacions i registres tèrmics..... 65
5.3.6. Vinculació de l'illa de calor amb la situació advectiva..... 69
5.3.7. Conclusió: l'illa de calor i la realitat metropolitana de L'Hospitalet..... 78

6. La Gestió del medi ambient urbà a la nostra ciutat. Problemes i propostes per a l'estudi de l'illa de calor..... 80

6.1. Introducció..... 80
6.2. El medi ambient urbà..... 81
6.3. La gestió de les zones verdes a la nostre ciutat: Graus d'intensitat del fenomen i iniciatives municipals..... 84

6.3.1. Les zones verdes i l'illa de calor..... 84
6.3.2. La planificació dels espais verds..... 87

6.4. La gestió energètica als edificis..... 89

6.4.1. L'illa de calor i l'entorn edificat a l'Hospitalet..... 89
6.4.2. L'aïllament tèrmic als habitatges..... 90

6.5. La contaminació atmosfèrica a l'Hospitalet..... 96

6.5.1. L'illa de calor a l'ecosistema urbà..... 96
6.5.2. L'illa de calor i la contaminació atmosfèrica: la dispersió dels contaminants..... 98
6.5.3. La contaminació atmosfèrica a l'Hospitalet: les dades utilitzades.....100
6.5.4. Els contaminants analitzats.....101
6.5.5. La hipòtesi de l'illa de calor com a probable dispersor dels contaminants.....102

7. Conclusió.....107

Epíleg.....111

Agraïments

El treball que presentem a continuació no hagués estat possible sense l'ajut econòmic rebut del Museu d'Història de l'Hospitalet i ABAST, mitjançant una de les seves borses d'estudi per a la recerca en ciències socials 1991-92.

També volem agrair sincerament al doctor Javier Martín Vide la seva bona predisposició a l'hora de respondre als nostres dubtes i d'orientar aquest treball. Així mateix agraïm a la doctora Maria del Carmen Moreno el que ens hagi permés consultar la seva tesi doctoral encara no publicada. El nostre agraïment s'estén a Esther Sánchez per la seva tasca a la base de dades climàtiques.

1. LA IMPORTANCIA DE L'ESTUDI DE L'ILLA DE CALOR. EL CAS DE LA CIUTAT DE L'HOSPITALET.

La preocupació per les variacions del clima degut a l'acció antropogènica i sobretot per la presència de les ciutats és un tema que el podem considerar clàssic, com presentarem al proper apartat dedicat als precedents a l'estudi de l'illa de calor.

Tanmateix a les darreres décades ha aparegut una accentuada preocupació per la possible existència d'un canvi climàtic a escala planetària, degut, segons les hipòtesis, a l'acció contaminant de l'home (efecte hivernacle, forat a la capa d'ozò...). Però, aquest possible canvi, degut a la inexistència de sèries d'observacions meteorològiques suficienment llargues, no es pot confirmar.

Això no obstant, a la vegada si podem donar com a cert un canvi climàtic produït als darrers anys. Ens referim al canvi que supossa la presència d'una ciutat, d'una grandària suficient, dins del clima de l'àrea o comarca en la qual es veu inmersa. Per a corroborar aquest canvi és suficient contrastar les dades climàtiques obtingudes al centre de les ciutats, als seus suburbis, a les seves àrees periurbanes i

al camp que les envolta i observar les diferències existents, sempre que aquests mesuraments s'hagin pres a àrees geogràfiques properes i amb condicions físiques comparables.

Dins de l'estudi de les alteracions climatiques, l'únic indici segur de canvi climàtic és el fenomen de l'illa de calor urbana, explicatiu del comportament diferencial entre el clima a àmbits rurals i a la ciutat, que es presenta encara com un tema d'avantguarda dins dels camps de la climatologia urbana i de la ecologia.

Els estudis, que com el present , utilitzen per a l'estudi de l'illa el mètode dels "transectes urbans" obtenen una sèrie de mesures higrotèrmiques i altres observacions metereològiques en condicions de quasi-simultaneitat per a una xarxa de punts de la ciutat. L'estudi d'aquesta sèrie permet la constatació dels comportaments higrotèrmics diferencials entre les diverses àrees de la ciutat, i facilita el coneixement de la seva caracteritzaci ó climàtica.

Actualment, i sobretot després dels estudis realitzats per T.R. Oke, les dades obtingudes als treballs sobre les illes de calor i altres estudis sobre el clima urbà ja no són utilitzades només per a coneixer les característiques radiatives i tèrmiques urbanes. Aquests estudis, a més, s'utilitzen per a evaluar els efectes que provoquen les

ciutats no solament a escala local, sinò també a escala regional (mesoescala) a temes com el sistema de vents o la distribució de la precipitació.

Per a la ciutat de l'Hospitalet, com per a la resta de ciutats, els estudis sobre el seu comportament climàtic es poden fer servir, no només per tenir un coneixement més acurat del seu medi, sinó com a eina a tenir present en temes com el planejament o l'ordenació urbana, efecte que es veu en la actualitat accentuat degut a les actuals implicacions dels temes mediambientals en la gestió dels recursos municipals.

En referir-nos a la gestió mediambiental del municipi hem de destacar tres conjunts temàtics que podem beneficiar-se clarament dels resultats obtinguts gràcies al present treball d'investigació :

- El primer d'ells podria estar en la gestió de parcs i jardins de la ciutat, la qual hauria de considerar el comportament climàtic diferencial de les distintes àrees de la ciutat (d'especial importància les difèrencies assolides en les mínimes tèrmiques) a l'hora de la elecció de les espècies vegetals a introduir.

Aquest tema assoleix especial importància per al municipi de l´Hospitalet en la present conjuntura, degut a que la ciutat enjardinarà importants àrees als propers anys com el Poligon Pedrosa, Feixa Llarga i la zona esportiva de L´Hospitalet-Nord. A més, aquest coneixement també pot ajudar a planificar el manteniment, per exemple, el reg que està vinculat a les condicions d´evapotranspiració.

- Finalment l´altre conjunt temàtic es refereix a la gestió de les patologies constructives a la ciutat, principalment respecte a dos aspectes :

  1r. Les pèrdues de calor degudes als elevats coeficients de transmissió existents en els habitatges.

  2n. El consum energètic addicional derivat de les calefaccions i les repercusions en la contaminació atmosfèrica.

- També pot benficiar-se del present estudi la gestió dels problemes de contaminació. La presència o la absència de l´illa de calor i la seva intensitat poden assolir un paper important a l´hora de potenciar la difussió dels contaminants netejant l´ambient urbà.

Fins i tot en referència a aquest tema s'han arribat a estudiar la potenciació de l'illa de calor per millorar l'ambient urbà en models teòrics.

2. ANTECEDENTS A L'ESTUDI DE L'ILLA DE CALOR. UNA VISIO HISTORICA.

L'estudi de l'illa de calor s'ha d'englobar en el si de la climatologia urbana, la qual s'ha desenvolupat amb extraordinària rapidesa des de la IIa. Guerra Mundial incrementant-se notablement el nombre de publicacions editades, sobretot en el període comprès entre 1970-1985 (veure Moreno, 1990).

L'existència d'una bibliografia tan àmplia és conseqüència de l'interès dels investigadors per coneixer, en general, la influència de l'home sobre el medi ambient i, en particular, les alteracions o modificacions climàtiques de caràcter antropogènic que tenen el seu origen a les ciutats.

Aquest interès que s'ha anat desenvolupant al llarg del segle XX i que ha esdevingut paral.lel al despertar en la societat de la denominada consciència ecològica, també era present a èpoques històriques.

Així doncs els grecs i els romans clàssics ja coneixien que l'aire de la ciutat era diferent a l'aire rural. A finals de l'Edat Mitjana la ciutat de Londres era un clar exemple de contaminació urbana degut a l'utilització del carbó com combustible principal. Després, al principi de la Revolució Industrial, es va corroborar de seguida la contaminació provocada pels sistemes de combustió empreats.

Al segle XVIII, amb el començament de les observacions metereològiques, s'inicia la realització de sèries sistemàtiques d'observacions termomètriques d'algunes ciutats que han permès detectar els canvis climàtics produïts per l'increment de la grandària de les ciutats, la seva densitat i els usos que suporta.

El treball més important d'aquest període és el de Luke Howard qui analitza les observacions metereològiques per a Londres durant el període 1797-1831, les quals van permetre el reconeixement de les principals característiques del clima urbà, entre les quals el descubriment més important va ser que Londres tenia temperatures nocturnes més elevades que els seus voltants.

Ja al segle XIX Emilieu Renou (1862) en les seves investigacions sobre el clima de París reconeix la presència del fenomen (amb 1ºC de intensitat), i a més vincula la intensitat del fenomen a les situacions metereològiques que

afavoreixen el refredament per radiació. A principis del segle XX, Hann assenyala també les diferències tèrmiques existents entre el centre i els suburbis.

Al segle XX Wilhelm Schmidt (1927) introdueix l'ús de mòvils a motor com a eina de treball, la qual cosa el va permetre la realització de trajectes urbans i periurbans per tal d'obtenir mesures metereològiques quasi-simultànies amb les quals va poder construir perfils tèrmics i mapes d'isolínies.

Ja després de la IIa Guerra Mundial el creixement del fenomen urbà i metropolità augmenta l'interès per l'estudi del clima urbà a Europa, EUA i Japó. Es quan al 1958 G. Monley introdueix per primera vegada el concepte d'illa de calor urbana ("urban heat island").

Al centrar-nos en l'estudi de l'illa de calor hem de dir que des de finals dels anys 20 a partir de les investigacions sobre la ciutat de Viena han sigut moltes les ciutats de les àrees més desenvolupades que han realitzat estudis al respecte (Boston, Nova York, Montreal, Londres....). I podem dir que a les ciutats de latituts mitjanes el fenomen es coneix força bé, mentre que a latituds baixes o altes encara

és poc estudiat. Per això l'estudi de l'illa de calor a diferents ciutats és encara important com a eina pel seu planejament o ordenació urbana.

En referència a l'àmbit de l'estat espanyol els estudis sobre aquest fenomen son encara escasos. El primer d'ells és el de López Gómez sobre la ciutat de Madrid (1984,1986); posteriorment, l'estudi realitzat sobre l'illa de calor a l'Area Metropolitana de Barcelona per membres de la U.B. i la U.A.B. al 1986 que va portar a la realització de la tesi doctoral de M.C. Moreno (1990).

Altres autors, com Brunet pel cas de Tarragona al 1989, han realitzat treballs de caire més teòric. Igualment, s'han presentat estudis per a ciutats de grandària més petita com el de Garcia Ruiz sobre l'organització espacial de les temperatures a Logronyo. Pel que fa a algunes ciutats mitjanes de Catalunya tenim també les investigacions sobre les ciutats de Terrassa, Sabadell, Molins de Rei i Igualada.

3. METODOLOGIA APLICADA PER A L'ESTUDI DE L'ILLA DE CALOR

3.1. Introducció

A diferència d'altres tipus de recerques, aquest estudi parteix d'una limitació inicial, la inexistència de les dades bàsiques. Les institucions meteorològiques ofereixen dades per a moments temporals determinats i per a un o varios punts d'estació a la ciutat.

Degut a les característiques del nostre estudi, necessitavem una base de dades que ens permetés un apropament mesoescàlic, es a dir una escala intermitja entre el nivell regional i el local.

D'altra banda la necessitat de cobrir la major part del territori municipal o si més no la totalitat dels seus barris amb una gran quantitat de punts d'estació, ens obligà a recollir, per dir-ho d'alguna manera, les nostres pròpies dades. Per aquest motiu considerem de gran importància fer una explicació acurada de quin ha sigut aquest procés d'obtenció de dades, les quals per si mateixes contribueixen a un coneixement més precís del comportament higrotèrmic de la ciutat.

3.2. Mètode de treball.

El mètode de treball més adient, seguint la línia de anteriors investigacions ja realitzades sobre aquest tema, exigia la realització de transectes urbans en l'intèrval màxim d'una hora, el que feia imprescindible la utilització d'un vehicle així com d'un termohigròmetre (model TH 1520).

Aquest és un aparell que permet mesurar dues variables: temperatura i humitat relativa de l'aire. El seu principal avantatge radica en el fet que facilita una lectura immediata d'ambdues dades i possibilita captar les mínimes fluctuacions higrotèrmiques degut a la seva gran inèrcia. Les dades obtingudes es feien amb el vehicle en moviment (40-50 km per hora) mesurant així la temperatura del fluxe d'aire.

El fenomen que estudiem es produeix, com veurem més endavant, durant la nit i la seva màxima intensitat es registra aproximadament d'unes quatre a cinc hores després de la posta de Sol. Aquest és un factor important a tenir en compte ja que, depenent de l'estació de l'any, l'hora a partir de la qual es pot registrar el fenomen difereix entre l'estiu (a partir de les 24:00 hores aproximadament) i l'hivern (entre 22:30 i 23:00 hores).

L´hora solar (T.G.M.), és constant durant tot l´any i es situa entre les 22:00 i les 23:00. Els recorreguts amb que la sortida va ser avançada (21:00 o 21:30 T.G.M.) són dies pels quals, degut a que el descens de la temperatura en les primeres hores de la posta de Sol és molt ràpid, era inviable obtenir dades amb les característiques de quasisimultanietat requerides, tal com explicarem tot seguit.

Dins del límit temporal, ja esmentat, d´una hora haviem de jugar, per tant, amb la necessitat de cobrir tota l´àrea urbana de l´Hospitalet i a la vegada aconseguir les suficients observacions amb les quals poguéssim posteriorment fer una anàlisi cartogràfica de les dades i un estudi pormenoritzat del fenomen en relació a les difererències espacials urbanes.

Aquest límit a més permetia la consideració de quasisimultaneitat de les mesures tenint en compte que l´Hospitalet, com a ciutat amb un clima mediterrani litoral, es veu afavorida per l´acció termorreguladora del Mar Mediterrani, el qual li proporciona una major inèrcia tèrmica i un descens suau de les temperatures a la nit.

Això no obstant per a assegurar la validesa del transecte per al seu cartografiat posterior vam determinar 2 punts de control: Feixa Llarga i Plaça Eivissa.

El primer es situa a prop del nou camp de beisbol (Feixa Llarga) i marca l'inici / final del recorregut, l'altre punt es situa a la Plaça Eivissa, "frontera" entre els barris de Pubilla Cases, La Florida i Les Planes, a la meitat, aproximadament, de l'itinerari.

En aquests dos punts de control prenem la temperatura 2 vegades durant el recorregut amb un intèrval d'uns 30 minuts a Plaça Eivissa i d'una hora a Feixa Llarga. L'objectiu és comparar-les, establint com a intèrval límit +/- 0,5 graus centígrats, per poder determinar si en el decurs de l'hora en que s'efectua el mesurament la ciutat ha sofert un procés de refredament, o de forma més inusual, d'escalfament.

La constatació d'un d'aquests fets invalidaria el possible cartografiat de la mesura degut a que ja no podem considerar com a quasisimultànies les dades obtingudes en aquell intèrval de temps.

Això queda reflectit en el test de bondat i classificació reproduïts tant a la llista resum dels dies (veure annex 2, pàg.15) com a les fitxes individualitzades (veure annex 3, pàg. 2-25) per a cada cas. El significat d'aquests símbols és el següent:

B - Recorreguts pels quals la diferència en els 2 punts de control és menor a +/- 0,5 ºC. Són els dies que utilitzem en la seva totalitat i són aptes per a un posterior cartografiat. Això permet visualitzar, d´una forma molt més entenedora, tant la configuració com la intensitat del fenomen.

BF - Recorreguts pels quals el punt de control 1 (Inici / Final de Feixa Llarga) presenta una diferència menor a +/- 0,5 ºC mentre que, al punt de control 2 (Pça Eivissa) la diferència supera aquest intèrval.

BC - Recorreguts pels quals el punt de control 1 marca unes diferències superiors a l´interval +/- 0,5 ºC mantenint-se dins d´aquest el punt de control 2 (Pça. Eivissa).

D - Ambdos punts de control mostren que les diferències superen l´interval +0,5 ºC.

Segons aquesta primera classificació podem elaborar aquest petit quadre amb els 51 dies:

Quadre 1

- B	21 dies	representen un	41 %	sobre el	total
- BF	5 dies	"	9,8%	"	"
- BC	15 dies	"	29,4%	"	"
- D	10 dies	"	19,6%	"	"
Total	51 dies				

Els resultats obtinguts els valorem de forma positiva pel gran nombre de recorreguts qualificats B, es a dir com a dies cartografiables. Si els comparem amb les dades presentades a la tesi doctoral de M.C. MORENO (1990) sobre l'AMB, aquesta autora exposa que un 35 % dels recorreguts efectuats per l'equip investigador obtenen aquesta qualificació de quasisimultaneitat.

3.3. Descripció del recorregut.

El transecte complet es mostra al mapa del recorregut (veure annex 1, pàg. 1) amb els punts de d'estació. S'adjunta així mateix, el llistat dels 49 punts (veure annex 1, pàg. 2), ressaltant-se les estacions-punt de control i la seva localització geogràfica dins de la ciutat.

Aquests punts-estació es distribueixen de forma aproximada cada 500 metres encara que sempre es va tenir en compte no tan sols les diferents trames urbanes sinó també els

Deixant aquest barri s´entra dins el Polígon Gornal, el qual, encara que construït uns anys després, mostra una morfologia molt semblant a la de Bellvitge, però amb major abundor d´espais buits al seu voltant. Al final d´aquest barri, a l´alçada de la Gran Via, anotem l´hora, que sol ésser uns 25 minuts posterior a la de sortida .

Després del Polígon Gornal travessem el gran sector en procés d´urbanització de Pedrosa/Can Pi, amb una presència d´edificacions i indústria escassa, i el conjunt Residencial Gran Via.

Les encara deficients conexions entre ambdues bandes de l´Hospitalet separades per la Gran Via, fan necessari sortir al Passeig de la Zona Franca de Barcelona per de nou entrar a la ciutat pel carrer de Santa Eulàlia i enfilar tot seguit la Riera Blanca. Entrem dins de la zona més calenta de l´Hospitalet on normalment les temperatures són majors que a la resta de la ciutat. Es tracta dels barris de Collblanc, Torrassa i La Florida, molt densos estructuralment i protegits dels vents per tota l´àrea urbana que els envolta.

Efectuades les mesures en aquests barris novament passem pel punt de Plaça Eivissa on hi havia l´estació de control número 2. I des d´aquí enfilem cap a la Carretera de Collblanc, en un sector en procés d´urbanització amb nous equipaments esportius, i el barri de Pubilla Cases.

Des de Pubilla Cases es continua per l'altre gran polígon de vivendes de la ciutat, Can Serra, que es troba encerclat pels dos gran parcs urbans de la ciutat: Les Planes, ja mencionat anteriorment, i Can Boixeres, el parc més gran (5 hectàrees) i amb la vegetació més frondosa de la ciutat. Això, com s'explicarà a l'anàlisi específica de l'illa de calor a l'Hospitalet, té una influència molt significativa en el microclima generat al seu voltant.

Després del Parc de Can Boixeres només queden 2 barris de la ciutat per cobrir: el barri de Sant Feliu i Hospitalet-Centre.

El primer és un barri en certa mesura aïllat de la resta de l'Hospitalet i molt a prop del Polígon Sant Ildefons de Cornellà. La seva alçada, 40-70 metres, el situa com un dels punts més elevats de la ciutat amb una pendent d'elevació sobre la resta de la ciutat destacable.

El Centre de l'Hospitalet, al contrari, s'enmarca ja dins la plana i mostra una tipologia urbana més pròpia de zones d'edificació més consolidada similar a certes àrees de Santa Eulàlia.

El final del trajecte es situa de nou a la Feixa Llarga on es troba el punt de control 1.

El traçat per tant presenta tres característiques a destacar:

1) La sinuositat del recorregut.
2) Les encara deficients conexions, com ja hem assenyalat abans, entre barris i l'estretor dels carrers.
3) La diferenciació topogràfica de la ciutat en dues grans unitats fisiogràfiques com veurem més tard.

3.4. Les dades base: Tractament i sistematització

Les dades enregistrades durant aquest recorregut més altres informacions, com característiques meteorològiques (la humitat, el vent i altres fenómens com pluja, boires, etc..), eren anotades en el model de fitxa 1 que presentem a l'annex 2, pàg 16-17.

El total de dies en que s'ha efectuat el recorregut ha sigut de 51 que abasten el període des de Febrer de 1991 a Maig de 1992, o sigui poc més d'un any i tres mesos, que cobreixen les quatre estacions de l'any.

Això ha portat a la creació d'una base de dades tèrmiques i hidríques que conté més de 5.000 informacions. Al final de l'estudi, a l'annex, adjuntem les dades tèrmiques de tots els dies (51) i les dels dies cartografiables (21), les quals queden recollides a l'annex 2, pàg 1-14, i que són les tractades per la caracterització de l'illa de calor a l'Hospitalet.

Les dades hídriques no han sigut tractades ni analitzades degut a la necessitat de delimitar l'objecte del treball. Es pot assenyalar, no obstant, el descens de la humitat relativa en els llocs més càlids sobre els que podria quedar també configurada una veritable "illa de sequedat".

Com a element complementari s'ha procedit en una segona part a l'elaboració de la fitxa 2, la qual figura a l'annex 3 pàg 1, amb les dades del Boletín Meteorológico Diario del Instituto Nacional de Meteorología, les dades que es consignes són les següents:

- data
- hora de sortida, (T.G.M.) u hora solar.
- test de bondat de la mesura
- temperatura màxima i mínima, pluviositat i hores d'insolació (aquesta darrera informació ens ha sigut útil pel fet de que era recollida per l'aeroport de Barcelona).

- el temps a Catalunya si s´ha de destacar algun fenomen rellevant pel nostre estudi.

En un segon bloc es situen dues informacions bàsiques extretes de les nostres mesures:

- la temperatura inicial i final al punt de Feixa Llarga
- la temperatura màxima i mínima enregistrada al recorregut.

Juntament amb algun meteor que s´hagués produït durant l´itinerari i que pogués afectar a les mesures.

A continuació es presenten dades tretes dels mapes sinòptics tant de superfície com d´alçada del Boletín Meteorológico Diario:

- situació sinòptica (anticicló, advecció, etc...)
- pressió de superfície a les 18:00 i a les 6:00 del dia següent ja que en aquest intèrval de temps s´efectuava la mesura
- així com les isohipses (500 hPa) i les isotermes d´alçada (ºC).

Per últim es costaten els trets més destacats que es desenvolupen als nivells troposfèrics a pártir dels mapes d´alçada i superfície d´aquest butlletí.

4. LA CIUTAT I EL SEU COMPORTAMENT CLIMATIC

4.1. Introducció

Dins l'ampli ventall de recerques desenvolupades a l'entorn del medi ambient i la influència antròpica sobre aquest cal destacar aquelles dedicades a l'ecosistema urbà.

Aquestes des d'una perspectiva d'avantguarda intenten delimitar les característiques del medi ambient urbà i les seves repercusions sobre els ciutadans.

La ciutat ens apareix com a modificadora, i fins a cert punt creadora del seu propi medi ambient i, en el cas que estudiem, de les seves caraterístiques climàtiques.

L'atenció dedicada al tema respon tant a l'interès per demostrar l'acció de l'home sobre el clima com a l'extraordinari desenvolupament que registren les ciutats en aquesta segona meitat del segle i el creixent percentatge de població mundial que les habita.

Dins d'aquest capítol s'intenta definir un estat de la qüestió respecte a aquells punts bàsics que els investigadors destaquen com a definidors del clima urbà.

Pretén a la vegada ésser una introducció teórica que contextualitzi l'estudi local que hem portat a terme sobre l'Hospitalet.

S'ha de puntualitzar, però, que degut a la iniciació de la recerca sobre aquesta matèria no n'hi ha un corpus teóric perfectament estructurat sino que encara es treballa amb hipòtesis i per tant la informació disponible assenyala uns principis generals que, en tot cas, han sigut utilitzats com a pauta al nostre estudi.

Tanmateix esperem que serveixi com a aclaridor dels conceptes que posteriorment, a l'aplicació a la ciutat de l'Hospitalet, s'utilitzaran.

4.2. Les alteracions climàtiques als àmbits urbans.

Tota àrea urbana suposa l'establiment dins seu d'un sistema de fluxes i d'energia diferents de l'ecosistema natural. Les alteracions que suposa la presència de aquestes àrees urbanitzades sobre els elements climàtics és l'objecte del present capítol.

4.2.1. La reducció dels fluxes d'aire i el vent.

La ciutat es configura com una masa d'edificacions i volums de formes diverses que tendeixen a constituir un obstacle i un fre pel desplaçament de les masses d'aire. Això fa que la intensitat del vent, en contra del que ens podria semblar, té una força menor que a les àrees rurals.

No obstant la disposició de determinats carrers respecte a la direcció de les corrents d'aire pot fer que el vent es canalitzi per alguns d'aquests originant fortes turbulències.

Les masses d'aire, però, tenen una major tendència a l'estancament dins del que OKE (1987) anomena com a "canyon" o canó, referit-se als carrers de la ciutat.

Dins d'aquests OKE assenyala la formació de veritables microclimes que presenten una gran complexitat d'estudi degut a la dificultat de crear un model estàndard que ha de tenir en compte tant l'angle d'incidència dels rajos solars com el vent i els materials de construcció.

Per tant la capacitat del vent per renovar l'ambient urbà i dispersar l'aire brut, ple de partícles contaminants, i recalentat de la ciutat queda minvat.

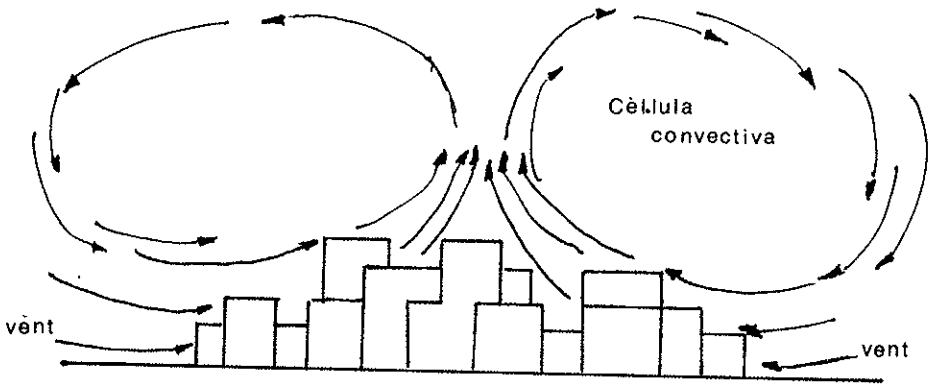
No obstant el vent es constitueix com un dels factors més importants pel desenvolupament o no desenvolupament de l'illa de calor. Vents forts o moderats poden fer que l'illa no arribi a formar-se o adopti formes particulars degut a la seva capacitat per netejar l'aire i per homogeneitzar les masses d'aire entre les diferents àrees de la ciutat i entre aquesta i les àrees rurals.

4.2.2. L'augment dels processos convectius

Un fenomen que sí sembla produir-se a la ciutat és l'augment dels processos convectius. Es un fet sobre el qual s'inicia ara el seu estudi no exent de controvèrsia sobre la seva importància i les conseqüències principals que es deriven: l'augment de la nebulositat i de la precipitació a la ciutat.

Aquests moviments, amb una situació de vents encalmats, tenen el seu origen en l'elevació de les masses d'aire calent de la ciutat, el que provoca una espècie de buit que es omplert per corrents d'aire procedents de la seva perifèria tal com es mostra al gràfic 1.

Gràfic: 1



Això genera un moviment de retroalimentació circular, similar al mecanisme de les nuvolades de tempesta, amb un augment dels núvols i de la precipitació. Aquesta circulació convectiva sembla que també podria tenir com a conseqüència una certa dispersió dels contaminants al provocar l'elevació d'aquests cap a capes atmosfèriques més elevades.

Com ja s'ha assenyalat anteriorment es discuteix l'importància d'aquest fenomen encara que en els pocs estudis fets a ciutats nordamericanes sembla que sí s'observen certes diferències entre les quantitats de contaminants recollides a les àrees urbanes en front de les rurals però de petita escala.

4.2.3. La disminució de la humitat relativa i major formació de boires

Sembla molt més evident l'existència d'un major nombre de boires, boirines a la ciutat així com una humitat més alta a la nit. Aquesta procedeix majoritariament dels processos de combustió (automòbils, indústries...) però l'elevació de les temperatures a les ciutats fa, però, que la humitat relativa de l'aire sigui menor.

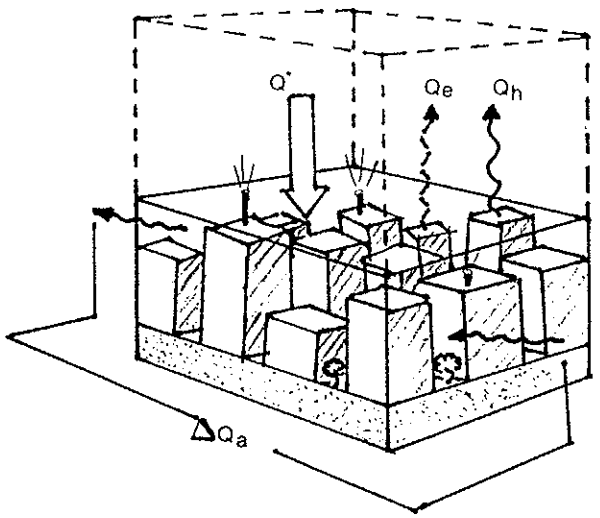
Per altra banda el procés de desenvolupament de boires / boirines es veu afavorit pel major nombre de particles contaminants i de pols en suspensió que degut a les seves característiques higroscòpiques actuen com a nuclis de condensació i afavoreixen la formació de les gotes d'aigua.

4.2.4. Alteracions de la radiació solar i els balanços energètics.

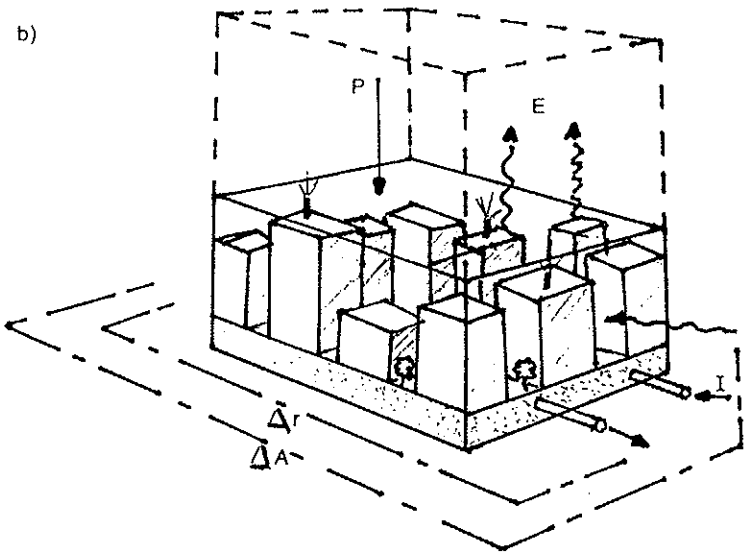
La radiació solar i els balanços energètics (veure gràfic 2) és un dels punts més importants per compendre les causes que motiven el desenvolupament de l'illa de calor.

Gràfic: 2

a)



b)



Font: Oke (1987)

A la figura A s'exposa els fluxes d'energia i al B el balanç hídric que es dóna a les ciutats. El significat dels símbols és el següent:

- figura A

Q* - balanç radiatiu resultant de la radiació d'ona curta i ona llarga

QH - calor sensible

QE - calor latent

ΔQA- variació tant de calor latent com sensible a l'horizontal degut als fluxes advectius

A aquests components naturals s'ha d'afegir tant Qf, calor afegit pels processos de combustió, com Qs que seria el calor amagatzemat en el sòl, els materials dels edificis i l'aire.

- figura B

P - precipitació

E - evapotranspiració

S - balanç de la humitat degut als fluxes advectius

Com a elements controlats per l'home tenim:

I - volums d'aigua aportats

Δr- balanç d'aigua que entra a la ciutat i es desguassa

El pas per una atmosfera contaminada representa una pérdua de radiació d'ona curta (anomenada k) que OKE (1987) evalua en un 2-10 % per una ciutat, com l'Hospitalet, amb nivells de contaminació mitjos bàsicament deguts als processos de combustió d'automòbils i indústries no molt contaminants. Aquestes pérdues es concentren especialment a l'espectre ultraviolat, indispensable, per exemple, pel procés de fotosíntesi de les plantes.

L'excés de polució provoca així mateix que el percentatge d'aquesta radiació d'ona curta que arriba per difussió augmenti respecte a la que arriba de forma directa, les conseqüències de la qual es poden detectar fàcilment per la disminució de la visibilitat i el desdibuixament dels colors a grans distàncies que es percep a les ciutats.

Aquesta disminució de la radiació d'ona curta que arriba directament del Sol pot semblar un contrasentit en front de l'afirmació de que les ciutats presenten uns nivells de calor superiors a les seves perifèries rurals.

Part de la resolució d'aquesta qüestió s'esdevé si tenim en compte que l'illa de calor es constitueix de nit. Amb la posta de Sol s'interrumpeix la recepció del tipus de radiació abans esmentat (K) i totes les superfícies comencen a despendre radiació d'onda llarga (L) cap a l'aire que les envolta.

Això provoca que normalment, si no hi ha entrades importants de masses d'aire càlides, les temperatures de nit comencin un descens fins a la matinada del dia següent.

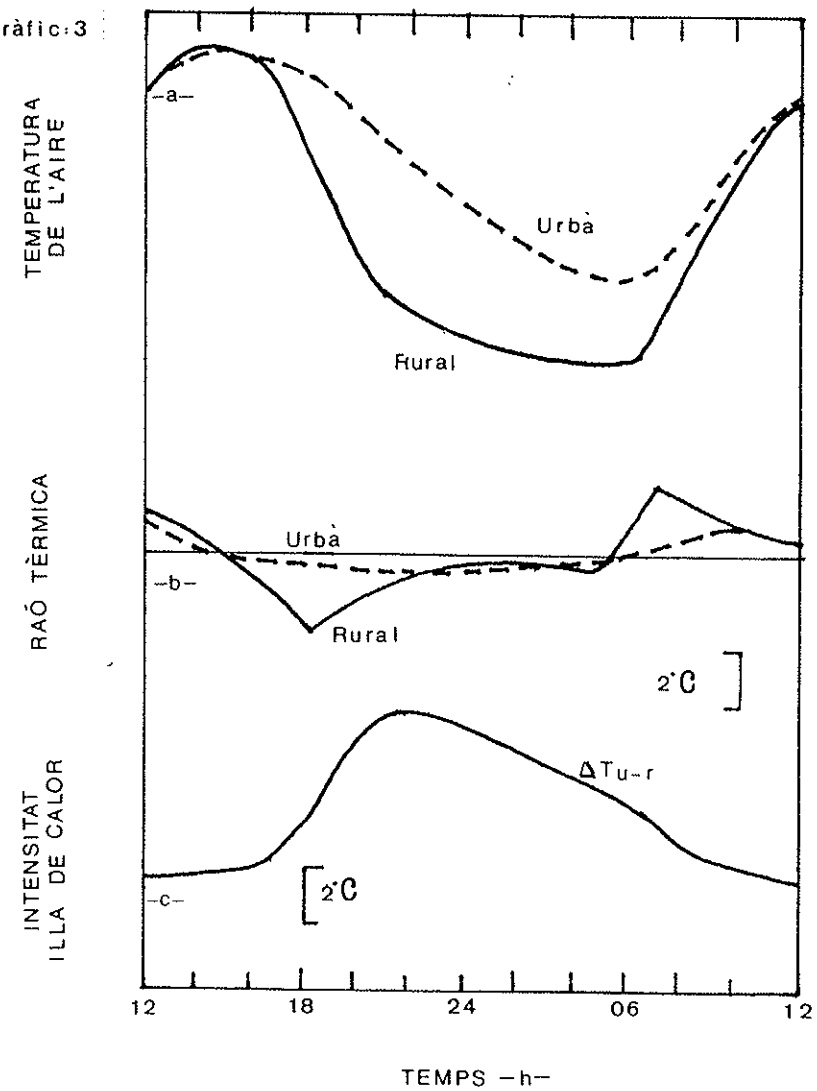
A la ciutat el descens és normalment més lent que a les àrees rurals tal com es mostra al gràfic 3 i aquesta diferència provoca el contrast tèrmic propi de l'illa de calor.

La corva A (temperatura de l'aire) mostra la caiguda d'aquestes a la ciutat en front de l'àrea rural. A la zona urbana la temperatura cau més suaument registrant normalment temperatures més elevades. Aquest constrast es pot observar en la formació de l'illa de calor.

Les corves B representen la "raó tèrmica" o relació escalfament-refredament en ambdós medis. La corva corresponent a l'àrea rural es més pronunciada i, com podem observar, mostra dos pics: el major refredament que esdevé al vespre i el més ràpid escalfament durant la matinada.

Aquest comportament diferencial es reflecteix a la corva C que mostra les hores en les quals la intensitat de l'illa de calor es màxima.

Gràfic: 3



Font: Oke (1987)

4.2.5. Augment del calor sensible i reducció de l'evapotranspiració.

La radiació rebuda durant el dia (K) es dissipada a través de 2 formes de calor: calor sensible o calor latent. A la ciutat la primera forma és molt més significativa degut a la important reducció de l'evapotraspiració,tal com es mostra al quadre adjunt nre. 2, tant per la desaparició de la capa de vegetació que absorvia part de la radiació solar com de la disminució del fenomen de l'evaporació.

Les ciutats dels països desenvolupats disposen de complets sistemes de col.lectors pluvials que permeten un ràpid eixugament de la superfície urbana. Es redueix, per tant, la quantitat de radiació que és transferida en forma de calor latent al vapor d'aigua i així augmenta el percentatge de radiació transformada en calor sensible.

Quadre 2. Taula de coeficients de desguàs:

sistema ben desenvolupat	0.9-0.7
" mitjanament desenv.	0.5-0.7
" amb desenv. baix	0.3-0.5
Parc	0.0-0.1

Font: LAURIE (1979)

Aquests coeficients indiquen la quantitat d'aigua desguassada segons els sistemes de col.lectors pluvials i per la comparació s'ha posat aquest coeficient per un parc urbà.

L'augment de calor sensible afecta de forma negativa al confort climàtic que es veu reduït per aquest contribuint a elevar les temperatures del dia i convertint les superfícies més exposades al Sol en veritables "deserts de calor". La important funció, per tant, de la vegetació i especialment de les masses d'aigua deriva del fet de contribuir a disminuir aquest forma de calor.

4.2.6. Major absorció de calor i energia

Però a més la ciutat també es caracteritza per una forta capacitat d'absorció de calor degut a:

1) els seus edificis, al ésser construccions més elevades, permet a la ciutat absorbir més radiació tant a la matinada com al vespre.
2) Els materials de construcció predominants:asfalt ciment, ferro, vidre a més de l'abundància de cia de sòl sense vegetació. Es tracta de materials que, a més de tenir un albor menor, es a dir, una capacitat de reflectir la radiació

solar més escassa que altres superfícies, tenen una alta capacitat calorífica i la seva absorció / despreniment de calor és molt elevada.

Quadre 3. Calor específica de diversos materials

Material	calor específica (/kg K) a 293 ºK
asfalt	920
ciment	670
formigó	653
maó de cons.	800
sól sec al camp	1840

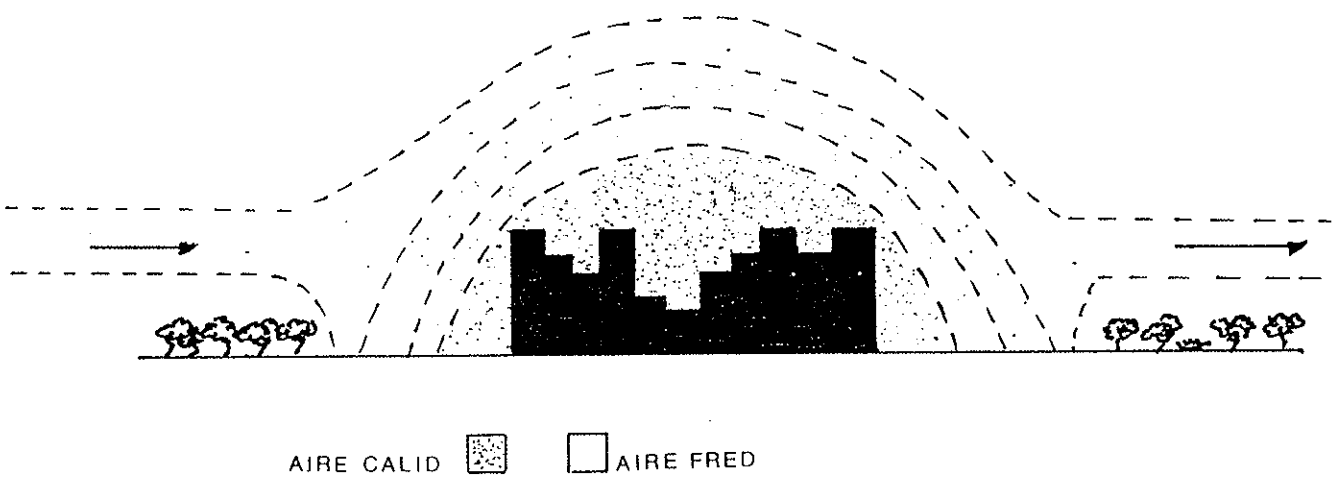
Font: CRUZ VALLADARES, S.

A això s´ha de sumar la importació d´energia derivada de calefaccións, automòbils o indústries que absorveix la ciutat i que pot ser en alguns casos superior a l´energia rebuda de forma natural. No obstant a l´estimació del consum d´energia a l´A.M.B. que es fa a la tesi ja mencionada (Moreno,1990), no es dóna aquesta circumstància ni per l´Area Metropolitana ni per Barcelona ciutat, sent molt més usual a les grans ciutats nordamericanes grans consumidores d´energia.

4.2.7. L'augment de la contaminació i l'efecte hivernacle

Per altra banda la capa de contaminació i partícules que es forma com una enorme bombolla sobre la ciutat propicia el desenvolupament de l'efecte hivernacle com es mostra al gràfic 4. La radiació (L) i el calor que es despren de les distintes superfícies a la nit és a la seva major part tornat de nou degut a la impossilitat d'escapar d'aquesta capa reforçant-se l'illa de calor.

Gràfic 4



Font: ALVAREZ ROJAS, R. (1991)

A continuació s'exposa un quadre resum amb alguns dels principals components climàtics que resulten modificats. S'afegeixen també alguns valors orientatius que serveixen de comparació entre el camp i la ciutat. La major o menor validesa, però, d'aquestes dades pot ésser relativa degut al fet de que es tracta d'un resum extret dels principals estudis sobre l'illa tèrmica en ciutats nordamericanes i europees septentrionals.

Quadre 4.Resum dels elements climàtics alterats per la ciutat

Element	Parametre	Comparació urb-camp (- menys, + més)
Radiació incident	sobre superfícies	-15% a -20%
	ultraviolat	-30% hivern
		-5% estiu
Temperatura	mitjana anual	+0,7ºC
	màxima d'hivern	+1,5ºC
	període lliure de gelades	+2 ó 3 setmanes aprox.
Velocitat del vent	mitjana anual	-20 a 30%
	freqüència de calmes	+5 a 20%
Humitat relativa	mitjana anual	-6%
	mitjana estacional	-2% hivern
		-8% estiu
Nebulositat	nivells de nuvositat	+5 a 10%
	boires i boirines	+100% hivern
		+30% estiu

Element	Parametre	Comparació urb-camp (- menys, + més)
Precipitació	quantitat	+5 a 10%
	dies amb menys de 5 mm.	+10%
	dies amb neu	-5%

Font: STRAHLER, A. (1977)

4.3. Components climàtics en la formació de l´illa de calor

Fins aquí, en aquest apartat 4, s´han exposat tots els elements climàtics alterats per la ciutat a més d´assenyalar la seva incidència sobre la formació de l´illa de calor:

- disminució del vent
- augment de la nuvositat i potser la precipitació
- disminució de la humitat relativa
- alteració del balanç radiatiu
- disminució de l´evapotranspiració i augment del calor sensible
- alta capacitat d´absorció d´energia
- augment dels contaminants a l´atmosfera i efecte hivernacle

Tres o cinc hores després de la posta del Sol es fa evident la màxima intensitat de l'illa de calor urbana.

Aquest és el procés de formació de l'illa térmica a les ciutats i els comportaments climàtics que resulten modificats per l'urb i que es troben relacionats amb el fenomen objecte del nostre estudi.

El concepte per tant de l'illa de calor, "urban heat island", ens remet a un fenomen no absent de complexitat però que es defineix d'una manera simple com les diferències de temperatures entre la ciutat i el seu entorn rural essent a la primera més elevades.

El seu nom prové de la configuració en anells concéntrics al voltant d'un màxim (el pic de calor), centre que, si s'admet aquesta terminologia geològica, pot agafar la forma d'un altiplà al voltant del qual descendeixen les temperatures. Al sectors més perifèrics aquest descens pot ésser molt pronunciat i la concentració d'isotermes en els mapes reflecteixen un notable gradient tèrmic.

L'Hospitalet, com s'explicarà amb major detall en el següent capítol, trenca aquest esquema típic de configuració de l'illa de calor.

Per finalitzar aquest apartat assenyalar que les condicions meterològiques que prefiguren el desenvolupament del fenomen són:

a) els vents fluixos o encalmats, que no afavoreixen la dispersió dels contaminants i l'homogeneització de les temperatures amb les àrees circundants.

b) l'absència de precipitacions les quals també ajuden a homogenitzar les temperatures.

c) les temperatures fredes a la nit que fan més evident la major absorció de calor durant el dia.

d) l'absència de nebulositat ja que les capes de núvols, especialment baixos, impideixen la pérdua de radiació d'ona llarga (L) tant al camp com a la ciutat. A les nits amb cels descobert, però, la pérdua és més acusada al camp que a la ciutat pel fet de que aquesta té una menor dissipació radiativa degut a l'efecte hivernacle dels contaminants i les partícules en suspensió.

Sota aquestes condicions prèvies intentarem veure la seva acomodació posterior al cas aplicat de l'Hospitalet.

5. L'ILLA DE CALOR A LA CIUTAT DE L'HOSPITALET.

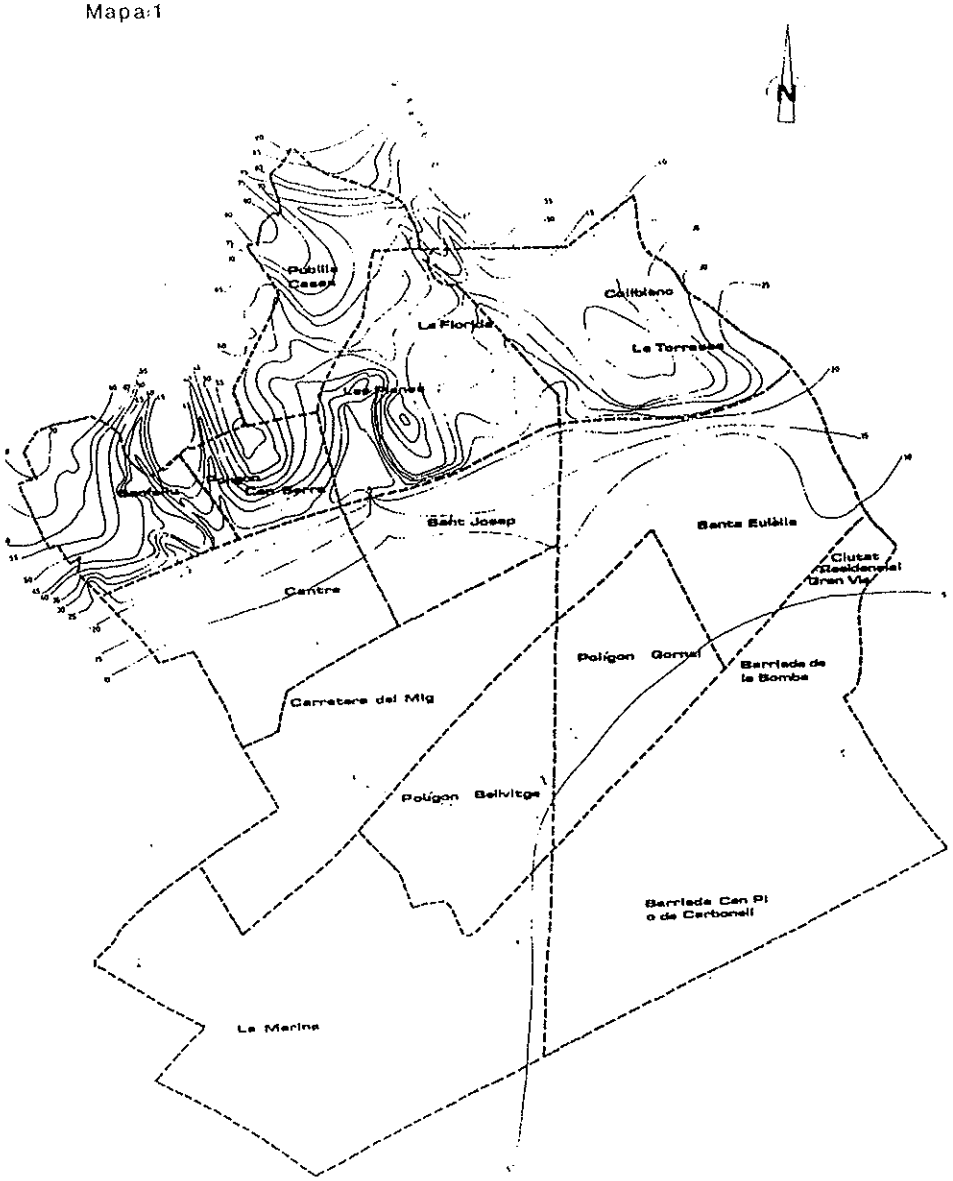
5.1. Caracterització geogràfica.

La ciutat de L'Hospitalet té com a trets físics més destacats pel nostre estudi:

a) Una ciutat dividada clarament en dues entitats fisiogràfiques. Per una banda la plana que ocupa tot el sud de la ciutat fins a la línia de tren Molins-Barcelona i la zona nord caracteritzada per un conjunt de turons amb fortes pendents tal com es mostra al mapa topogràfic que s'adjunta a la pàgina següent (mapa 1). Les diferències, però, són escasses (màxim 80 metres) el que ens porta a suposar, primer una influència de l'alçada sobre la temperatura mínima i, segon, considerem que en tot cas subregistrem les dades obtingudes en aquests barris més elevats que, amb l'excepció de Sant Feliu, es constituixen com el pol més càlid de la ciutat.

Algunes de les alçades aproximades, tal com es veu al pla topogràfic adjunt, són les següents:

Mapa:1



Plànol topogràfic de l'Hospitalet

Font: Quaders urbans, nre. 1 (1983).

- Marina, Gran Via 4-8 metres
- Centre, Santa Eulàlia 8-20 m.
- Sant Feliu, Pubilla Cases
  Collblanc i Torrassa 20-80 m.

b) Actualment totes les corrents d´aigua (torrenteres, rieres, rambles) han sigut canalitzades i cobertes excepte el riu Llobregat que travessa L´Hospitalet mínimament a prop de l´àrea de Feixa Llarga. L´única massa d´aigua, per tant, que afecta a les característiques higrotèrmiques de la ciutat i que s´ha de tenir en compte és el mar Mediterrani.

c) El règim climàtic de la ciutat respon als patrons típics del clima mediterrani litoral de vessant llevantina, el qual es caracteritza per:

- precipitacions moderades (598 mm anuals) però de caràcter marcadament estacional amb màxim a la tardor i amb un màxim secundari a la primavera i dos períodes més secs (estiu, hivern).
- les característiques tèrmiques responen a hiverns suaus (9ºC mitjana del mes de gener) i estius moderadament calorosos (24 ºC de mitjana del mes de juliol) amb una temperatura mitjana anual de 16,5 ºC. A això s´ha d´afegir la influència termorreguladora marítima que modera l´amplitut térmica entre màximes i mínimes.

- les hores de Sol anuals en aquesta àrea se situen al voltant de les 2500-2700 hores anuals.
- les nevades i en menor medida les gelades són un fenomen bastant infreqüent, tan sols poc més d'un dia amb nevades de mitjana, i sovint només arriba a quallar a la zona nord, la més elevada de L'Hospitalet.

5.2. La realitat urbana: densitat, trama urbana i usos del sòl

La ciutat està integrada a la conurbació de Barcelona, sense cap trencament de la trama urbana, formant un continuum urbà que com posteriorment explicarem té una impòrtancia cabdal en la configuració de l'illa de calor.

Un fet destacat de la ciutat és la seva elevada densitat de població (21.783 hab./km2 segons dades provisionals del Cens de 1991), la més alta de tota l'Area Metropolitana de Barcelona amb una mitjana de 6.367 hab./km2. Això fa de l'Hospitalet la ciutat més densament poblada, podriem dir, de tot Catalunya.

En una aproximació més acurada utilitzant el paràmetre de densitat neta (hab./hectàrea de superfície urbana residencial), la ciutat de l'Hospitalet incrementa el seu diferencial amb la resta dels municipis de l'A.M.B.:

Quadre 5. Densitat població hab./ha.

- L' Hospitalet	436	hab./ha.
- Santa Coloma de G	379	"
- Barcelona	343	"
- A.M.B.	243	"

Font: elaboràcio pròpia a partir del Cens 1991 i Padró 1986

Si augmentem l'escala d'estudi, apropant-nos a la realitat de cada barri de la ciutat podem apreciar les difèrencies internes amb les dades de la rectificació padronal de 1989 i com alguns dels barris presenten unes densitats encara més extraordinàries:

Quadre 6. Densitat població del barris de l'Hospitalet

Centre	30.608	hab./Qm2	Santa Eulàlia/		
Sant Josep	34.788	"	Gran Via Res.	29.286	hab./Qm2
Sant Feliu	12.725	"			
Collblanc	49.140	"	Bellvitge	51.028	"
Torrassa	53.150	"	Polígon Gornal	19.589	"
Florida	71.685	"	Pubilla Cases	42.101	"
Les Planes	42.300	"	Can Serra	41.015	"

Font: L'Hospitalet en xifres (1990)

Podem veure com les diferències internes són acusades i es pot diferenciar entre els barris del Centre, Sant Josep, Sant Feliu i Santa Eulàlia que posseixen densitats més baixes relativament enfront a la resta del municipi.

L'observació d'aquestes dades ha de tenir present les següents variables:

- la tipologia d'edificació predominant al barri (casa-bloc, polígon, unifamiliar aïllada, unifamiliar entremitjeres plurifamiliar entremitjeres). Essent la segona i l'última les més comunes a l'Hospitalet.

- El percentatge de sòl edificat pel total de la superfície del barri i la major / menor presència d'espais buits, indústria i zones verdes.

La importància donada a la densitat de població prové de que a l'Hospitalet és un bon parametre de densitat constructiva degut a que la major part d'edificis i vivendes de la ciutat té un caràcter residencial. La densitat constructiva es revela com un dels factors claus sobre la configuració de l'illa de calor. Com a il.lustració del que diem presentem el mapa 2, a la pàgina següent, al qual podem observar la coincidència de les isolínies de densitat de població amb les isotermes dels nostres mapes (veure annex).

MAPA DE DENSITAT DE POBLACIO

DATOS BASICOS AMB 1984

Això revela l'important percentatge de superfície edificada que presenta el municipi i indica la carència d'espai no construït a la ciutat, malgrat hi hagin barris en els que la situació sigui ben diferenta. Molts dels últims espais buits que restaven han sigut en els darrers anys objecte de noves actuacions urbanístiques (PERI) paliant el dèficit d'equipaments que presentava el municipi.

No obstant l'Hospitalet encara sofreix una mancança d'espais verds. A l'any 1990 la ciutat contava amb 456.980 m2 de sòl ocupat per parcs i jardins, segons la Memòria 1990 de l'Ajuntament de l'Hospitalet, els quals només suposen el 3,7 % . A títol comparatiu podem referir-lo respecte al 6,7% de superfície verda de la ciutat de Barcelona segons dades de la tesi ja referida de M.C. Moreno (1990).

A més del caràcter residencial de la ciutat,l'Hospitalet té una ocupació industrial significativa. Segons dades de les Estadísticas básicas 1989 de l'A.M.B. el tant per cent de sòl urbà industrial sobre superfície urbana arriba a un 21,5 %, la major part del qual es localitza als polígons industrials de la Carretera del Mig i Gran Via, que recullen en la seva majoria petites i mitjanes empreses no excesivament contaminants. Aquest percentatge el podem comparar amb la mitjana de l'A.M.B.: 19,3 % i amb el municipi de Barcelona: 18,3 %, tenint present que el màxim d'aquesta àrea el trobem a Sant Joan Despí: 50,7 % .

Com hem dit, la indústria de l'Hospitalet no és excesivament contaminant i el major percentatge de contaminants prové de la circulació d'automòbils. A títol orientatiu assenyalar que segons les dades proporcionades tant per l'Anuari Estadístic de Catalunya com per la xarxa de control mediambiental de l'A.M.B. els nivells de So2, un contaminant de procedència industrial bàsicament, és a l'Hospitalet baixa enfront de contaminants com el CO o les partícules en suspensió amb un important component de procedència del tràfic.

La trama viària es caracteritza d'una banda per grans vials de conexió amb Barcelona que travessen el municipi (Gran Via, 2º Cinturó, Carretera de Collblanc, Ronda Litoral i Ronda de Dalt), i una trama viària interna de carrers amb elevades densitats de circulació (Prat de la Riba, Carrer de Santa Eulàlia, Carrer Mas, etc...). En aquests s'originen fortes concentracions de fums i contaminants degut a les seves característiques: estretor, tancament, elevada densificació d'edificis, dificultats de ventilació.

5.3. El fenomen de l'illa de calor

5.3.1. Introducció

Després d'haver dedicat els primers apartats a introduir el concepte teòric de l'illa de calor, presentar la metodologia de treball adient al seu estudi i caracteritzar la ciutat passem ara a descriure el fenomen objecte del nostre estudi aplicat al cas de l'Hospitalet.

En un primer apartat es descriurà l'illa de calor tant en la seva localització i configuració com en la seva intensitat per posteriorment intentar trobar les causes explicatives d'aquest fenomen.

5.3.2. Configuració

Les mesures realitzades han demostrat la prèsencia de una illa de calor a la ciutat tal com haviem establert en una primera hipòtesi.

Tal com havien indicat la configuració que adquireix aquest fenomen a l'Hospitalet no és la forma típicament concèntrica que es reflexa en la majoria de les ciutats abans tractades per un estudi de aquestes característiques.

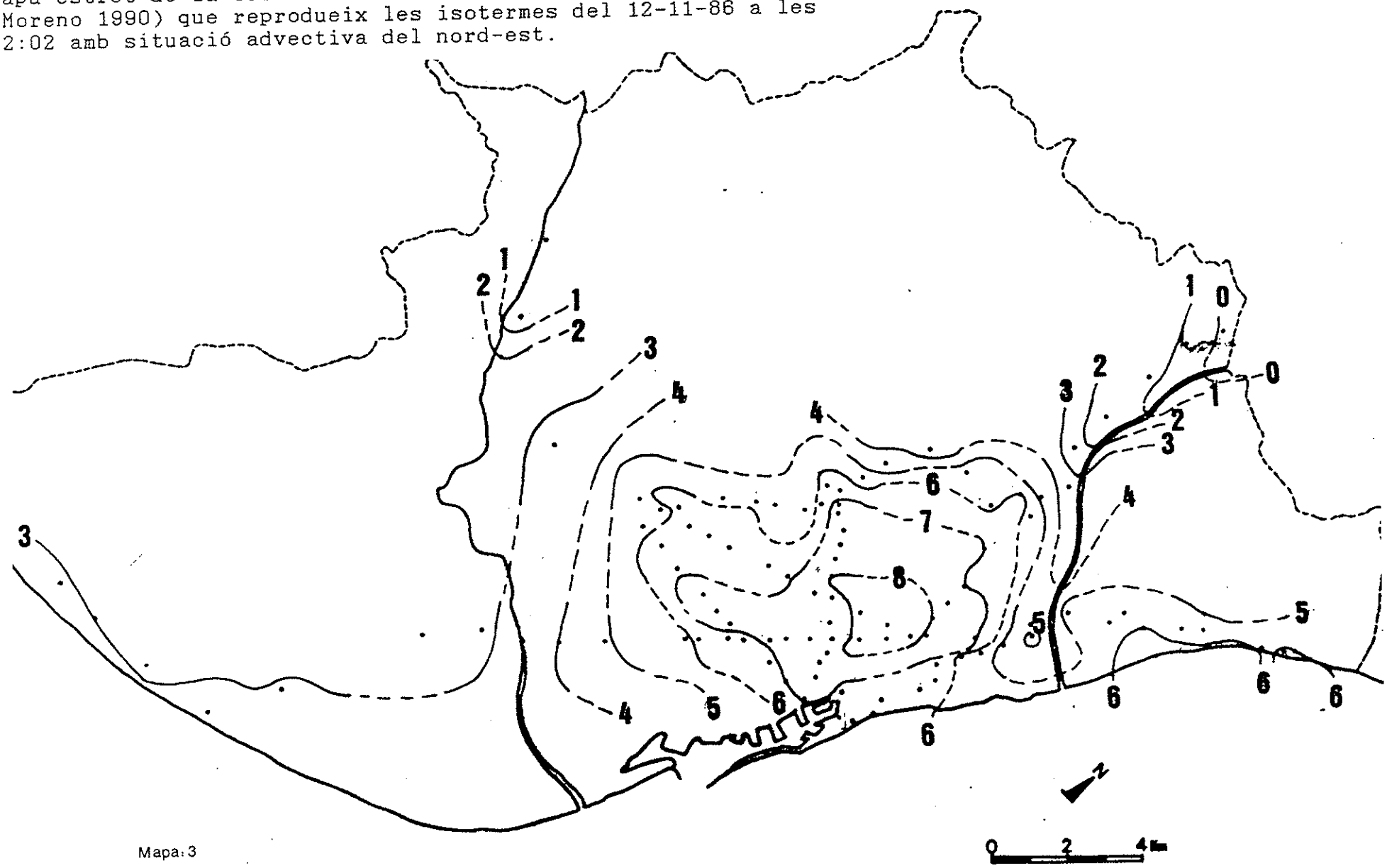
La ciutat es troba fortament influïda per la presència al seu costat est de Barcelona, i a més presenta una amalgama de barris heterogenis, sense un centre urbà, en el sentit clàssic, clarament definit.

Aquests dos fets configuren una illa de calor particular sense arribar, les seves isotermes més calents, a tancar-se dins del municipi de l'Hospitalet. L'illa es continua als barris limítrofs amb la ciutat de Barcelona. No podem parlar, per tant, d'una illa pròpia de l'Hospitalet, sinó més bé d'una única illa per tota la conurbació de Barcelona, tal com es mostra al mapa de la pàgina següent (Mapa 3) extret de la tesi sobre Barcelona i la seva àrea metropolitana (Moreno, 1990) i que reprodueix les isotermes del 12-11-86 a les 22:02 hores amb una situació advectiva del nord-est.

A l'annex 1, pàg.3-20 presentem una sèrie de mapes d'isotermes:

- Mitjana dels dies cartografiables
- Mitjana de les quatre estacions:
    * primavera
    * estiu
    * tardor
    * hivern

Mapa estret de la tesi sobre Barcelona i la seva A.M.B. (Moreno 1990) que reprodueix les isotermes del 12-11-86 a les 22:02 amb situació advectiva del nord-est.



Mapa: 3

- Mitjana dels dies amb situació advectiva de pantà
- Finalment, tot un seguit de dies tipus encara que amb una major presència de situacions d´estabilitat atmosfèrica, situacions que, com s´explicara posteriorment, són les més propícies pel desenvolupament del fenomen de l´illa i per assolir les seves màximes intensitats:

DIA	SITUACIO SINOPTICA
- 12-6-91	Pantà
- 16-7-91	Pantà
- 18-9-91	Baixa tèrmica
- 9-10-91	Sud
- 11-11-91	Pantà
- 30-12-91	Anticicló
- 13-1-92	Est
- 4-2-92	Nord-oest
- 5-5-92	N.C.

El fet d´aquesta configuració no resta importància a l´estudi de l´illa al nostre municipi, tanmateix el ressalta al trobar-se la ciutat en el trànsit de les zones més calentes de la conurbació a les àrees perifériques amb temperatures més baixes. Això origina, tal com es pot apreciar als mapes d´isotermes de l´Hospitalet, un notable escarp ("cliff" segons la terminologia emprada per OKE, 1987) reflectit en el fort gradient que presenten les isotermes des de la zona Marina-Pedrosa fins a la Riera Blanca.

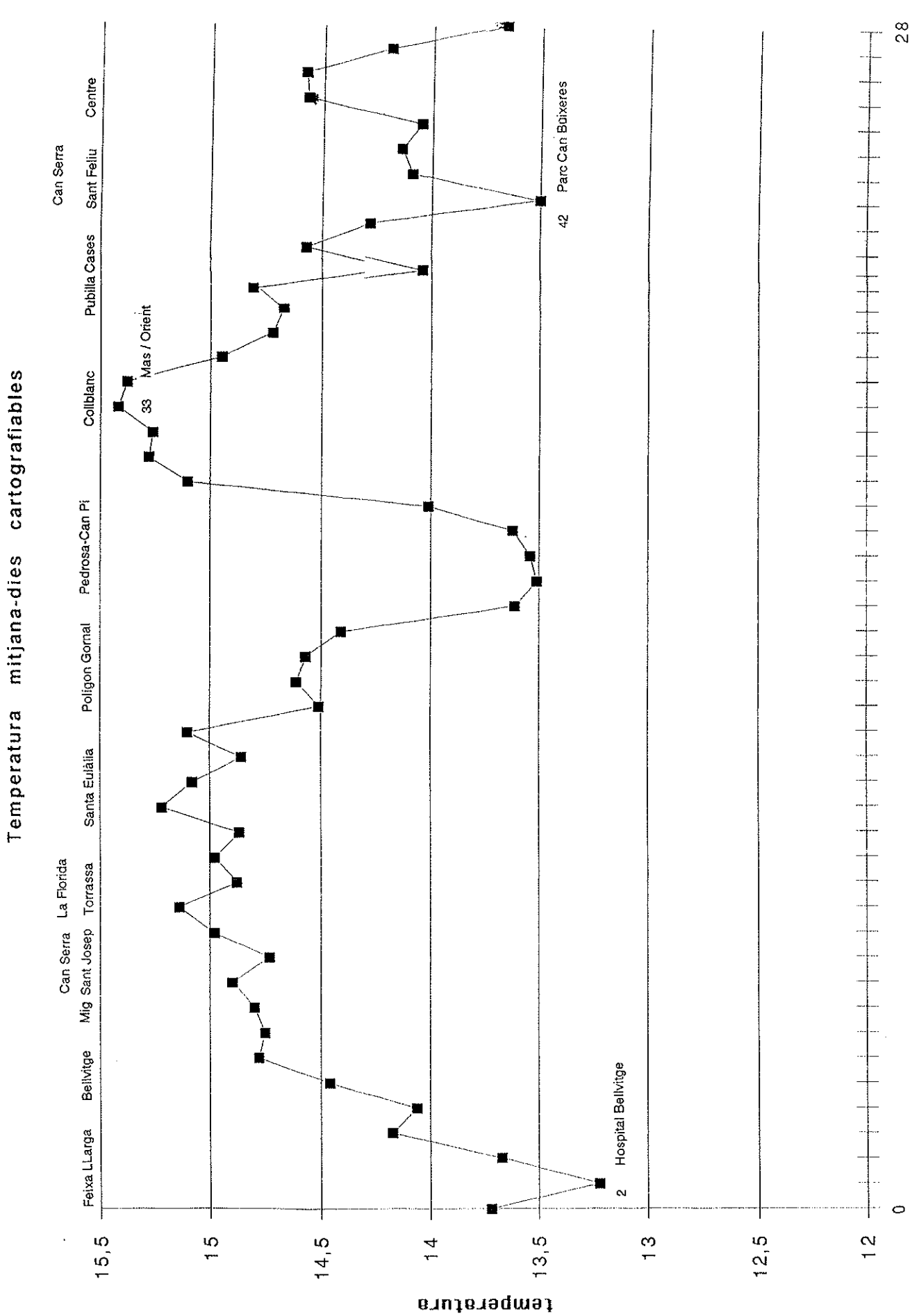
Les característiques generals de l'illa són les següents:

- Un "altiplà" més calent que sempre ocupa els barris de Collblanc, La Torrassa, Sta. Eulàlia i que actua com el pol calent de la ciutat. Aquest mostra un màxim al barri de Collblanc, on es troba el punt-estació més càlid de tots els enregistrats en la cruïlla entre els carrers Mas i Orient, tal i com es mostra al gràfic nre. 5 a la pàgina següent. Aquest "altiplà" pot extendre's als barris de La Florida, Les Planes i en certs casos fins i tot a part de St. Josep i Pubilla Cases.

Els barris centrals d'aquesta configuració es caracteritzen essencialment per trobar-se a la frontera de l'Hospitalet amb Barcelona, per estar protegits del fluxes advectius per les construccions dels barris que els encerclen i per tenir densitats d'edificacions molt elevades i gairebé cap espai buit; el fet es veu amplificat per l'alta intensitat de tràfic existent a les seves estretes vies de circulació.

La Florida, Les Planes, St. Josep i Pubilla Cases només participen de la característica d'una elevada densitat d'edificacions, però es troben en contacte amb zones més fredes i amb una major presència d'espais buits i parcs.

Gràfic:5


Temperatura mitjana-dies cartografiables
Can Serra
Feixa LLarga
Bellvitge
Mig
Can Serra
Sant Josep
La Florida
Torrassa
Santa Eulàlia
Poligon Gornal
Pedrosa-Can Pi
Collblanc
Pubilla Cases
Sant Feliu
Centre
2 Hospital Bellvitge
33 Mas / Orient
42 Parc Can Boixeres
15,5
15
14,5
14
13,5
13
12,5
12
temperatura
0
28
Quilòmetres

Això fa que mostrin un lleuger refredament relatiu respecte a les zones centrals de "l´altiplà".

- Com ja s´ha assenyalat amb anterioritat es configura, els dies en els quals es desenvolupa l´illa, un fort gradient tèrmic entre el sud-oest (Feixa Llarga-Hospital de Bellvitge) i el nord-est (Collblanc) de la ciutat. Les isotermes presenten una acusada concentració especialment als barris de Gornal, Bellvitge i la zona industrial de la Carretera del Mig englobant a vegades el barri del Centre.

- Cal destacar el pol fred que es configura al voltant del Parc de Can Boixeres i el gran buit que separa els barris de Sant Feliu i Can Serra. En aquesta zona es situa el parc més extens de la ciutat i es pot destacar una gran influència termohídrica sobre les àrees circundants, es a dir actua com un veritable "oasi" dins de la ciutat refrigerant-la i humidificant-la.

Al seu costat el barri del Centre de l´Hospitalet, normalment presenta unes temperatures superiors al seu voltant però sense arribar a formar, gairebé mai, un petit nucli secundari d´illa que, quan es forma, contrasta amb el proper pol fred del Parc de Can Boixeres.

5.3.3. Màxims i mínims tèrmics.

Si observem detingudament el gràfic nre. 5 referit a les temperatures mitjanes dels dies cartografiables, podem tenir una clara percepció dels punts-estació en els que s´han donat els màxims i els mínims tèrmics.

El màxim absolut el trobem al barri de Collblanc a les estacions de Mas-Orient i Progrés (amb una temperatura mitjana de 15,4 ºC). A la vegada podem destacar un màxim secundari que ens ocupa els barris de La Torrassa i Sta. Eulália (que podem veure reflectit a les estacions tant del carrer de Sta. Eulàlia com de la avinguda Masnou amb aproximadament 15,2ºC de temperatura mitjana).

El mínim absolut el trobem a l´estació ubicada a l´Hospital de Bellvitge (amb una temperatura mitjana de 13,2 ºC). Aquesta es caracteritza per trobar-se localitzada en un àrea oberta als vents i sense edificar. Aquest pol fred normalment tendeix a extendre´s al barri de Bellvitge, especialment a la seva meitat sud.

A la vegada trobem dos mínims secundaris:

Pedrosa - Can Pi (temperatura mitjana al voltant del 13,4 ºC), que participa de les característiques de l´àrea anteriorment mencionada, i el ja al.ludit Parc de Can Boixeres (13,7 ºC).

Un tercer sector de característiques similars està situat a l'estació ubicada a la carretera de Collblanc (13,9 ºC de temperatura mitjana) al costat del futur complexe esportiu de la zona nord que també suposa un mínim relatiu.

5.3.4. Intensitat

Paral.lelament a la configuració de l'illa de calor, l'altre característica essencial d'aquest fenomen és la seva intensitat. Aquesta es molt destacable al cas concret de l'Hospitalet si el comparem amb els estudis que s'han vingut realitzant al nostre àmbit (A.M.B. o Molins de Rei).

Sobre l'estudi de la intensitat de les illes de calor s'han dut a terme treballs que han intentat correlacionar el tamany i la població de la ciutat amb el diferencial de temperatures que assoliria l'illa (OKE, 1987). Segons aquests a una ciutat o conurbació de l'A.M.B. el correspondria una intensitat màxima d'uns vuit graus, intensitat confirmada per la tesi de Moreno (1990) on l'autora troba intensitats màximes entre els 8 i 9 graus.

Per el cas de Molins de Rei aquesta intensitat teòrica, sempre segons l'estudi de OKE, seria d'uns quatre graus, malgrat que a l'aproximació aplicada només es va trobar una diferencia de 2,5º C.

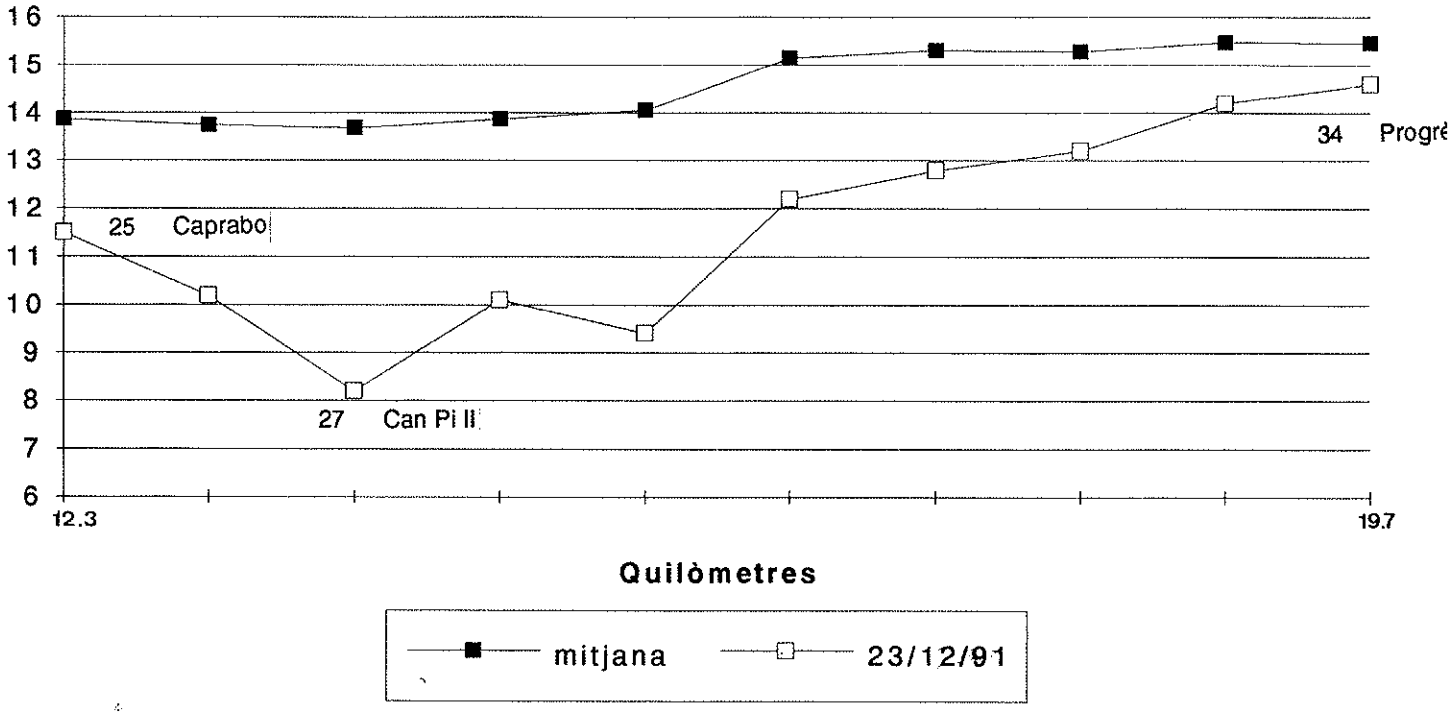
En el cas objecte del nostre estudi la intensitat màxima teòrica es de sis graus. A la pràctica tenim una diferència màxima en un dia cartografiable de 4,4º C per al 22/10/91.

No obstant ens trobem amb 6,8º C el dia 23/12/91, data en la qual el punt de control 1 (Feixa Llarga) donà validesa al recorregut tanmateix el punt de control 2 mostrava una diferència lleugerament superior a l'interval de +/- 0,5º que el feia no cartografiable. Degut a la petita divergència considerem aquesta mesura com indicativa del grau màxim que l'illa pot assolir a la ciutat de l'Hospitalet.

Ara bé ens sembla interessant mostrar a mode d'exemple l'anometat trajecte 1 (Pedrosa-Collblanc), representat al gràfic nre. 6, per mostrar les diferències tan acusades que poden presentar en un mateix moment dos punts propers.

Aquest trajecte va des d'un dels pols freds (Pedrosa-Caprabo) fins al pol més càlid de la ciutat (Collblanc-Progrés) amb una distància entre aquests dos punts de poc més de 5 quilòmetres recorreguts en 15 minuts el que dona unes condicions de simultaneitat a la mesura.

Trajecte 1 (Pedrosa-Collblanc)



La diferència entre el tercer punt (Can Pi II) i l'últim (Progrés) és superior als 6 graus. Aquest dia (23/12/91) es va produir una intensitat de l'illa molt considerable (6,8 ºC) encara que els punts de control van mostrar que no era cartografiable en tot el seu recorregut. La situació advectiva present era la d'entrada d'una corrent del Nord sobre Catalunya.

Si comparem l'illa obtinguda per el cas de l'A.M.B. i la que es configura a l'Hospitalet, malgrat que hem de tenir present que es tracta en realitat del mateix cas i tenint present les diferències d'escala, podem apreciar com el gradient que s'obté per el nostre municipi es encara més significatiu.

Com a conclusió d´aquest apartat presentem un quadre resum en el que hem classificat els 21 dies cartografiables segons tres intervals de temperatures:

Quadre 7. Nivells d´intensitat segons els dies cartog.

-intensitat	baixa	(0 - 1,4ºC)	4 dies
-	" moderarada	(1,5 - 3,4ºC)	8 "
-	" alta	(més de 3,5ºC)	9 "

Com podem veure, pràcticament la meitat dels dies cartografiables estan dins de l´intèrval de màxima intensitat.

5.3.5. L´illa segons estacions i registres tèrmics.

A continuació s´hi exposen una sèrie de gràfics que reflecteixen l´evolució de l´illa a les diverses estacions i en els que es representen alguns dies amb molta i escassa intensitat observant que la seva configuració manté sempre els seus trets característics ja exposats.

A part del gràfic nre. 5 de les temperatures mitjanes dels dies cartografiables que hem presentat com a resum per exposar la configuració del fenomen a l´Hospitalet, hem

graficat per dues estacions, hivern i estiu (veure gràfic 7 a la pàg. següent), una sèrie de dies. Aquests reuneixen la característica de ser cartografiables i els hem posat com exemple de tipus d'illa amb intensitats variables:

Quadre 8

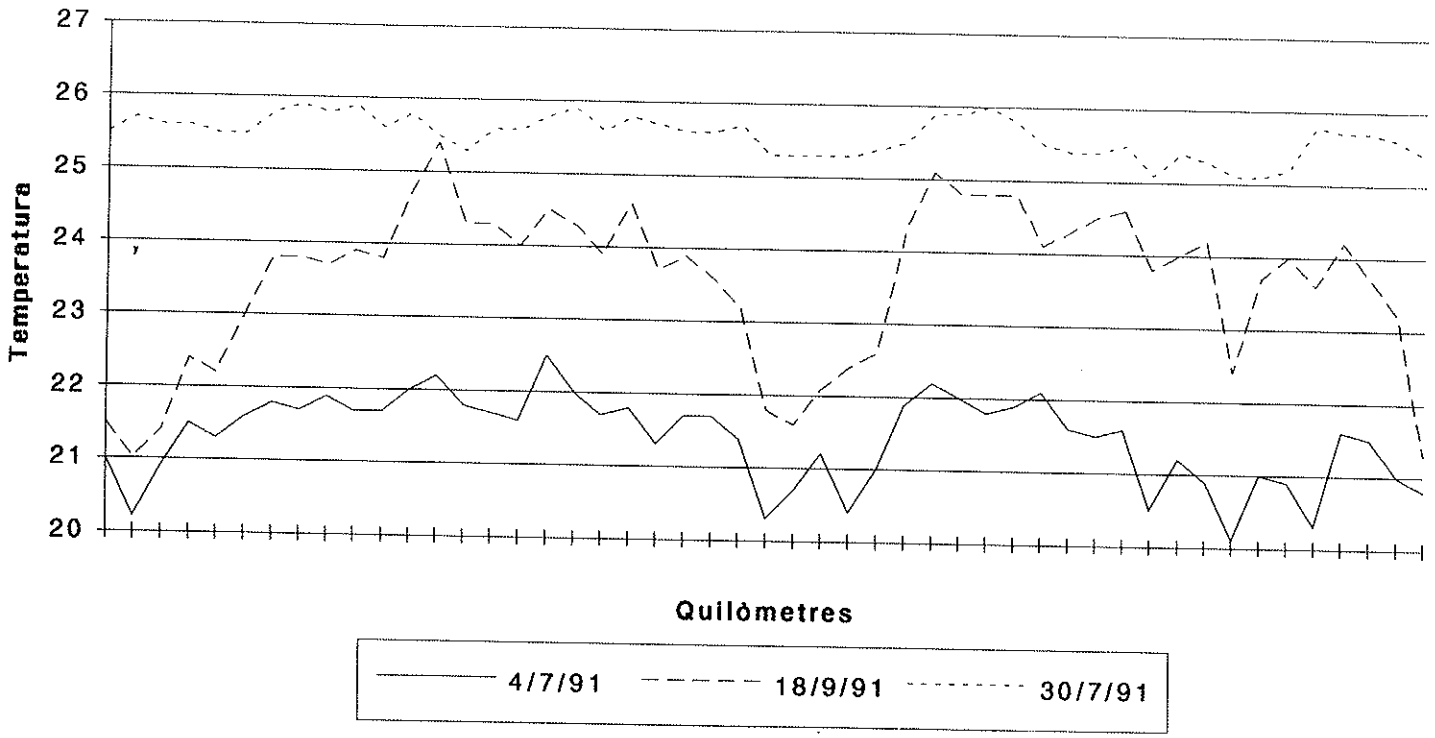
		intensitat	**situació**
	dies	(ºC)	advectiva
-estiu: intensitat baixa	30/7/91	0,9	Tàlveg
" moderada	4/7/91	2,4	Sud
" alta	18/9/91	4,4	Baixa tèrmica
-hivern: intensitat baixa	27/2/91	0,5	Oest
" moderada	12/2/91	2,2	Nord
" alta	4/2/92	4,1	Nord-est

Els gràfics han sigut realitzats amb unes escales semblants (8 ºC a l'hivern i 7 ºC a l'estiu) per permetre una millor comparabilitat. L'interessant d'aquests és el paral.lelisme que s'estableix entre totes les corves amb unes pronunciades caigudes de les temperatures amb les dues intensitats més fortes en aquells llocs que hem definit com a pols freds. Inclús la línia de baixa intensitat tendeix a diferenciar els llocs més càlids enfront dels més freds.

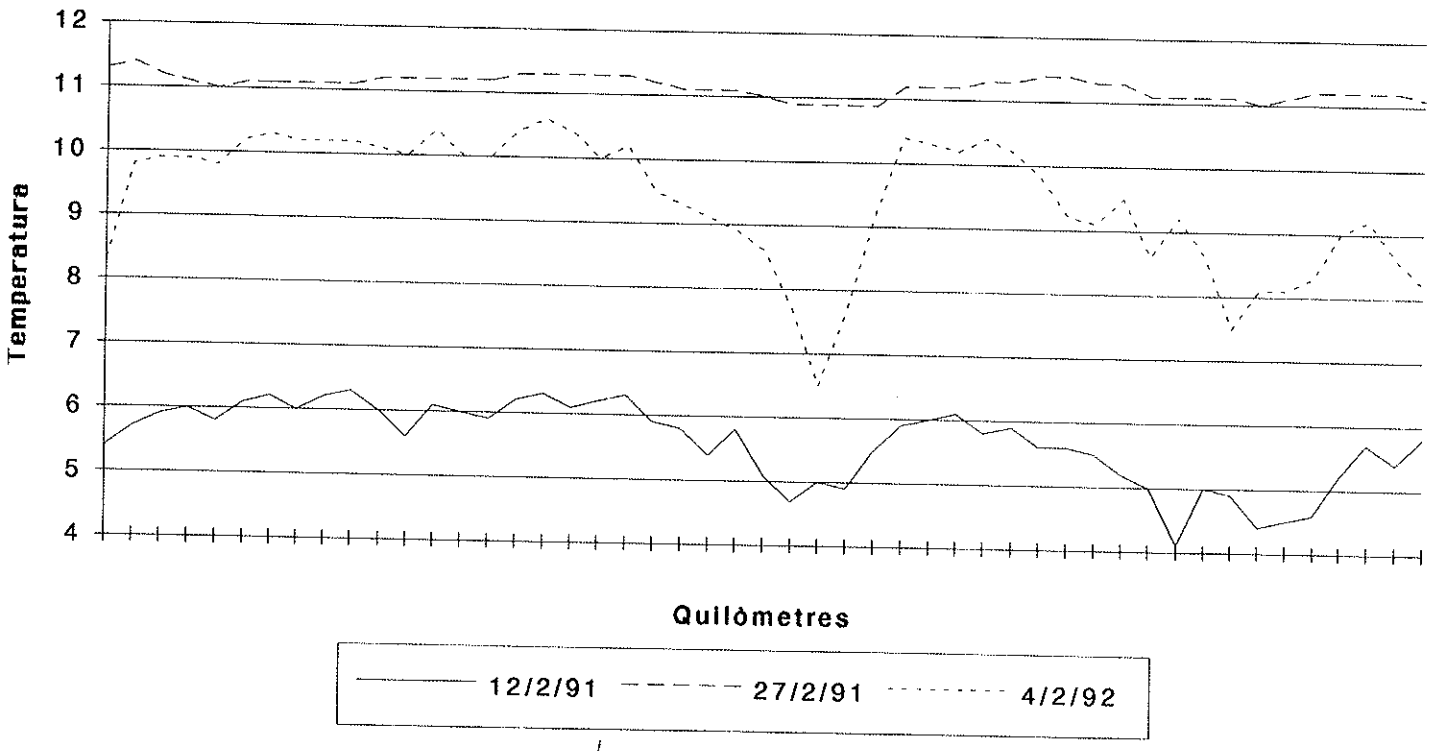
Un altre fet destacable és la tendència a una major irregularitat de les temperatures d'estiu amb un nombre més gran de pics de calor a la ciutat.

Gràfic 7

Transecte complet - estiu

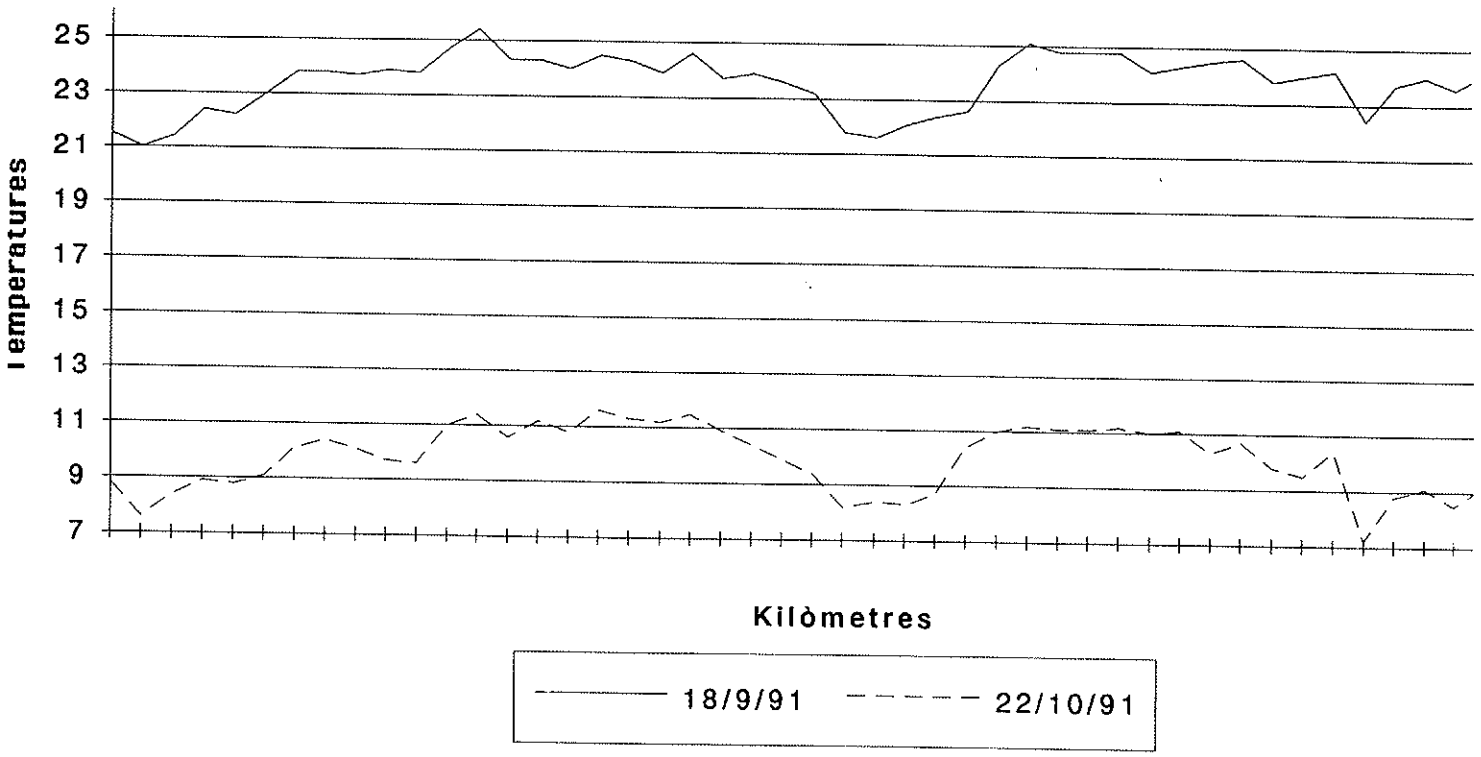


Transecte complet - hivern.



El gràfic nre. 8 mostra les temperatures en dos dies que amb poc més d'un mes de diferència mostren la configuració de l'illa a uns nivells tèrmics molt diferents.

Transectes complerts dels dies amb dues de les diferències màximes.



Quadre 9. Dies amb dues de les diferències màximes

	max. (ºC)	min. (ºC)	diferència (ºC)	situació advectiva
18/9/91	25,4	21	4,4	Baixa tèrmica
22/10/91	11,6	7,2	4,4	Est

Es tracta d´una illa de magnitud elevada (4,4ºC) i demostra com, encara que amb una major tendència a produir-se en nits fredes, aquesta és independent del nivell de temperatures. Els paràmetres meteorològics, per tant,que explicarien la seva configuració són uns altres.

A més, hem considerat una sèrie de dies cartografiables (Gràfic nre 9 i següents) als quals representem la configuració i la intensitat que l´illa presentava aquella nit.

Quadre 10. Sèrie de dies graficats.

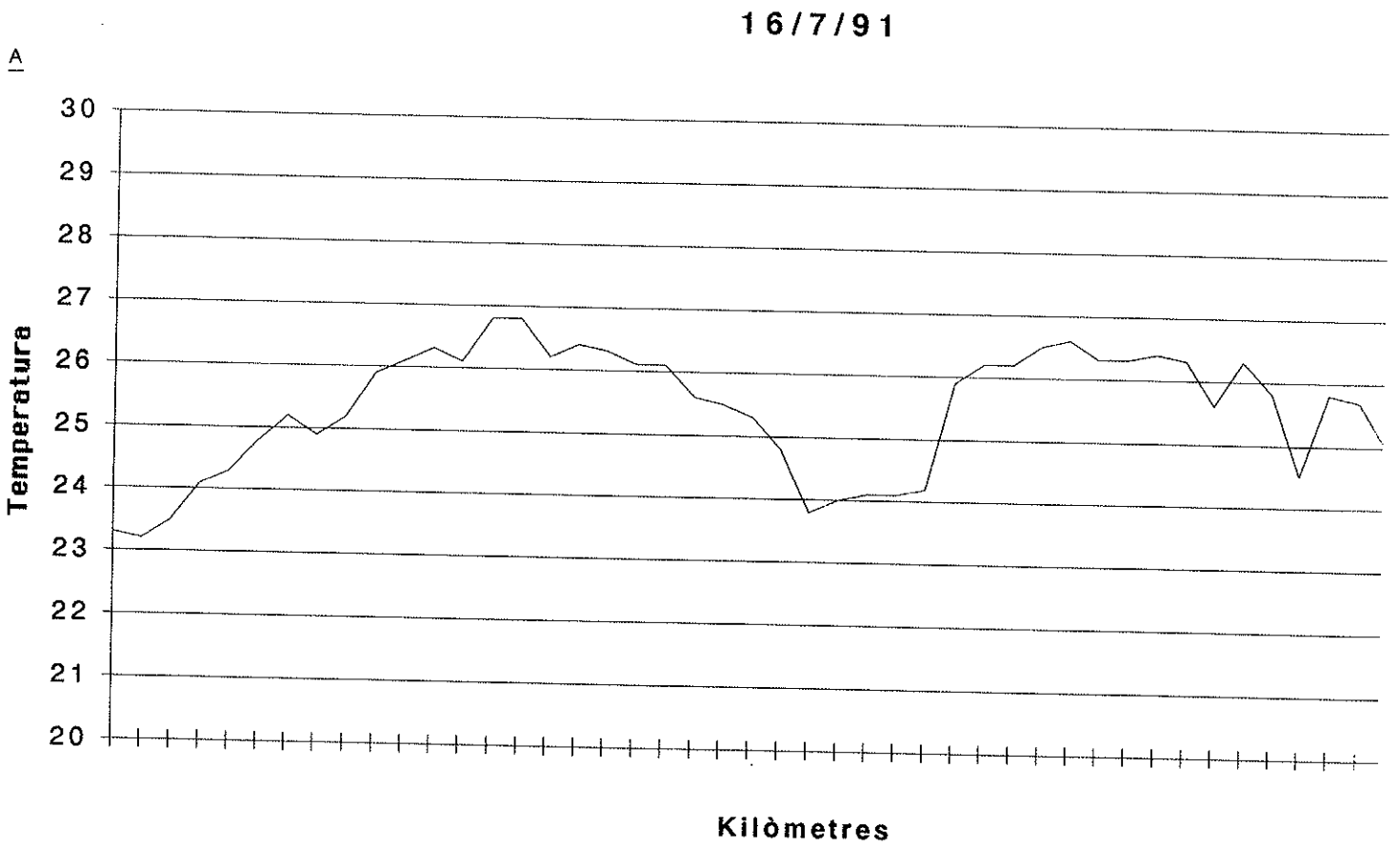
Gràfic	dia	estació	intensitat	situació advectiva
a	16-7-91	estiu	3,8	Pantà
b	12-6-91	primavera	2,6	"
c	9-10-91	tardor	1,2	Sud
d	30-12-91	hivern	3,8	Anticicló
e	13-1-92	hivern	3,7	Est
f	4-2-92	hivern	4,1	Nord-Oest

5.3.6. Vinculació de l´illa de calor amb la situació advectiva.

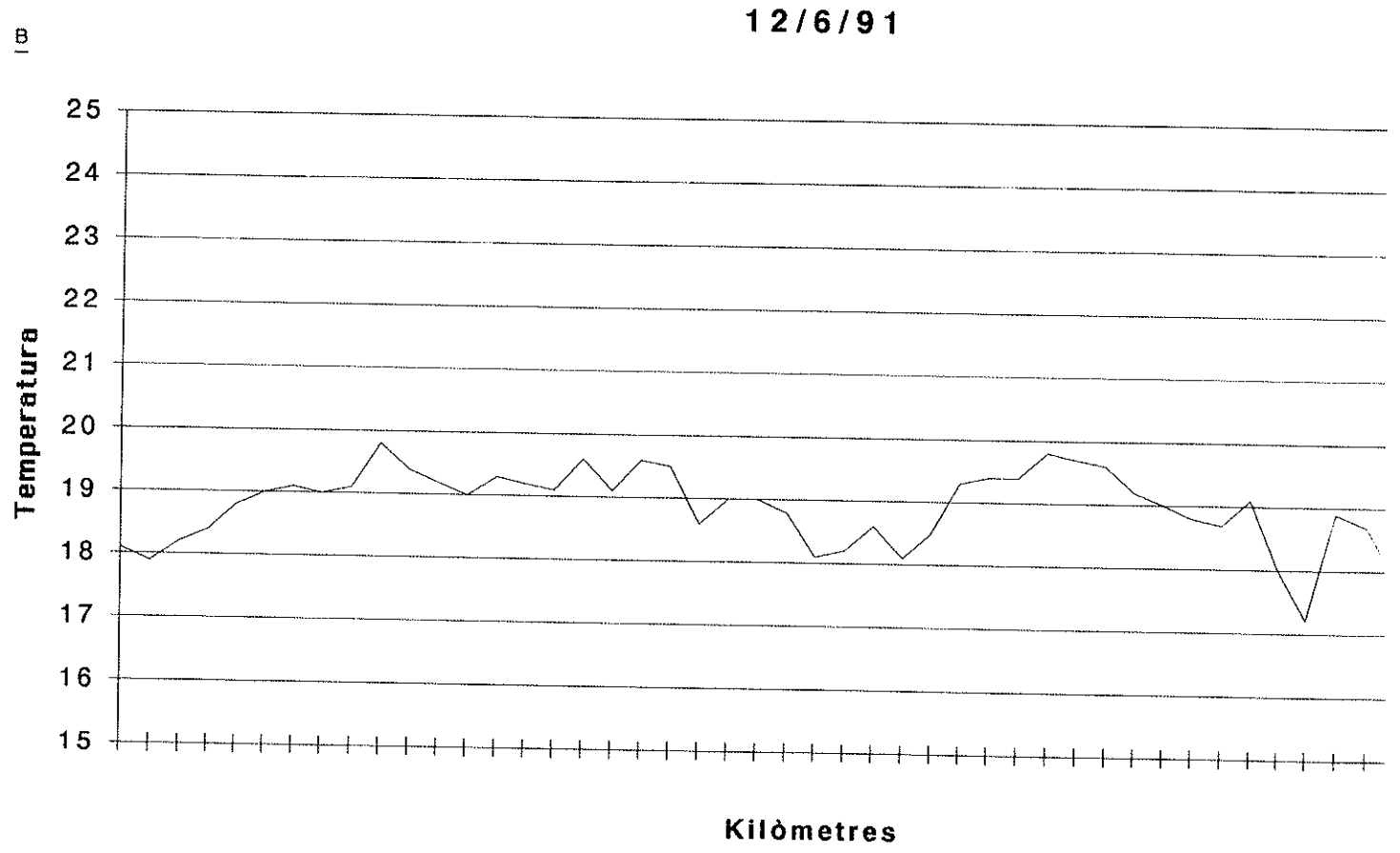
Com acabem de veure el fenomen de l´illa de calor es dóna en qualsevol estació de l´any i amb temperatures molt variades.

Gràfic 9 (A,B,C,D,E,F)

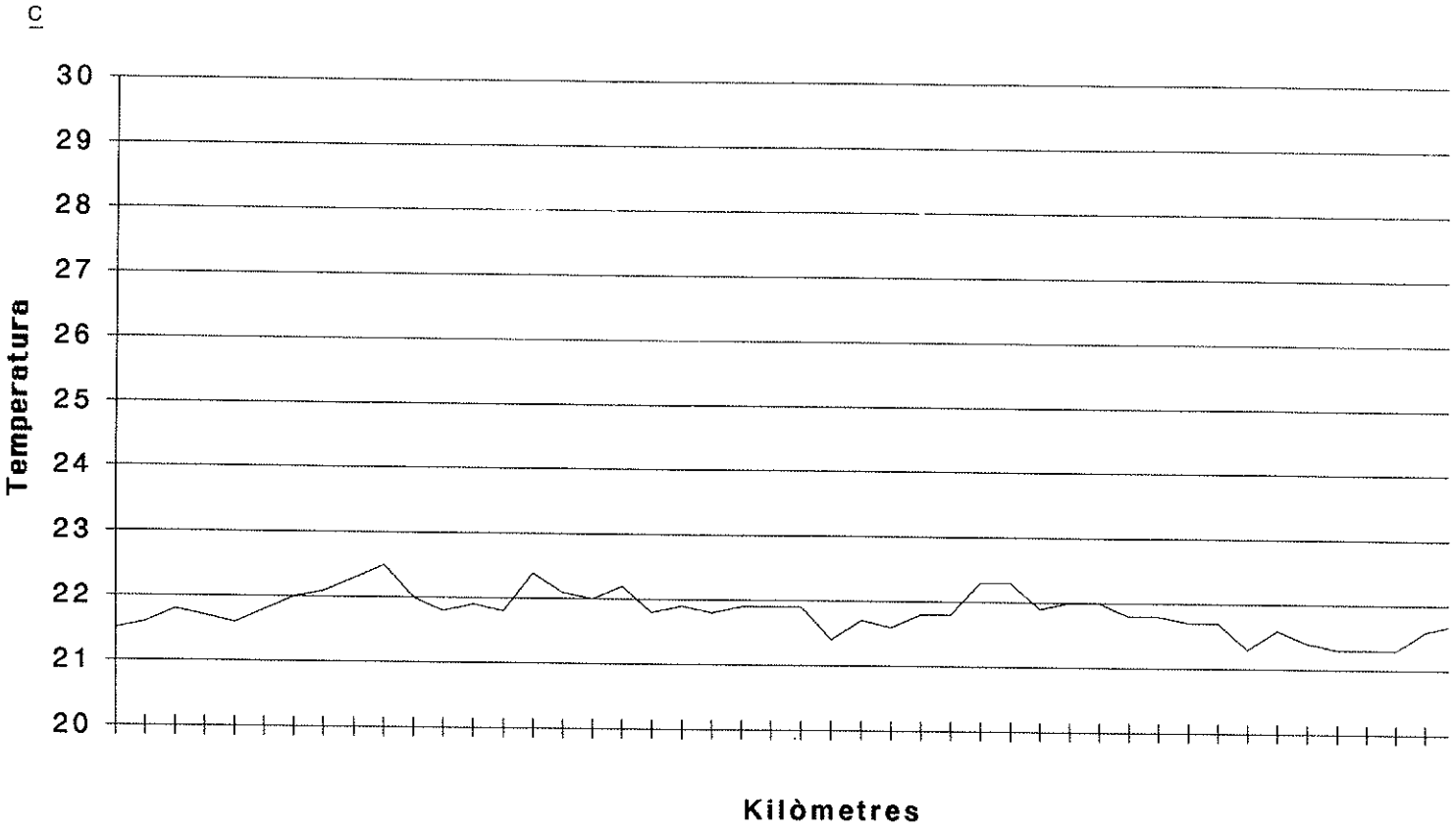
A



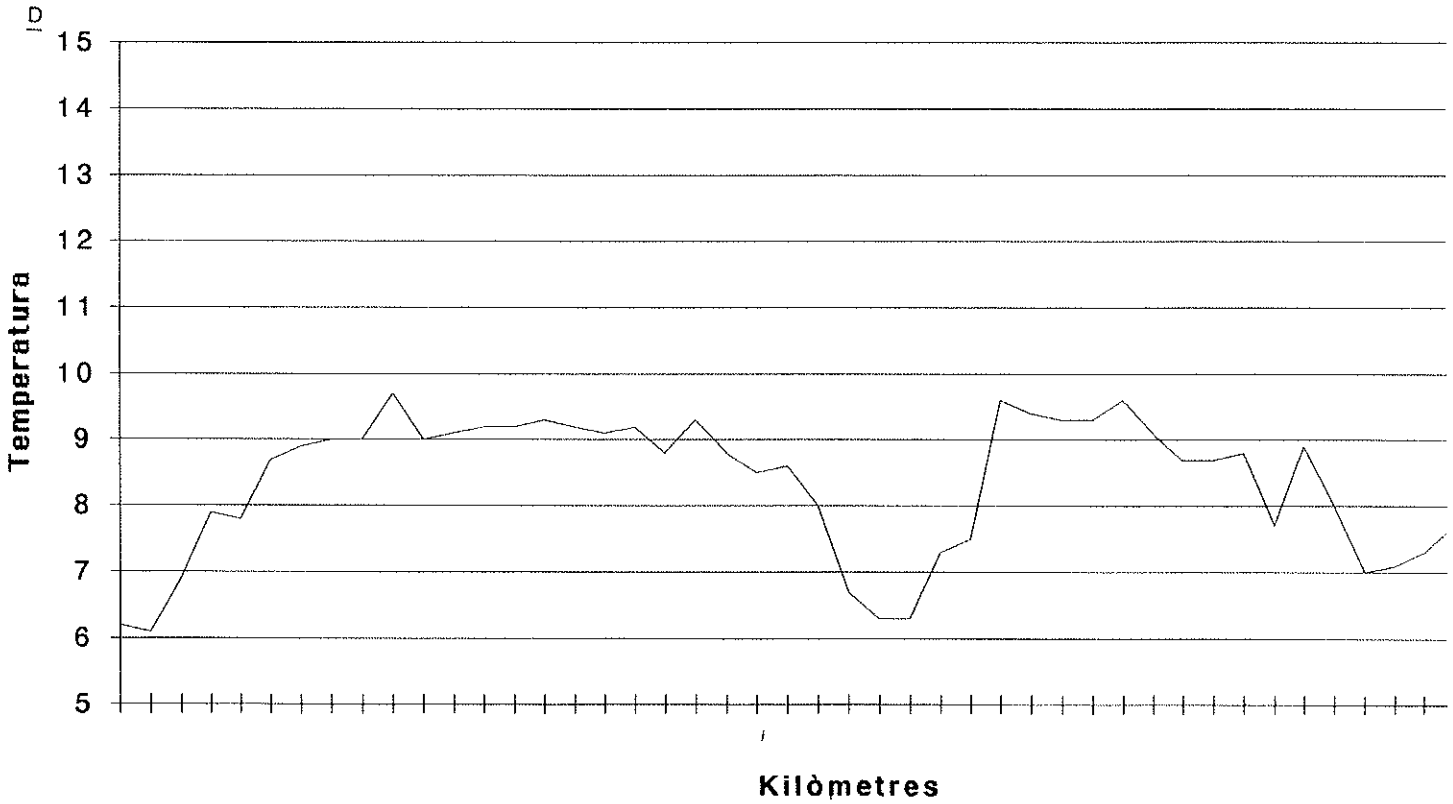
B



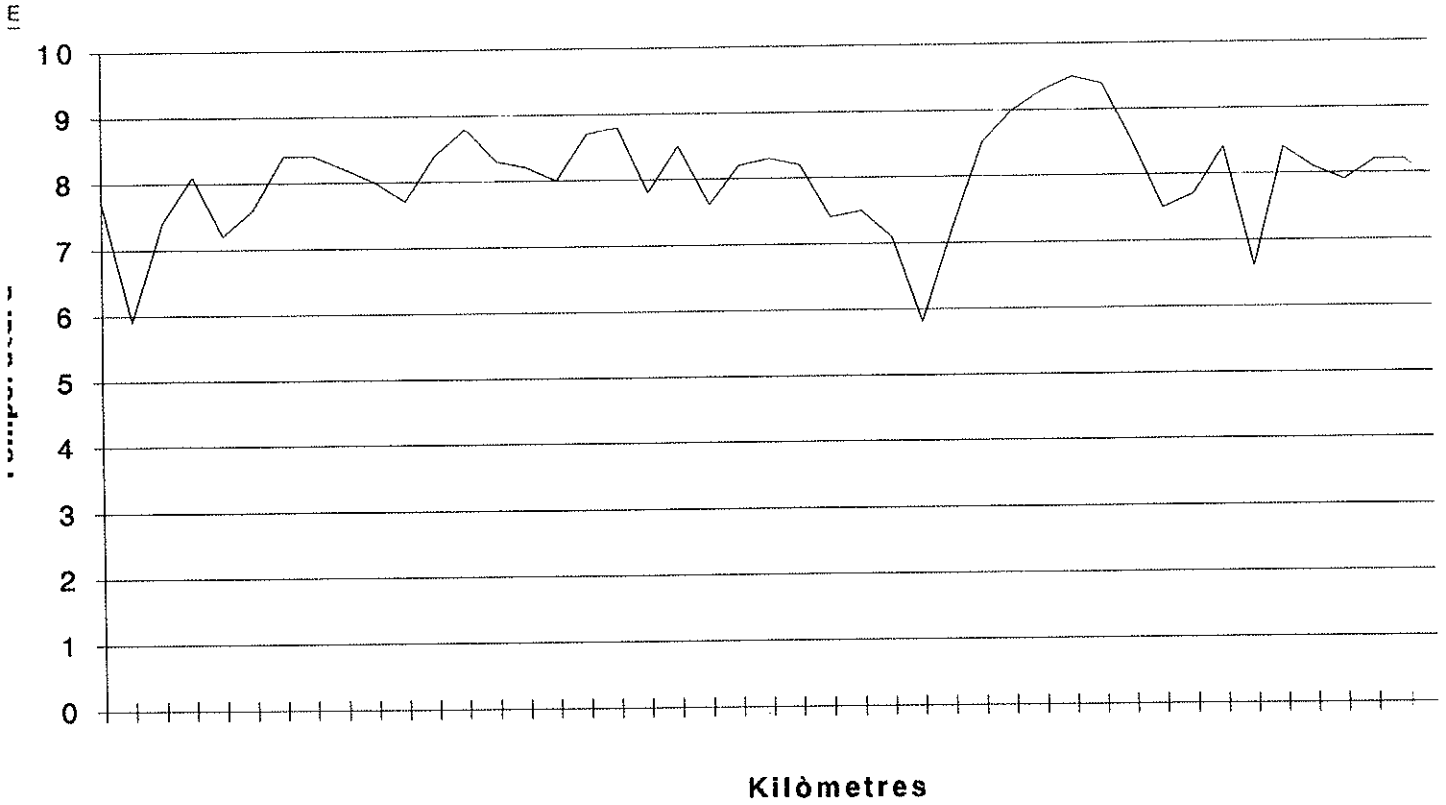
9/10/91



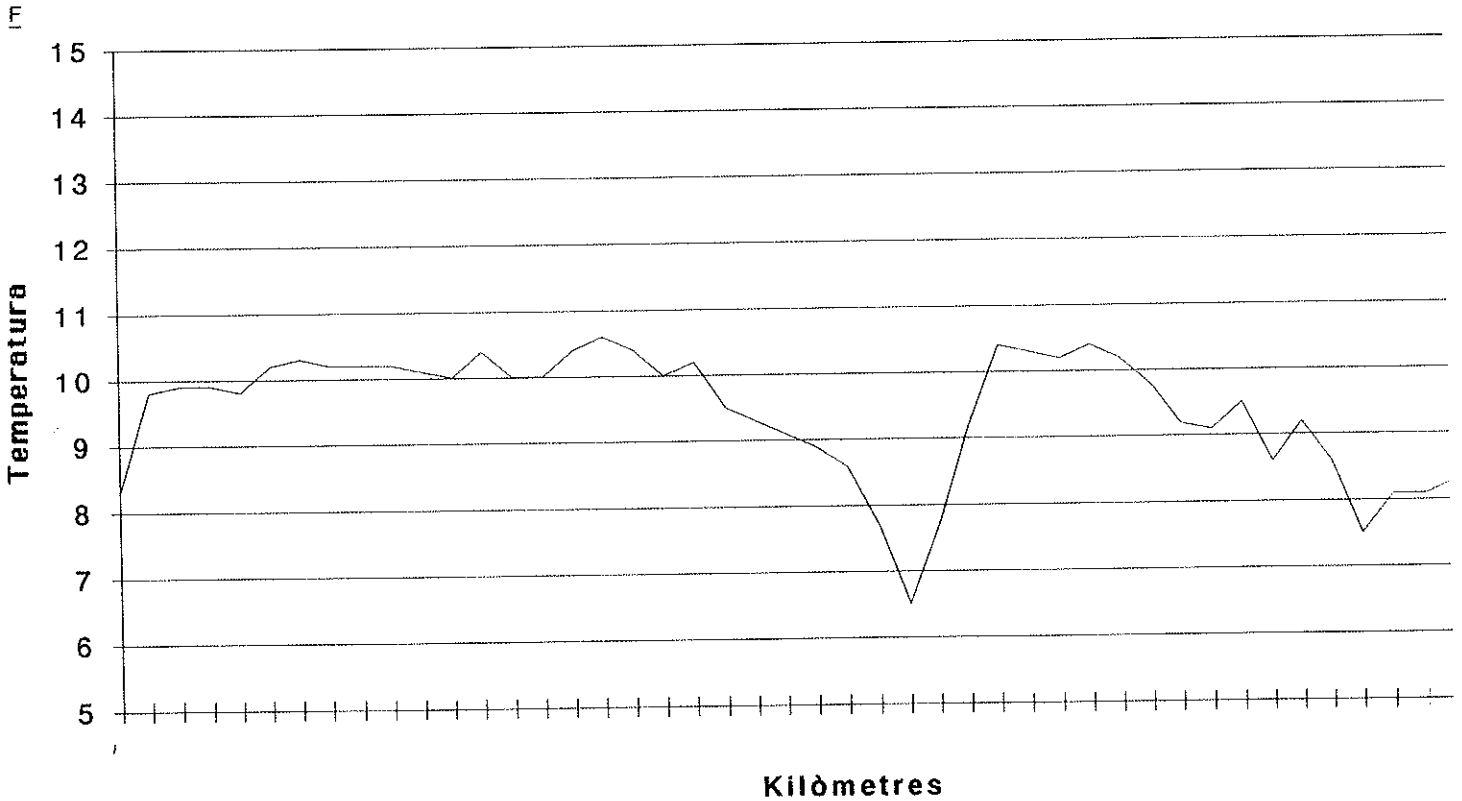
30/12/91



13/1/92


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
Kilòmetres

4/2/92


15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
Temperatura
Kilòmetres

Per això considerem necessari aprofundir en l'anàlisi del fenomen rel.lacionant la configuració i l'intensitat del fenomen amb la situació advectiva del dia.

Considerem com situació advectiva aquella configuració d'isòbares i isohipses que mostren, sobre un àrea considerada, un fluxe bàsic i amb direcció ben establerta a l'horitzontal de transport de calor mitjançant masses d'aire.

Per a realitzar aquesta correlació s'ha consultat el Boletín Meteorológico Diario del Instituto Nacional de Meteorología dels dies posteriors a les mesures. En aquest butlletí apareixen els mapes sinòptics d'alçada i superfície del dia de consulta.

Per tal de tenir una mostra més àmplia de mesures amb les que contrastar la intensitat i la forma de l'illa amb la situació advectiva corresponent, hem utilitzat tots els recorreguts efectuats excepte els tres darrers pels quals no hem pogut disposar del butlletins meterològics (en total 48).

Degut a que estavem utilitzant tant dies cartografiables com no cartografiables hem utilitzat dos trajectes, el primer d'ells ja mencionat: Trajecte 1 (Caprabo-Progrés) i Trajecte 2 (Inici Feixa Llarga-Torrassa) amb les avantatges, ja mencionades, de simultaneitat de les mesures.

Una vegada obtingudes les diferències entre l'inici i el final de cada trajecte les hem classificat en diversos graus d'intensitat establint un llindar a partir del qual hem suposat la possibilitat de configuració de l'illa de calor. A partir d'una diferència igual o major a 1,5 ºC, resultant de la mitjana de la diferència entre els dos trajectes, hem establert el llindar per a considerar l'existència d'una possible illa clarament configurada.

Els resultats obtinguts són els següents:

Quadre 11. Relació situació advectiva i illa de calor

Situació advectiva	Dies amb illa	%	Dies sense illa	%	Total
Septent.*	7	46	8	54	15
Pantans**	9	75	3	25	12
Est	5	63	3	37	8
Sud	3	60	2	40	5
Oest	1	17	5	83	6
Talvegs	1	50	1	50	2
Total	26	54	22	46	48

* dins d'aquesta nominació incluim totes les situacions de component nord o septentrional: Nord (N), Nord-est (NE) i nord-oest (NO).

** incluim les situacions de Pantà, Anticicló i Baixa tèrmica per ser totes elles situacions d'estabilitat atmosfèrica.

Hem partit de la consideració de la suficiència de 6 casos per situació advectiva per poder fer una correlació amb suficient fiabilitat.

Les conclusions més significatives que es desprenen d'aquesta anàlisi són les següents:

1) La dada més rellevant és la important correlació que s'estableix entre les situacions denominades de pantans i la formació d'una illa de calor (en annex 1, pàg. 8 s'inclou un mapa que representa la mitjana dels dies pantà i a la pàgina 9 un mapa sinòptic tipus d'aquesta situació advectiva).

En una anàlisi més acurada hem observat que amb aquestes situacions advectives es donen les illes de calor més intenses. Si agafem només, ara, els dies cartografiables (quadre nre. 7), observem que els dies amb aquesta situació de pantans afavoreixen l'existència de illes amb una intensitat superior als 3,5 ºC. De 9 dies amb illa d'aquesta intensitat, 6 (aproximadament un 67%) s'han esdevigut amb aquestes situacions advectives d'estabilitat atmosfèrica.

2) Les situacions de l´oest (veure annex 1, pàgs.10-11 on es representa una situació tipus oest amb el mapa sinòptic corresponent) s´han significat contràries a la existència d´illes clarament configurades. El percentatge de dies amb aquest tipus de situació advectiva que no presenten illes és molt elevat proper a un 85% .

3) En les situacions de component est hem observat una propensió a afavorir la presència del fenomen, malgrat que no ens poguem manifestar amb tanta certeça com a les situacions de pantà per no tenir una correlació tant elevada; només un 63% de casos favorables (en una mostra de tan sols 8 casos).

4) De les altres situacions advectives representades en la taula podem assenyalar els següents punts:

a) Pel que fa a les situacions del nord o septentrional, malgrat apareixer en un gran nombre de casos (15 d´un total de 41) no s´ha pogut arribar a definir-les amb claredat ja que tant han sigut propícies a l´existència del fenomen com contràries, i als casos als quals s´ha assolit l´illa aquesta no ha sigut important.

Si fem una desagregació de les situacions septentrionals, tenim aleshores que considerar els resultats només com a tendències orientatives: les situacions de component estrictament nord són les que es mostren més clarament desfavorables a l'existència del fenomen amb un 75% dels casos, mentre que tant les situacions del nord-est com les del nord-oest no es defineixen amb claredat, amb valors propers al 50% de casos desfavorables a la formació de l'illa.

b) Hem considerat que en el casos de les situacions advectives, tant de component sud com els tàlvegs, al no sobrepassar el llindar mínim dels sis casos no és pot fer una valoració fiable del seu comportament.

5.3.7. Conclusió: l'illa de calor i la realitat metropolitana de l'Hospitalet

L'illa de l'Hospitalet, destaca per la seva intensitat i la seva configuració polinuclear i no central dels màxims enregistrats.

La seva originalitat s'esdevé degut a la peculiar conformació urbanística (trama i morfologia) i la inserció de la ciutat dins un continuum urbà molt més ample.

L'Hospitalet, com ja s'ha explicat, no ha seguit una evolució "clàssica", urbanísticament parlant, que hagi configurat un nucli central voltat per una série de barris perifèrics. A l'Hospitalet la diversitat de trames urbanes és similar a la d'altres municipis de l'A.M.B. però la seva disposició dins del municipi es bastant heterogènia.

A més, degut a la seva posició com a "frontera", entre àrees periurbanes o encara no urbanitzades i la considerable densitat d'habitatges i població dels límits amb Barcelona i aquesta ciutat, fa que el gradient tèrmic sigui molt elevat.

Els màxims enregistrats no tenen una posició central sinó que es desplaçan cap als límits amb Barcelona i es per això que aquest treball permet no sols observar les

característiques d'aquest fenomen sobre una ciutat, a la vegada, és una aproximació per copsar els trets de l'illa de calor que s'estan estudiant a l'A.M.B.

6. LA GESTIO DEL MEDI AMBIENT URBA A LA NOSTRA CIUTAT: Problemes i propostes des de l'estudi de l'illa de calor.

6.1. Introducció

Els problemes del medi ambient urbà guanyen cada dia més importància a la nostra societat. La lògica de creixement de les nostres ciutats basada en paràmetres d'expansió econòmica sovint enfocats de forma sectorial ha portat com a conseqüència fenòmens de degradació del medi general i de determinats circuits o ecosistemes en particular que, en última instància repercuteixen en un empitjorament de les condicions i de la qualitat de vida.

La població urbana, a nivell mundial, no només s'ha duplicat des de mitjans de segle sinó que continua creixent. D'altra banda, els països del tercer món concentren la major part del creixement poblacional però aquest augment de la població es produeix sobretot a les grans ciutats.

D'aquesta manera, els problemes del medi ambient urbà no només afecten a les ciutats dels països desenvolupats, sinó que també hi són presents al tercer món a partir de lògiques diferents com l'exportació d'activitats industrials tòxiques o perilloses a unes àrees urbanes en desenvolupament que reuneixen d'una banda els problemes del món subdesenvolupat i

d´una altra, al servir com a eina de conexió económica entre economies urbanes del primer i tercer món, es troben amb els mateixos problemes ambientals que existeixen a les ciutats del nord desenvolupat.

Es per això que els problemes del que anomenem medi ambient urbà tenen una significació molt més global del que ens podria semblar en principi. Sense voler restar importància a tota la problemàtica ecològica general que afecta al planeta volem incidir en el fet que és a les ciutats on es poden iniciar programes i actuacions que, al mateix temps que afecten a una gran quantitat de població poden servir com a punt de partida per a una gestió global dels problemes mediambientals que tenim en l´actualitat.

6.2. El medi ambient urbà.

Una visió integrada d´aquesta problemàtica porta a considerar no només els problemes de contaminació ampliament coneguts i divulgats com ara la contaminació atmosfèrica i el trànsit, o la contaminació acústica i els sorolls. Aquesta visió abastaria elements com la gestió de l´energia a la ciutat o d´altres tipus de contaminacions menys divulgades malgrat que sí es coneguin com la contaminació domèstica.

Tots aquests problemes ambientals incideixen en el marc urbà sobre espais o àmbits molt diversos:

En primer lloc, l'espai urbanitzat, en el qual els diversos tipus de contaminació i alteració de l'ambient van des de la contaminació atmosfèrica a la producció excessiva de residus.

Dintre d'aquest espai urbanitzat, tenim l'àmbit de l'espai edificat i les agressions que pateixen les edificacions urbanes les quals provoquen problemes tant d'estructura en unitats antigues com d'habitabilitat i confort ambiental als microclimes interiors de locals i d'habitatges. Igualment, la gestió eficaç de l'energia urbana implica cada vegada més una atenció, fins ara absent, vers temes com el consum energètic de l'espai edificat o l'estalvi energètic de les construccions, en relació a l'ús de calefaccions i dèficits d'aïllament.

Per últim, els espais naturals més o menys artificialitzats que trobem als nuclis urbans també suposen una problemàtica apart que conecta directament amb temes de planejament urbà i de disseny de la ciutat. Les zones verdes i enjardinades s'inclourien a efectes de gestió juntament a l'anterior grup d'espais.

Aquesta triple problemàtica que afecta a qualsevol gran ciutat actual hi és present també a l'Hospitalet i cobra especials característiques segons l'àmbit espacial on ens situem dintre de la nostra ciutat.

Malgrat que no era l'objecte primer del nostre estudi analitzar aquests tipus de variables, hem cregut que, sent coherents amb el que és la primera premisa de l'ecologia urbana, la defensa dels enfocs globalitzadors per sobre de l'anàlisi sectorialitzada dels problemes, haviem de veure com s'interrelacionava el fenomen de l'illa de calor amb aquesta problemàtica tan variada com important.

Sens dubte, posar en contacte els coneixements que ara ja tenim de la nostra ciutat i del seu comportament higrotèrmic amb la problemàtica ambiental de la que hem parlat pot ajudar a una millor comprensió tant del fenomen de l'illa de calor com de la veritable dimensió dels problemes del medi ambient a l'Hospitalet.

La confirmació d'aquestes relacions que intuíem des de bon principi ens ha portat finalment a tractar el tema de la gestió del nostre medi ambient urbá, el que s'ha concretat en la formulació de propostes, tant en el plànol de la investigació per a un millor coneixement de la realitat del nostre ecosistema urbà com en l'àmbit de les actuacions que es puguin prendre des de la instància municipal.

Passarem ara a analitzar les relacions entre el fenomen que estudiem i els aspectes que hem destacat:

- Les zones verdes i espais buits suceptibles d´actuacions d´urbanització i enjardinament.

- Els edificis i la problemàtica mediambiental i de gestió energètica pel que fa als mateixos.

- Finalment, tractarem el tema de la contaminació atmosfèrica, tema en el qual s´han observat relacions amb l´illa de calor en principi no esperades per l´equip investigador i que poden suposar un nou element per a la caracterització climàtica i mediambiental de la nostra ciutat.

6.3. La gestió de les zones verdes a la nostra ciutat: Graus d´intensitat del fenomen i iniciatives municipals.

6.3.1. Les zones verdes i l´illa de calor

La gestió dels buits a la ciutat normalment es refereix a l´adequació d´espais mitjançant l´enjardinament i dotació amb elements d´acondicionament que possibiliten un ús per

part dels habitants i milloren les potencialitats per establir vincles simbòlics o de apropiació de l´espai per part del ciutadà.

Aquests tipus d´espai es donen a la ciutat en una proporció molt minsa en relació a altres ciutats com ara la mateixa Barcelona. Dos unitats destaquen en el conjunt de la ciutat: El parc de Can Boixeres i el parc de les Planes. Ambdues suposen la quasi totalitat de l´espai verd a la ciutat ja que com a grans parcs ocupen molt d´espai. La resta d´espais verds són jardins o petites places enjardinades que si més no, afavoreixen un esponjament de l´espai urbà. (Es pot visualitzar el superposable nº 2 "Espais verds i grans buits urbans" sobre el nº1 "Trama urbana i límits administratius").

El comportament respecte a l´illa de calor d´aquests tipus d´espais es caracteritza per un seguit de trets dels que parlarem a continuació:

Exerceixen una funció termoreguladora del microclima generat al seu voltant, atenuant les variacions tèrmiques que es poden produir durant les hores diürnes. Explicarem ara aquest procés.

Les plantes capten gran part de la radiació solar incident, el que fa que disminueixi la quantitat de calor

sensible, és a dir el que és més apreciable pel ciutadà. Al mateix temps, i mitjançant l´evapotranspiració, els espais verds permeten una major conversió d´aquesta radiació solar rebuda en vapor d´aigua, transformant la radiació en calor latent, el que augmenta la sensació de confort ambiental.

Els arbres també realitzen aquesta funció reguladora, el que ajuda a suavitzar els nivells d´escalfament del micro-clima urbà.

Per aquest procés, les zones verdes, a diferència dels espais més urbanitzats absorveixen menys quantitat d´energia durant les hores diürnes i el seu nivell d´escalfament és molt menor. Durant la nit, el comportament també és diferent ja que es refreden abans. Al següent quadre podem observar com els comportaments són diferents d´un tipus de superfície o àmbit a un altre:

Quadre 12 : Consum d´energia en diferents superfícies

Tipus de superfície	**Escalfament de l´aire (%) (calor sensible)**
Bosc de pins	33.8
Gespa	16.2
Ciutat (estimat)	60.0

Font: Bernatzky, A: "The contribution of trees and green spaces to a town climate". en The impact of climate in planning and building.

Per altra banda, l'acció de les zones verdes absorvint contaminants i altres partícules en suspensió (pols, sorra, etc.) provoca una reducció de l'efecte hivernacle, el qual com ja hem vist és un dels principals factors que actua com a potenciador de l'illa de calor.

Com veiem, aquests tipus d'espais són limitants de l'efecte de l'illa de calor. De tota manera, si observem els dos parcs dels que hem parlat abans, podem dir, no obstant, que ambdós espais no es comporten de la mateixa forma. Mentre que a Can Boixeres es produeix un efecte de refredament bastant pronunciat, al Parc de Les Planes aquest efecte és molt menys apreciable, degut a les seves reduïdes dimensions, escassa frondositat de la cobertura vegetal i la seva ubicació en un entorn construït més continu.

6.3.2. La planificació dels espais verds.

En el moment de planificar aquests tipus d'espais no només s'haurien de tenir en compte aquestes característiques generals respecte al seu comportament termoregulador sinó que la seva relació inversa amb l'illa de calor aconsella de contemplar el comportament higrotèrmic d'un determinat espai per a determinar la seva adequació i el tipus d'enjardinament.

En aquest sentit, la introducció de segons quines espècies vegetals pot estar contraindicada en funció d'una gestió intel.ligent dels recursos destinats a aquests tipus d'operacions.

Així, és evident que haurien majors necessitats de reg en zones de la ciutat on l'illa de calor sigui més intensa, com ara als barris de Collblanc, Torrassa, Santa Eulàlia i La Florida. Això no obstant, és en aquests barris on és possible i més fàcil l'aclimatació d'espècies vegetals termòfiles i exòtiques.

Aquests dos tipus de plantes es caracteritzen per la seva major sensibilitat a les temperatures baixes i especialment a les que cauen per sota dels 0 graus. Això fa que les zones abans esmentades siguin les més idónies per a la seva ubicació dins de possibles o futurs espais enjardinats.

Per les mateixes raons, als barris i sectors on hem trobat unes temperatures nocturnes més fredes, com són Bellvitge, Pedrosa, Sant Feliu o la zona nord de Pubilla Cases, la utilització d'aquests tipus d'espècies per a l'enjardinament no es aconsellable. La major probabilitat d'arribar a temperatures negatives en aquestes zones, sobretot a Bellvitge i Pedrosa, fa que existeixi un risc important de gelades que posarien en perill les espècies vegetals.

Aquesta constatació, que fem a partir dels diferents comportaments higrotèrmics, ens porta a considerar aquests aspectes com de gran importància en les actuacions municipals futures sobre aquestes zones. A Bellvitge, la creació d'un parc en un espai avui buit i les obres d'enjardinament de l'àrea esportiva Feixa Llarga (normalment, la zona més "freda" de la ciutat). A Pedrosa, la urbanització i enjardinament de diversos espais. Finalment, a Pubilla Cases, les obres d'enjardinament annexes al poliesportiu de l'Hospitalet Nord.

6.4. La gestió energètica als edificis.

6.4.1. L'illa de calor i l'entorn edificat a l'Hospitalet.

A l'apartat 6.2. dedicat als problemes del medi ambient urbà dèiem que potser els problemes de contaminació domèstica estan menys divulgats malgrat la seva importància i efectes sobre el confort als microclimes interiors, la salut dels habitants i la degradació de l'entorn construït. Sobre aquests aspectes, la comunitat científica i les institucions polítiques i socials estan fent incidència dintre i fora del nostre territori.

Aquestes contaminacions anomenades "subtils" que tenen lloc a la llar es refereixen tant als materials de construcció com a les característiques de l'electrificació i l'existència de camps magnètics.

Això no obstant, hi ha un altre aspecte que passa amb molta freqüència desapercebut quan parlem d'aquests tipus de problemes i que a nosaltres ens interessa molt de tractar donada la seva relació amb el fenomen de l'illa de calor. Es per això que, sense voler restar importància a la resta de problemàtiques ambientals que avui dia afecten els habitatges ens concentrarem en els aspectes vinculats a la gestió energètica dels mateixos.

Aquesta problemàtica de la qual estem parlant es refereix al consum energètic dels edificis i es relaciona amb el fenomen que estudiem a partir de les pèrdues de calor als habitatges, el que repercuteix de forma òbvia sobre el grau d'habitabilitat i la qualitat de vida dels habitants.

6.4.2. L'aïllament tèrmic als habitatges.

El primer que hem de posar de manifest és que aquest tipus de problemes poden semblar d'escassa importància donades les característiques climàtiques de la nostra ciutat:

hiverns relativament suaus i amb temperatures que poques vegades baixen dels 0 graus. De fet, els països que més han desenvolupat l´estudi d´aquesta temàtica, com ara els Estats Units, es caracteritzen per trets climàtics que en determinades ciutats fan que el consum energètic sigui un element important en les despeses ciutadanes.

Tot això és cert, i no pensariem en plantejar aquest tema si no fos per les característiques del parc d´habitatges a la nostra ciutat i per les pautes de concentració de determinades tipologies edificatòries en algunes zones de la mateixa.

Efectivament, la baixa qualitat de les edificacions en alguns barris de la nostra ciutat fa que temperatures no molt baixes vegin amplificats els seus efectes degut a les deficiències en l´aïllament dels habitatges. Així, temperatures entre 0-10 graus, associades a fluxes advectius que es tradueixen en forts vents poden fer que les pèrdues de calor suposin una disminució de l´estalvi energètic potencial al produir-se una sobrecàrrega en l´ús de les calefaccions.

Cóm afecta aquest problema a la nostra ciutat i quina és la relació amb el fenomen de l´illa de calor ?

Lògicament, les zones on es concentrin edificacions de baixa qualitat seran en principi les que siguin propícies per a que es produeixi el fenomen de les pèrdues per l'aïllament deficient.

Malauradament a la nostra ciutat són abundants els exemples. Nosaltres hem triat per al nostre estudi el cas del barri de Bellvitge degut a que segons hem anat veient al llarg del treball, es configura com una de les zones més fredes de la ciutat. Per altra banda, la baixa qualitat dels habitatges construïts a la dècada dels seixanta és un factor clau segons hem dit. Finalment, és un barri amb un volum important de població visquent en tipologies edificatòries similars el que fa que si es produeix el problema, aquest afecti a pràcticament la totalitat de la població.

A "l'informe sobre les patologies edificatòries" elaborat dins el programa de rehabilitació d'habitatges proposat per l'empresa REGESA es fa una caracterització dels edificis del barri.

Tret dels problemes d'estructura es fa referència als problemes d'habitabilitat. Dintre d'aquests, destaquen les deficiències de l'aïllament tèrmic a les cobertes i façanes i els problemes vinculats a aquestes deficiències com són les humitats per condensació a les façanes.

El primer tret a ressaltar és la gran quantitat d´edificis afectats per aquests problemes, sumant un total de 7.228 habitatges, corresponents a les primeres fases de construcció del polígon. La forma d´apropar-nos a la magnitut del problema és comparant els coeficients de transmissió dels edificis, que ens indiquen una major o menor pèrdua de calor per transmissió.

Les Ordenances d´Edificació del Pla Comarcal de 1953 exigien un coeficient de transmissió tèrmic a façanes i cobertes de 1,1 Kcal/h.m2.ºC. L´Ordenança Metropolitana i posteriorment la NB-CTE de 1979 recullen també aquestes exigències incorporant el coeficient límit per al comportament global de l´edifici.

Si s´analitzen les característiques tèrmiques dels blocs d´habitatges sense cap aïllament, els corresponents a les primeres fases de construcció del polígon als que ens hem referit abans, tenim els següents resultats:

Quadre 13 : Coeficient de transmisió

	K actual	K (NB-CTE 1979)
coberta	2,64	1,20
façana	3,23	1,55
vivenda tipus	1,05	0,8
vivenda en cantonada	1,7	0,8
conjunt bloc d'habitatges	3,09	1,1

Font: REGESA "Informe sobre les patologies edificatòries de Bellvitge". 1986.

A la vista dels comportaments tèrmics que s'observen i sobretot tenint en compte la relació que hi ha entre pèrdues de calor i risc de condensació i posteriors humitats podem concloure que la situació pel que fa a l'habitabilitat dels edificis és bastant millorable. Com podem veure, els coeficients doblen i en alguns casos quasi tripliquen els mínims establerts per la llei. Els casos extrems corresponen als murs de façana i al conjunt del bloc d'habitatges (d'1,1 a 3,09).

La conclusió important d'assenyalar és que la despesa energètica anirà en relació a un major coeficient de transmissió que vol dir una major pèrdua de calor.

En relació al fenomen de l´illa de calor, la conclusió també és clara, allà on conflueixin d´una banda baixos nivells d´intensitat del fenomen amb característiques de tipologia edificatoria similar a l´analitzada, el risc d´alts coeficients de transmissió és important.

Un altre exemple a analitzar podria ser els barris de Polígon Gornal o Can Serra, ambdós situats en zones que afavoreixen la baixa intensitat de l´illa de calor com són la proximitat al sector Pedrosa o la ubicació al costat del parc de Can Boixeres, respectivament.

La importància d´aquestes consideracions no només afecten al fet d´una major despesa energètica per a aconseguir un mateix nivell de confort climàtic sinó que va més enllà ja que, si aquestes necessitats de calefacció es satisfan amb estufes de butà, s´incrementa el risc de condensació el que fa que el problema sigui més greu.

Finalment, i tenint en compte les futures iniciatives de construcció d´edificacions a la ciutat encara podem fer altres consideracions. Així, la construcció d´habitatges i hotels a zones "fredes" de la ciutat on l´illa de calor té una intensitat mínima com són Pedrosa o Bellvitge hauria de contemplar aquest fet si es vol aconseguir un millor grau d´habitabilitat o evitar posteriors despeses en calefaccions que propicien augments als nivells de contaminació.

6.5. La contaminació atmosfèrica a l'Hospitalet.

6.5.1. L'illa de calor a l'ecosistema urbà.

Al llarg de les pàgines anteriors hem pogut veure i s'han posat de manifest dues conclusions: La primera, de caire general, és que a l'ecosistema urbà influeixen molts factors. Això pot semblar obvi; les seves conseqüències però, potser no tant; en efecte, aquesta multiplicitat d'agents, actius o passius, possibilita d'una banda l'estudi de un gran nombre d'interaccions i de l'altra el que l'aprofundiment del coneixement sobre un aspecte del funcionament d'aquest ecosistema porti a descubrir noves interrelacions entre els diferents elements que abans potser no s'haurien ni tan sols plantejat.

Aquesta, que és una característica comuna a l'estudi de qualsevol ecosistema natural, presenta una especial complexitat per al cas de l'ecosistema urbà. Dins d'aquest, les possibilitats de canvi en les relacions establertes són més importants. Això és degut a les múltiples interaccions que les alteracions sobre els circuits de l'ecosistema pot produir l'acció humana, que no valorem en aquests moments.

Es a dir, l'home actua sobre el seu ecosistema però a la vegada fa interacció amb ell i fa interactuar entre sí als elements que ja hi eren presents a l'ecosistema al introduir nous factors que, al mateix temps que creen noves relacions, modifiquen el funcionament general.

La segona conclusió a la que ens hem referit, és d'un caire més específic i exemplifica tot el que acabem de dir. Aquesta segona conclusió enmarca al fenomen de l'illa de calor dins de l'ecosistema urbà com a una d'aquestes múltiples vies d'informació a partir de les quals i mitjançant el seu estudi podem arribar no solament a conèixer millor el funcionament general sinó que també es poden dibuixar noves relacions que expliquen millor els processos que tenen lloc dins de l'ecosistema.

Tot aquest raonament no el fem de manera gratuïta sinó que respon al fet de donar la importància que creiem que pot tenir una d'aquestes relacions en la que intervé l'illa de calor i que s'ha posat de manifest, potser de forma inesperada, durant la nostra investigació. Parlem de la possible relació de l'illa de calor amb la variabilitat dels nivells de contaminació a la nostra ciutat.

Abans però, d'aprofundir en aquesta afirmació i explicar les conclusions que treiem a partir de les dades enregistrades pel cas de l'Hospitalet hem de explicar primer que ens diu la Climatologia Urbana sobre l'acció de l'illa de calor en relació a la contaminació atmosférica.

A continuació passarem a caracteritzar la nostra ciutat des del referent dels nivells de contaminació per a, finalment, presentar la nostra hipòtesi sobre com s'insereix l'illa de calor en aquest circuit de relacions entre medi urbà-contaminació-fluxes atmosfèrics.

6.5.2. L'illa de calor i la contaminació atmosfèrica: La dispersió dels contaminants.

En altre moment ja ens hem referit a un presumible vincle entre l'illa i una certa reducció dels contaminants a l'atmosfera. Aquesta possibilitat, malgrat no estar encara comprovada suficientment com per a que la Climatologia Urbana l'hagi inclosa com a una relació important dintre del seu marc teòric sí que ofereix una de les línies d'investigació més interessants pel que fa al coneixement del medi ambient urbà.

Com afecta l'existència de l'illa de calor al nivell de contaminació atmosfèrica ?

L'illa de calor normalment es presenta en situacions de gran estabilitat atmosfèrica i sempre amb condicions de vents febles o calmes. Sota aquestes condicions, l'illa arriba a les seves màximes intensitats. Això suposa un escalfament rellevant de l'aire en contacte amb la superfície urbana i la seva posterior ascensió cap a capes atmosfèriques superiors. Així, es genera un buit que és omplert amb aire que arriva de la perifèria del nucli urbà.

D'aquesta manera, es generen el que s'anomenen cèl.lules convectives que poden permetre un alleujament de la càrrega de contaminants concentrats a capes més altes a partir de la contínua renovació de l'aire.

Si tenim en compte que, aquestes mateixes condicions que afavoreixen l'illa de calor, estabilitat atmosfèrica i absència de fluxes advectius, són també les més propícies per a que es produeixi una sobrecàrrega d'elements contaminants sobre l'atmosfera urbana, arribarem a la conclusió de que l'illa pot contribuir a rebaixar aquesta concentració de contaminants precisament quan aquesta presenta, normalment, la seva màxima intensitat.

6.5.3. La contaminació atmosfèrica a l'Hospitalet: Les dades utilitzades

Actualment, la contaminació atmosfèrica a la nostra ciutat es mesura utilitzant varies estacions de detecció de contaminants i notació dels seus nivells. El servei de Control Ambiental de l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient envia diariament informació a cada ajuntament de l'àrea metropolitana a partir de les dades enregistrades per dues xarxes de control.

La primera d'elles, la xarxa automàtica, té una estació situada a la Avda. Torrent Gornal i controla tot un seguit de contaminants primaris com són el monòxid de carboni, partícules en suspensió, diòxid de sofre,diòxid de nitrogen i ozò. Tret d'aquesta xarxa automàtica, existeix una xarxa manual d'estacions que bàsicament controlen dos contaminants específics: diòxid de sofre i fums negres, un tipus específic de partícules en suspensió.

Degut a les característiques del nostre estudi, hem hagut de treballar amb les dades desagregades a un nivell màxim, es a dir, utilitzant els nivells mensuals (mitjes, percentils, etc) com a orientació i fent un tractament més intens de les dades existents per als dies en els quals haviem realitzat el recorregut.

Com la idea inicial era estudiar les possibles relacions entre els nivells de contaminació i el fenomen de l´illa de calor no ens podiem limitar a tractar només els dies per als quals havia constància de que l´illa s´havia produït sinó que hem analitzat els nivells de contaminants també en els casos als quals l´illa de calor no es desenvolupà.

6.5.4. Els contaminants analitzats.

Per al nostre estudi hem triat tres contaminants primaris considerats com a més importants: El diòxid de sofre (SO2), el monòxid de Carboni (CO) i les partícules en suspensió. Així mateix, hem utilitzat bàsicament les dades referents a la xarxa automàtica d´estacions.

El SO2 és un gas emés en la combustió de productes fòssils com són els utilitzats normalment com a combustibles (carbó, petroli, etc). Juntament amb les partícules en suspensió es consideren normalment com a bons indicadors dels aports contaminants procedents de la indústria i les calefaccions.

En canvi, el CO és un monòxid que principalment prové dels automòbils. Val a dir que les partícules també poden indicar contaminació d´aquest mateix origen a partir dels

fums negres, partícules de tamany molt petit. D'aquesta manera, podrem veure quin tipus de contaminació predomina més a la nostra ciutat.

El principal focus de contaminació és el tràfic, segons les dades facilitades per l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient per l'any 1990. Això no obstant, els nivells no són excessivament alts i en els últims tres anys s'ha produït un descens a les partícules que situa a la ciutat entre els valors més baixos de la xarxa.

Pel que fa als altres dos contaminants, els valors enregistrats estan lluny dels "valors guia" a partir dels quals es comença a plantejar una situació de degradació ambiental a llarg termini.

6.5.5. La hipòtesi de l'illa de calor com a probable dispersor de contaminants.

Anteriorment ens hem referit a que les situacions d'estabilitat atmosfèrica afavoreixen tant la concentració de contaminants al nucli urbà com la consecució de l'illa de calor. Ambdós fenomens es donen així amb situacions sinòptiques com els anticiclons i pantans baromètrics.

Pel contrari, les situacions que podriem anomenar "netes" serien les que podriem agrupar com a Septentrionals (N, NE i NW). Aquestes situacions sinòptiques no afavoreixen en absolut la concentració de contaminants al crear importants moviments advectius. Per aquesta mateixa raó, dificulten de forma clara el desenvolupament de l'illa térmica.

Per altra part, els nivells de contaminació en una situació de pantà-anticicló i una situació septentrional han de ser en principi molt diferents en favor de la primera.

Paradoxalment, segons la nostra hipòtesi, l'illa produïda sobre aquestes condicions d'estabilitat atmosfèrica i alts nivells de contaminació, podria estar afavorint al mateix temps un alleugeriment de la concentració de contaminants en funció dels fluxes convectius que es desenvolupen al seu si.

Una manera d'aproximar-nos, malgrat que de forma indicativa, a la demostració de la hipòtesi pot ser el creuament de les situacions advectives favorables-no favorables a l'illa amb els corresponents nivells de contaminació a partir de les dades diaries amb les que hi contem.

Així, hem comparat pels dos tipus de situacions sinòptiques ja esmentades abans (pantà-anticicló i septentrional) els nivells assolits de cada contaminant estudiat (SO2, Partícules i CO) comptabilitzant el nombre de casos en cada moment. Al següent quadre podem observar els resultats:

Quadre 14

CONTAMINANT: SO2	**NIVELLS DE CONTAMINACIO** ug/m3				
SITUACIO SINOPT.	0-25	25-50	50-75	75 i +	TOTAL
Septentrionals	7	2	2	1	12
Pantà-Anticicló	4	3	0	2	9
CONTAMINANT: PARTICULES ug/m3					
Septentrionals	0	1	6	5	12
Pantà-Anticicló	0	0	4	5	9

CONTAMINANT: CO	**NIVELLS DE CONTAMINACIO** mg/m3			
SITUACIONS SINOPT.	0-1,5	1,5-3	3 i +	TOTAL
Septentrionals	5	2	5	12
Pantà-Anticicló	5	1	3	9

Font: Elaboració pròpia a partir de les dades pels anys 1991 i 1992 (encara no editades) facilitades per l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient.

El primer tret a destacar de l'observació de les tres taules es la concentració del major nombre de casos als primers intérvals pel SO2 mentre que a les partícules la majoria de casos es situen als intervals centrals i finals. Això, ens indica que la contaminació procedent de partícules es més important com es confirma a partir de les dades existents per l'any 1990.

La segona i més important característica es que tal com ja haviem enunciat, malgrat que sigui esperable un comportament molt diferent entre una situació septentrional i un pantà-anticicló en el nostre cas, aquest no es dóna.

Així, amb el SO2 és previsible que en situacions septentrionals hi hagin més casos als intérvals primers, però el sorprenent és que pels dies als quals la situació era pantà-anticiclò el comportament és molt semblant.

Igualment, amb els altres dos contaminants podem fer la mateixa observació. Al cas de les partícules, tenim la majoria de casos concentrats als intèrvals finals. Novament, però, la proporció de casos és molt similar per a les dues situacions sinòptiques considerades. El CO presenta una distribució intermitja respecte als altres dos contaminants i els comportaments són, de nou, gairebé idèntics.

En vista d´aquests resultats, malgrat que el nombre de casos no és molt elevat, podem dir que la hipòtesi esmentada al principi sembla presentar una certa validesa, si més no, com una probabilitat pendent de confirmació amb una base de dades de major amplitud.

7. CONCLUSIONS

En aquest darrer apartat volem recollir les principals conclusions a les que hem pogut arribar gràcies al desenvolupament del present treball entre les que s'inclouen algunes referents a les conseqüències que per a la ciutat de l'Hospitalet té el fenomen.

Aquestes conclusions són les següents :

1. L'existència comprovada de l'illa de calor urbana a l'Hospitalet.

2. S'ha pogut constatar que el fenomen a l'Hospitalet no presenta la típica disposició de forma concèntrica, sinó unes línies obertes que continuen a la veïna ciutat de Barcelona, degut al caràcter de continuum urbà present a la conurbació barcelonina.

3. L'illa de calor a l'Hospitalet, sempre que les condicions climàtiques permetin la seva configuració, presenta una forma semblant independent de l'estació climàtica i les temperatures assolides.

4. L´illa de calor a l´Hospitalet ha presentat una intensitat mitjana de 2,2 ºC i una intensitat màxima de 4,4 ºC (tots dos registres per a dies cartografiables). De tota manera, amb la totalitat de les mesures realitzades podem assenyalar que l´illa de calor pot arribar a tenir una intensitat màxima d´uns 7 ºC. aproximadament.

5. El pol més fred de la ciutat es situa a les àrees de de Feixa Llarga-Bellvitge i Pedrosa. El pol més càlid es situa al barri de Collblanc. Es interessant constatar que el Parc de Can Boixeres constitueix un altre pol fred a la ciutat.

6. Els elements que més influència tenen sobre la configuració de l´illa a l´Hospitalet són :

   - La forta densitat de construccions i la mancança de zones verds que pateix la ciutat.
   - Els nivells de contaminació atmosfèrica que s´assoleixen i que són, principalment, conseqüència de la circulació viària.

7. S´ha constatat una clara relació entre la configuració i la intensitat més alta de l`illa de calor amb determinades situacions advectives. Les situacions advectives que més afavoreixen la seva

formació són les que hem anomenat pantans, aquelles situacions que comporten un fort nivell d'estabilitat atmosfèrica: pantans baromètrics, anticiclons i baixes tèrmiques.

8. Les situacions de l'oest són clarament desfavorables a la formació de l'illa de calor.

En aquest treball, a més de comprovar-se l'existència del fenomen de l'illa de calor es manifesten les conseqüències que per a la ciutat té la seva presència, les quals es presenten a continuació :

1. Una de les alteracions climàtiques a escala local provocada per l'existència d'un àrea urbana és el fenomen de l'illa de calor.

2. Aquesta alteració suposa principalment un escalfament de l'atmòsfera al microclima urbà.

3. Els canvis al clima urbà estan subjectes a variacions al nivell espacial. L'estudi de l'illa de calor diferencia comportaments térmics pels diversos barris de la ciutat en funció de la seva situació i característiques urbanístiques.

4. En funció d'aquests comportaments diferencials es delimiten determinats pols càlids i pols freds.

5. Segons la intensitat del fenomen hi ha un major o menor risc de gelades que té implicacions importants pel que fa a la ubicació de zones verdes i al tipus d'espècies vegetals utilitzades a l'enjardinament.

6. La coincidència en determinades zones de la ciutat de baixes temperatures i de concentracions d'habitatges de baixa qualitat, sobretot pel que fa a l'aïllament tèrmic, fa que les pèrdues de calor als edificis siguin majors amb el conseqüent dèficit de l'estalvi energètic potencial i la sobreutilització de calefaccions per assolir un mateix nivell de confort ambiental.

7. L'illa de calor, al produir moviments convectius que provocan intercanvis d'aire, pot suposar un alleujament dels nivells de contaminació a la ciutat a partir de la dispersió dels elements contaminants.
A més l'illa de calor es forma amb major nombre de casos i amb major intensitat en les situacions de major estabilitat atmosfèrica (pantans), justament aquelles en les quals els nivells de contaminació registren els màxims. Això fa que la seva presència assoleixi encara una major importància.

EPILEG.

El present treball ha tingut com a principal objectiu la constatació de l'existència de l'illa de calor a la ciutat de l'Hospitalet i l'estudi de la seva configuració i intensitat. Finalment, s'han analitzat els elements que afavoreixen la seva presència i les conseqüències que per a la ciutat comporta. Objectius que a les pàgines precedents donem per aconseguits.

Això no obstant en el decurs d'aquesta investigació han aparegut diversos temes d'interés vinculats amb el fenomen de l'illa de calor. Entre ells, la probable relació amb la dispersió dels contaminants ha sorprés positivament a l'equip investigador per ésser la primera vegada que s'ha pogut aconseguir una primera constatació.

De fet aquesta relació ha sigut desenvolupada a nivell d'hipòtesi en treballs anteriors. Cap d'ells però, havia depassat la formulació teòrica d'aquest fet. Al nostre treball es troba present aquest primer pas i, a més, s'ha arribat a una aproximació qualitativa del mateix, recolçada en un tractament quantitatiu a partir de l'anàlisi conjunta de les dades tèrmiques (recollides a la present investigació) i les dades de contaminació.

Considerem que la corroboració d'aquest vincle presenta la suficient importància per a dedicar-li un nou treball monogràfic d'investigació, pel que seria necessari :

1. L'ampliació de l'actual base de dades higrotèrmiques per tal d'obtenir una sèrie el més àmplia possible de mesuraments que garantexi un grau de correlació suficient.

2. L'explotació més intensiva de les dades procedents de la xarxa automàtica d'estacions que controlen la qualitat de l'aire.

3. La utilització, com a nova font, de les dades registrades per la xarxa manual d'estacions. Aquesta xarxa manual conta amb quatre estacions a l'Hospitalet a diferents punts de la ciutat. Això permetria una aproximació més acurada a les relacions amb el fenomen de l'illa de calor.

Bibliografia

- Alvarez Rojas, R.; Jiménez Martín, A. i Lozano Collantes, R. (1991) : "El fenomen de l´illa de calor : El cas de Molins de Rei". Baix Llobregat. Butlletí del Centre d´Estudis Comarcals. Sant Feliu de Llobregat.

- Anuari Estadístic de Catalunya 1990 (1990). Ed. per l´Institut d´Estadística de Catalunya. Barcelona.

- BITAN, W.(ed.): The impact of climate on planning and Building (1982). Recopilació de ponències presentades sobre aquest tema al International Symposium de Herzliya on Sea (Israel) al 1980.
Ed. Elsevier Sequoia. Laussanne (Suïssa).

- Boletín Metereológico Diario. Publicat per la Sección de Documentación del Instituto Nacional de Metereología. Diverses dates dels anys 1991-1992. Madrid.

- CARRERAS,C. et al.(1990): "Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona." Documents d´Anàlisi Geogràfica, número 17. Barcelona.

- CRUZ VALLADARES, S.: L´Hospitalet en l´ecosistema urbà.(Propostes didàctiques). Ed. pel Museu de l´Hospitalet

- Dades de qualitat de l´aire a l´àmbit metropolità. Informe Anual 1990. Unitat operativa de Control Ambiental (Xarxa automàtica de control de la pol.lució de l´aire). Ed. per l´Entitat del medi ambient de l´Area Metropolitana de Barcelona.

- Dades de qualitat de l´aire a l´àmbit metropolità (1990). Unitat operativa de Control Ambiental (Xarxa manual de control de la pol.lució de l´aire). Ed. per l´Entitat del medi ambient de l´Area Metropolitana de Barcelona.

- Dades de qualitat de l´aire a l´àmbit metropolità (1990). Unitat operativa de Control Ambiental (Anàlisis especials). Ed. per l´Entitat del medi ambient de l´Area Metropolitana de Barcelona.

- Datos básicos del Area Metropolitana de Barcelona (1984). Ed. per la Corporació Metropolitana de Barcelona.

- Estadísticas Básicas 1989.
Area Metropolitana de Barcelona. Publicació del Servei d'informació territorial. Editat per la Mancomunitat de Municipis de l'AMB.

- L'Hospitalet en xifres (1990). Ed. per l'Ajuntament de l'Hospitalet.

- "L'Hospitalet: dades, gràfiques i planols" (1983). Quaderns urbans, número 1. Publicació editada per l'Ajuntament de l'Hospitalet. Ponència d'Ensenyament, Dinàmica educativa.

- LAURIE, Ian (ed.) (1979): Nature in cities. (The environment in the design and developement of urban green space).
Ed. John Wiley & Sons. Chichester (UK).

- Memòria 1990.(1991). Publicació editada per l'Ajuntament de l'Hospitalet.

- MARSH, W. i DOZIER, J. (1981): Landscape (an introduction to physical geography). Ed.Addison-Wesley Co. Reading. Massachussets.

- MARTIN VIDE, Javier: (1986-87) "Acerca de la medición y la experimentación en geografía física. Un ejemplo climatológico: la isla de calor". Notes de Geografia física, números 15-16. Publicat pel Departament de Geo. Física

- MARTIN VIDE, J.(1990) : "La percepción del clima en las ciudades". Rev. de Geografía vol. 24, Barcelona.

- MARTIN VIDE, J. : Mapas del tiempo: fundamentos, interpretación e imágenes de satélite (1991). Ed. Oikos-Tau. Vilassar de Mar. Segona edició rev. i augmentada.

- MARTIN VIDE, J. i MORENO, M.C. (1990): "Avance de resultados sobre la "isla de calor" de Barcelona y de otras ciudades catalanas". Ponència presentada a les VI Trobades Científiques de la Mediterrània a Menorca 1990, organitzades pel CIRIT i l'Institut d'Estudis Catalans.

- MORENO, M.C. (1990) : "Bibliografía sobre climatología urbana : la isla de calor, 1." Rev. de Geografía, vol 24. Barcelona.

- MORENO, M. Carmen (1990): Estudio del clima urbano de Barcelona: "la isla de calor". Tesi doctoral presentada al Departament de Geografia Física i Regional de la UB.

- OKE, T.R. (1987) : Boundary layer climates. University Press. Cambridge (U.K.). 2º edició.

- "Informe sobre les patologies edificatòries de Bellvitge".(1986). REGESA.

- SCOTT, Ralph (1989): Physical Geography. Ed. St. Paul West Publishing Co.

- STRAHLER, Arthur (1977): Geography and man's environment. Ed. John Wiley & Sons Co. New York.