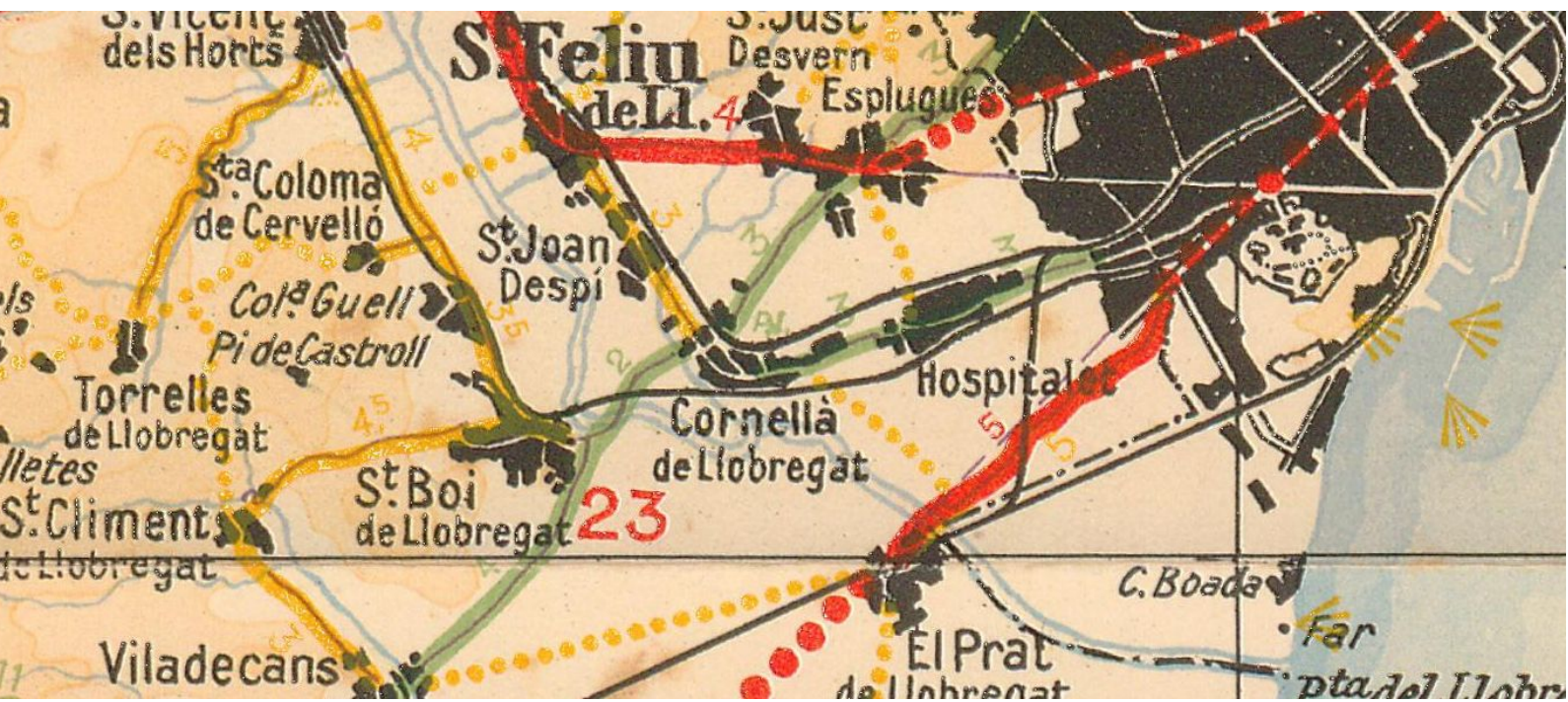


TREBALL DE RECERCA

Estudi de l'illa de calor a Cornellà de Llobregat



Autora: Lídia Villaverde
Tutor: Damià Reventós
Institut Francesc Macià
Cornellà de Llobregat

TREBALL DE RECERCA

Estudi de l'illa de calor a Cornellà de Llobregat

*“La Terra estima els nostres peus,
però té por de les nostres mans.”*

– Joaquín Araujo

Índex

1. INTRODUCCIÓ	4
2. MARC TEÒRIC	6
2.1. Els seus inicis	6
2.2. L'illa de calor	8
2.2.1. La intensitat	9
2.2.2. Configuració	10
2.2.3. Localització del màxim tèrmic	11
2.3. Fonaments	12
2.3.1. Energia calorífica	12
2.3.2. Propagació de la calor	12
2.3.3. Factors implicats	13
2.4. Incidència a la ciutat	15
2.5. Relació amb el canvi climàtic	18
3. ÀREA D'ESTUDI	20
3.1. Localització	20
3.2. Característiques geogràfiques	20
3.2.1. Com afecta el relleu al clima	21
3.2.1.1. Masses d'aigua	21
3.2.1.2. Muntanyes	22
3.3. Clima	23
3.4. Distribució dels barris	23
3.5. Comunicacions	25
3.6. Urbanització i industrialització	25
3.7. Aspectes demogràfics	26
3.8. Estimació l'illa de calor	27
4. MARC APLICAT	28
4.1. Elaboració de mapes isotèrmics i perfils tèrmics	28
4.1.1. Metodologia	28
4.1.2. Disseny dels transectes	29
4.1.2.1. <i>Transsecte 1</i>	30
4.1.2.2. <i>Transsecte 2</i>	31
4.1.2.3. <i>Transsecte 3</i>	32
4.1.2.4. <i>Transsecte 4</i>	32
4.1.3. Resultats	33
4.1.4. Discussió	43

4.2. Conscienciació de la població	45
4.2.1. Metodologia	45
4.2.2. Resultats i discussió	46
5. CONCLUSIONS	48
6. AGRAÏMENTS	50
7. BIBLIOGRAFIA	51
ANNEXOS	55
Annex 1: Taules de registres	56
Annex 2: Resultats de l'enquesta	59
Annex 3: Glossari	63
Annex 4: Cornellà Natura	64
Annex 5: Projecte European Green Leaf	65

1. Introducció

El tema escollit em va captivar des que m'ho van proposar. Em sembla un tema poc escoltat entre la població tot i que, cada cop més, la gent està més sensibilitzada amb el medi ambient, pel qual el clima es troba molt present. Els estudis sobre el clima urbà es troba en constant expansió, actualment podem trobar gran quantitat d'estudis i investigacions realitzats sobre aquest contingut en diverses localitats. Concretament, Cornellà pateix una manca en els estudis relacionats amb l'àmbit i més encara sobre el fenomen de l'illa de calor a la ciutat. Fet que es converteix en una motivació per realitzar un treball d'investigació sobre l'efecte de l'illa de calor a Cornellà.

La finalitat amb la qual plantejem aquest estudi és comprovar l'existència del fenomen i caracteritzar-lo per al cas de la ciutat de Cornellà de Llobregat, ja que trobem una sèrie de fets que manifesten la seva presència. Aquests aspectes tenen a veure amb la configuració urbana que presenta la població. D'aquesta manera, els objectius establerts en aquest treball de recerca són:

- Demostrar que existeix l'efecte de l'illa de calor a Cornellà de Llobregat i conèixer els factors que generen aquesta irregularitat tèrmica.
- Analitzar la distribució que presenta aquest fenomen sobre la població, així com determinar el sector més afectat.
- Observar l'efecte refrescant que produeixen les àrees verdes dins de la urbe.
- Determinar els coneixements del fenomen propagats entre la població.

Per assolir els meus propòsits analitzaré mapes isotèrmics i perfils tèrmics, un cop acabats d'elaborar. En la realització d'aquests plànols, es procedeix als transsectes, recorreguts sobre la ciutat amb la finalitat d'obtenir les dades necessàries en un seguit de punts estratègics. A més, determinaré la conscienciació de la població sobre l'àmbit mitjançant la realització d'una enquesta.

Aquest estudi està estructurat en tres parts diferenciades, una primera de situació o marc teòric, una segona d'anàlisi de l'àrea d'estudi i, per últim, el marc pràctic.

A la primera part, anirem enrere en el temps per conèixer l'origen de l'efecte i els seus darrers estudis en les primeres ciutats afectades. Ens centrarem a interpretar la definició i els factors que generen el fenomen del qual parlem. Finalment, el sorgiment d'altres

preguntes i la preocupació pel benestar dels habitants m'ha obligat a estendre el treball i fer referència a les seves conseqüències. Així com fer un pensament més global, esmentant la relació que presenta amb el canvi climàtic.

A la segona part del treball analitzarem la zona on es posa en pràctica l'estudi. Per fer aquesta investigació haurem de conèixer bé les característiques físiques de l'espai triat i les relatives als seus habitants. Com a resultat, obtindrem una descripció del seu clima, tenint en compte el seu relleu, els diferents barris que componen la ciutat i les seves propietats urbanístiques. A més, ens endinsarem en aspectes demogràfics amb els quals estimem la intensitat de l'illa de calor a partir de fórmules en funció de la població.

L'última part es centra en la demostració de l'existència de l'illa de calor urbana a Cornellà, així com la seva caracterització i la definició dels factors que influencien mitjançant gràfics, elaborats específicament per aquest treball i amb l'ajut de dos softwares. Seguidament, es fa una reflexió sobre la conscienciació d'aquest fenomen a partir d'una enquesta realitzada als habitants de l'àrea estudiada.

Per acabar, l'última intenció del treball és divulgar els coneixements adquirits durant aquest estiu i donar a conèixer aquest fenomen. Amb això, et convido a descobrir l'illa en la qual molts de nosaltres habitem i encara no ens hem adonat.

2. Marc teòric

2.1. Els seus inicis

La ciutat és la construcció més gran creada pels humans, aquí és on el comportament de l'home a la societat arriba a la màxima intensitat, introduint una sèrie d'impactes, inclús en aspectes no visibles com la composició de l'aire o el clima, que afecten de manera directa als habitants (López et al., 1993). Aquestes àrees urbanes es presenten com discontinuïtats climàtiques en aquestes regions, ja que suposen una modificació de les condicions naturals que hi havia abans de la seva construcció o de les de l'entorn rural pròxim (Moreno, 1993).

La tendència mundial ens mostra un futur on la major part de la població es concentra a les ciutats, vivint en un medi urbà. En aquest entorn trobem les condicions climàtiques alterades, el qual és important per la seva influència sobre el benestar de les persones. Això ha aixecat interès en l'estudi i les investigacions sobre el clima urbà i, al llarg del segle XX ha aparegut una gran bibliografia entorn al clima a les ciutats.

Tanmateix, la sensació d'un clima desigual a la ciutat ve des de l'antiguitat. Ens remuntem a l'època dels grecs i els romans, que ja coneixien que l'aire de les ciutats era diferent de l'aire dels voltants. Landsberg, Heidorn, Sèneca en el segle I, entre d'altres, ja feien referència a l'aire pesat de Roma originat pel fum pestilent de les xemeneies.

Un dels primers efectes reconeguts, generats per la urbanització, van ser els canvis produïts en la composició de l'aire. La ciutat de Londres, en la Edat Mitjana, és l'exemple més característic de la contaminació en la urbe per culpa d'aquest motiu. Fet causat per la utilització de carbó com a principal combustible a la ciutat.

Però no és fins al segle XVIII, quan es va evidenciar l'existència d'una diferència tèrmica entre el centre urbà i la perifèria de les ciutats. Amb l'establiment d'estacions meteorològiques dins la ciutat de Londres, es va verificar la variació de la temperatura que provoca la simple presència de la ciutat (Howard, 1818). Posteriorment, Epp a Munich o Renou a París van realitzar estudis que van confirmar el mateix fenomen. L'any 1958 va ser anomenat per Manley *illa urbana de calor*. Pel fet que recorda al format d'una illa per la seva forma característica o pel conjunt d'isòbares que forma en manifestar-se.

L'illa de calor encara es va augrejar més amb la Revolució Industrial, durant el segle XIX. A principis d'aquest darrer segle, les investigacions van millorar gràcies a la utilització de dades meteorològiques per analitzar les alteracions del clima.

El mètode iniciat l'any 1927 per Schmidt a Viena i també per Pepler a Karlsruhe, va ser un gran avenç. Consistia a utilitzar vehicles de motor amb eines de mesura per obtenir moltes dades mitjançant itineraris per tota la ciutat, i serà el mètode més indicat per conèixer les diferències dins les ciutats (Moreno, 1993).

Després de la II Guerra Mundial es va produir un creixement en les àrees metropolitanes i urbanes que, a la vegada, provocà una gran expansió dels processos d'industrialització arreu del món. Això va fer que les investigacions i els estudis sobre les ciutats es multiplicaren notablement, sobretot a Europa, als Estats Units i al Japó.

Paral·lelament, es va anar generalitzant la informació aportada per totes aquestes investigacions en nombroses ciutats i es va fer públic una sèrie d'estudis generals de la climatologia urbana.

En la darrera època, les investigacions de la climatologia urbana han difós noves interpretacions del clima, així com avenços en noves tècniques de teledetecció, des de satèl·lits o avions, i en la formulació de nous sistemes matemàtics.

A Espanya, els estudis han estat molt escassos, malgrat del pioner article de Fontseré de 1921, sobre la distribució de la humitat en la ciutat de Barcelona. El coneixement del clima a les ciutats apareix després del segle XVI, ja que els viatgers i els cronistes parlaven d'aquest assumpte. Així que, per exemple, en Madrid, es mencionerà les extremes condicions tèrmiques, en especial la calor de l'estiu. Al segle XVIII, es va començar a realitzar mesuraments amb eines, fins que al segle XIX aquestes mesures es van desenvolupar de manera metòdica i tenint en compte les condicions climàtiques.

A principis dels anys 60 es realitza una aproximació amb dades de l'observatori *El Retiro* i dels aeroports del voltant, en nom de López Gómez, amb pocs resultats. Més endavant, a l'època dels 80, es va començar a utilitzar el mètode dels transectes amb mesures directes per detectar l'illa de calor. Primer va ser la ciutat de Madrid i el seu entorn on el CSIC¹ i la Universitat Autònoma de Madrid, ho van portar a terme per primer cop. De manera que

¹ CSIC: Consell superior d'Investigacions Científiques.

apareix la primera publicació (López Gómez, 1988). Més tard, van seguir l'exemple en Barcelona i altres ciutats catalanes, en Zaragoza i València i van utilitzar aquesta tècnica, que aleshores, era innovadora en el país.

L'interès per l'estudi del clima urbà va augmentant de la mateixa manera que va incrementant el nombre de ciutats i el seus habitants. És fonamental adquirir els coneixements necessaris per assolir un ambient agradable pel benestar de les persones que habiten a les ciutats.

2.2. L'illa de calor

El fenomen de l'illa de calor, també anomenada illa tèrmica urbana, consisteix en un augment de temperatures a la ciutat respecte al medi rural o l'àrea menys urbanitzada que l'envolta. D'aquesta manera es crea una diferència tèrmica notable entre el centre urbà i la seva perifèria. Aquesta situació és causada per una combinació de fets com l'edificació, la falta d'espais verds, els gasos contaminants o la generació d'energia en forma de calor. És per això que al centre de les ciutats, on les construccions i edificis formen un conjunt més dens i compacte, solen presentar les temperatures més elevades.

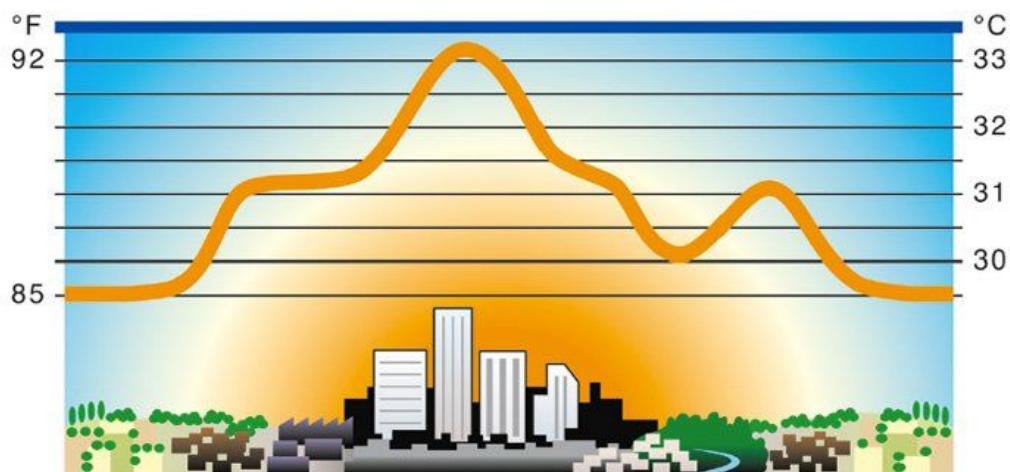


Figura 1: Illa de calor. Font: https://www.tiempo.com/ram/wp-content/uploads/2017/06/00_isla_calor_urbana.jpg

La constitució de l'illa de calor es pot veure afectada en funció de diversos factors:

1. Factors temporals, que fan referència al moment del dia o l'època de l'any.
2. Factors meteorològics o relatius a l'estat del temps.
3. Factors geogràfics o la localització que presenta la ciutat, incloent-hi el seu relleu.
4. Factors urbans, que correspon a les característiques i al nombre d'habitants de la ciutat.

Tenint en compte això, en general, podem parlar de factors naturals, que són la majoria, i factors humans.

S'ha observat que existeixen tantes formes diferents d'illes de calor urbanes com morfologies distintes hi ha de ciutats. A més, aquest fenomen augmenta amb la grandària de la població. Així doncs, es tracta d'una anomalia tèrmica a les ciutats produïda per elles mateixes. El seu impacte no es limita a modificar la forma del territori sobre el qual s'implanta, sinó que a més, modifica les seves condicions climàtiques i ambientals. Fet que atorga a la ciutat la capacitat de ser productora, en gran mesura, de les seves pròpies condicions mediambientals. Fins i tot, el reconeixement d'aquesta propietat modificadora del clima, a escala local, ha format part en les qüestions sobre l'equilibri climàtic global. Cal destacar que el clima urbà, resultat de la urbanització d'un territori, constitueix les condicions climàtiques reals en les quals viu la major part de la humanitat.

Una vegada s'ha originat el fenomen de l'illa de calor, aquest queda caracteritzat per tres paràmetres que són la intensitat, la seva forma o configuració espacial i la localització del màxim tèrmic.

2.2.1. La intensitat

Un dels propòsits principals dels estudis sobre el fenomen és establir la seva intensitat en determinades nits. La intensitat és la força o la magnitud de l'illa de calor i s'obté de la diferència de temperatures entre el sector més càlid de la ciutat i l'espai no urbà que l'envolta en un moment determinat.

Podem expressar-la com:

$$T_{u-r} = T_u - T_r$$

On T_{u-r} és la intensitat de l'illa de calor, T_u , la temperatura d'un punt del centre de la ciutat i T_r , la temperatura d'un punt rural o no urbà pròxim a la ciutat.

La intensitat de l'illa de calor és l'indicador més simple i quantitatiu de la modificació tèrmica que realitza la urbanització sobre el territori en què es troba. L'expressió anterior es basa en el model additiu de Lowry (1977) que es resumeix de la següent manera:

T_u , la temperatura mesurada en un punt urbà depèn del clima de la regió C on es localitza més els efectes dels factors geogràfics locals urbans G_u i més l'alteració produïda per la urbe o influència de la urbanització U :

$$T_u = C + G_u + U$$

T_r , la temperatura mesurada en el punt no urbà depèn del mateix clima regional C més l'efecte dels factors geogràfics locals no urbans G_r . Com no hi ha urbanització:

$$T_r = C + G_r$$

Si els factors geogràfics són semblants en els dos punts, és a dir $G_u = G_r$, doncs la diferència entre les dues temperatures expressarà l'efecte de la urbanització. On:

$$\begin{aligned} T_{u-r} &= T_u - T_r \\ T_{u-r} &= (C + G_u + U) - (C + G_r) \end{aligned}$$

Per tant:

$$U = T_{u-r}$$

La magnitud d'aquesta dependrà, principalment, de factors temporals, com l'hora, el dia i l'estació de l'any; de factors meteorològics, com per exemple la velocitat del vent i la nuvolositat; i de factors urbans, entre els quals trobem les dimensions de la ciutat o la població.

2.2.2. Configuració

Una de les característiques més interessants de les illes de calor és la seva configuració o forma en la superfície. Aquesta queda reflectida gràficament en mapes d'isotermes i perfils tèrmics. Això requereix la disposició d'un ampli nombre de registres tèrmics sobre el territori urbà i el seu entorn. Com que no hi ha suficients estacions meteorològiques que cobreixin considerablement la ciutat, es recorre als transectes urbans, un procediment que consisteix en recorreguts ràpids de l'àrea urbana i la seva perifèria per obtenir la temperatura en diferents punts determinants de la ciutat.

El denominat perfil tèrmic és un gràfic en el qual les temperatures es representen en l'eix d'ordenades i els punts de registre a l'eix d'abscisses. El perfil tèrmic identifica visualment la variació de temperatura al llarg d'un transecte.

Quan es disposa de més d'un transecte del mateix dia i horari similar és possible construir un mapa d'isotermes. Aquest expressarà cartogràficament la configuració o la forma de l'illa de calor a la ciutat. Serà possible identificar el nucli o sector més càlid de la mateixa i els valors dels diferents barris.

La forma del fenomen pot veure's modificada segons la direcció del vent, que pot desplaçar o inclús desdibuixar totalment l'illa de calor. Però tenen major influència els factors de tipus urbans, és a dir, la presència o no de grans superfícies d'espais oberts, la distribució de les indústries i la densitat o altura dels edificis. Així com els factors geogràfics que presenta, com poden ser grans masses d'aigua o muntanyes a prop o dins la ciutat. D'aquesta manera, es pot arribar a afirmar que existeixen tantes formes diferents del fenomen illa de calor com morfologies distintes de ciutats. De totes maneres hi ha una sèrie de fets que solen repetir-se en bastants casos. Normalment el seu nucli es mostra en algun sector central de la ciutat i trobem isotermes concèntriques amb valors decreixents a mesura que ens anem allunyant d'aquest.

2.2.3. Localització del màxim tèrmic

El màxim tèrmic fa referència al punt geogràfic on se situa la temperatura màxima del municipi. La localització del màxim tèrmic és una dada molt important per mitigar les conseqüències, ja que és la zona més vulnerable per patir els efectes del fenomen de l'illa de calor. Aquest paràmetre pot ser identificat fàcilment a partir de gràfics d'isotermes o simplement comparant les dades.

Es pot observar que, quan la configuració espacial de l'illa urbana de calor pateix un desplaçament o modificació, la localització del màxim tèrmic també es veu afectada. Per tant, podem dir que els factors que alteren dites característiques són semblants o iguals. En el cas de les condicions meteorològiques, segons la direcció del vent, l'illa de calor pot patir un desplaçament i, amb aquesta, la localització del màxim tèrmic.

2.3. Fonaments

2.3.1. Energia calorífica

L'origen de quasi totes les fonts d'energia és el Sol. L'energia no es crea ni es destrueix, només es transforma. Aquesta definició constitueix l'anomenat principi de conservació de l'energia. En tota transformació, part de l'energia es converteix en calor o energia calorífica.

A nivell col·loquial, es pot definir la calor com la sensació que s'experimenta en contactar amb temperatures elevades. La física descriu la calor com l'energia intercanviada d'un cos a un altre a causa d'un diferencial de temperatures. Cal destacar que els cossos no posseeixen calor, sinó energia interna. Quan una part d'aquesta energia és transmesa d'un cos a un altre que es troba a diferent temperatura, es parla de calor. Per tant, la calor és un tipus d'energia en trànsit. El traspàs de calor no finalitzarà fins que els dos cossos es mantinguin a la mateixa temperatura, fet anomenat equilibri tèrmic.

L'energia calorífica és el tipus d'energia que es manifesta en forma de calor. Les molècules o àtoms que componen els cossos es troben en constant moviment. Dit moviment atorga al material una determinada energia calorífica i una temperatura com a indicador d'aquesta energia. Quan un cos rep calor, adquireix energia calòrica i les molècules o àtoms que el componen es mouen més ràpidament. D'aquesta manera, contra més ràpid es mouen les molècules, major és la temperatura que aquest material registra.

2.3.2. Propagació de la calor

L'energia calorífica pot ser transmesa d'un cos a un altre de tres maneres distintes:

Mitjançant la conducció. Aquest tipus de propagació es dona en els cossos sòlids. Les partícules que componen els materials no es desplacen, només vibren. Quan un cos calent es troba directament en contacte amb un cos més fred, li passa part de la seva energia, és a dir, transmet aquest moviment a les partícules veïnes, que augmenten de temperatura i el transmeten, al seu torn, a les contigües. Per exemple, quan toquem un tros de gel amb la mà, part de l'energia tèrmica de la nostra mà es transmet al gel, per això tenim la sensació de fred.

Un altre tipus de transmissió és la convecció. Només es produeix en els fluids, com els líquids i gasos. En aquest cas es traslladen les molècules calentes d'un costat a un altre. Aquestes amb una major temperatura disminueixen la densitat respecte a les més fredes provocant

un descens. Aquest moviment dona lloc als corrents de convecció. Trobaríem el cas del vent, que és capaç de moure molècules amb certa energia calorífica d'un costat a un altre.

Per últim, la radiació, que és el mecanisme de transmissió de calor que té lloc sense que hi participi un medi material. D'aquesta manera, la calor es pot transmetre en el buit. És la forma amb el que ens arriba l'energia tèrmica provinent del sol. No obstant això, tots els cossos, pel fet de trobar-se a certa temperatura, emeten radiació tèrmica. L'exemple més representatiu és el cas de les instal·lacions d'energia solar tèrmica, que aprofiten la radiació solar per escalfar aigua.

2.3.3. Factors implicats

Una vegada s'ha explicat que és la calor i com es propaga serà més fàcil d'explicar les causes que provoquen l'illa tèrmica urbana:

Un dels aspectes més rellevants és la gran quantitat de calor emmagatzemada durant el dia a la ciutat a causa de les propietats tèrmiques i calorífiques dels materials de construccions urbanes i de la seva posterior devolució a l'atmosfera durant la nit. Els materials urbans es caracteritzen per tenir una major capacitat calorífica respecte a les superfícies vegetals. Així com un índex de calor específic major que aporta la capacitat d'emmagatzemar més energia calorífica. Pel que provoca, un escalfament progressiu durant el dia, més lent que el sol cobert per vegetació, però acumulen més energia i també la transfereixen més lentament a l'atmosfera durant la nit. De manera que, l'aire urbà tarda a refredar-se per romandre en contacte amb els materials urbans. A diferència de les superfícies vegetals, que pateixen un esvaniment de la calor molt ràpid. Els diferents ritmes de refredament explica la intensitat més gran d'aquest fenomen.

La manca de grans zones verdes o d'afluents aquosos redueixen les possibilitats de transformar l'energia que prové del sol a través de la fotosíntesi o l'evaporació de l'aigua. Tan sols una escassa porció d'energia consumida en aquests processos és degut a la substitució de les superfícies naturals per un sol pavimentat i l'eficàcia dels sistemes de drenatge urbans com el clavegueram. Per una banda, un correcte funcionament d'aquestes infraestructures urbanes retira ràpidament l'aigua després de les precipitacions. Des d'un altre punt de vista, eliminen l'aigua que queda a la superfície, impedit que sigui filtrada pel sòl i la possibilitat d'una posterior evaporació. L'energia no s'utilitza i queda acumulada en els materials urbans.

Una menor pèrdua de la calor sensible a causa de la reducció de la velocitat del vent. Els edificis, amb una àmplia varietat de mides i formes, formen barreres pels fluxos aeris i disminueixen la seva velocitat. La calor sensible és l'energia que rep un cos i fa que augmenti la seva temperatura sense afectar a la seva estructura molecular i, per tant, tampoc afecta la seva fase. Els cossos podran augmentar la seva temperatura però sense la possibilitat de l'evaporació, així com la dissipació de l'energia calorífica mitjançant aquest procés.

Un augment de l'absorció de la radiació solar a causa de l'efecte de captura que produeixen la particular geometria dels carrers i els edificis. Aquest efecte rep el nom de *Canó Urbà*, forma un espai urbà que es compon de dues façanes perpendiculars al terra dels carrers. El seu conjunt forma un volum de tres superfícies i una cara oberta al cel. Aquesta particular geometria facilita l'aparició de múltiples reflexions de la radiació solar incident en les parets i el paviment, incrementant l'efecte d'absorció pels materials d'aquestes superfícies.

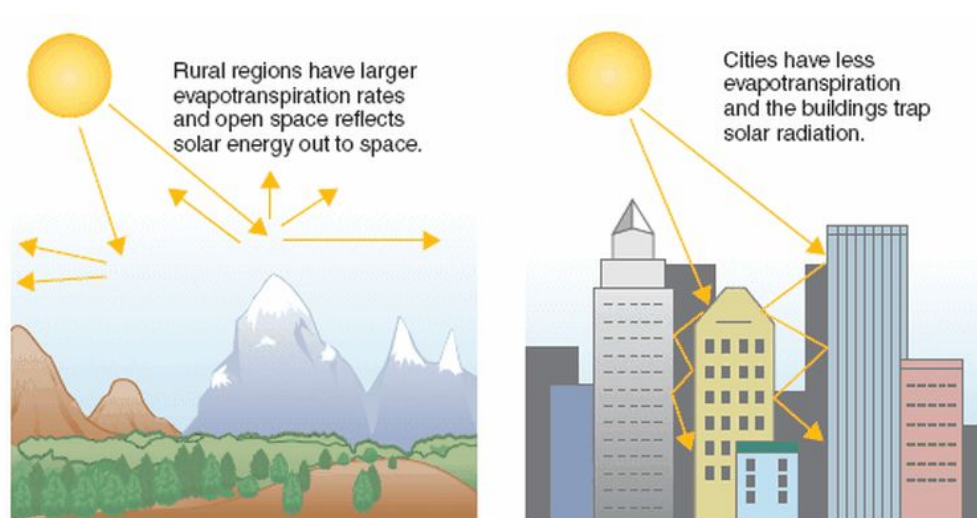


Figura 2: Efecte canó urbà. Font: <https://meteotrassierra.blogspot.com/2015/07/la-isla-de-calor.html>

Durant la nit, aquestes característiques porten a terme una altra funció, ja que redueixen la pèrdua de calor per irradiació. L'ocultació del terra entre cases i edificis provoquen una reducció en el factor *visió del cel* donant una menor superfície lliure de cel a la que es pugui retornar la irradiació nocturna, sense cap obstacle.

Una altra causa és l'albedo, que és la quantitat de radiació solar que és retornada a l'atmosfera després de xocar amb la superfície terrestre. Per norma general, la variació de l'albedo, és a dir, la quantitat d'energia que és reflectida o absorbida és degut al color de la superfície que rep els raigs. Aquesta variació dona lloc a dos efectes principals: el refrigerant

o l'escalfament. D'aquesta forma, els colors clars reflecteixen més energia i, per tant, produeixen l'efecte de refrigerament. Mentre que els colors foscos absorbeixen més energia, i per aquest motiu, produeixen l'efecte d'escalfament. Com a exemple, els carrers fets d'asfalt assoleixen temperatures molt més elevades a aquelles que arriba un carrer fet de formigó.

La calor que desprenen les activitats humanes i la calor dels mateixos habitants de la ciutat, contribueixen a l'increment tèrmic. La producció de calor generat per l'ésser humà procedeix de les diferents activitats i processos de combustió que es duen a terme en les àrees urbanes i industrials. És el cas de les calefaccions, transports, enllumenat, indústries, etc. Encara que la seva dissipació és molt ràpida i, segons alguns investigadors, gairebé no influeix a la balança global.

Alguns autors expliquen l'efecte illa de calor com a un efecte hivernacle local, ja que una capa de gasos contaminants que envolta la ciutat no deixa passar els raigs de llum provinents de la superfície terrestre i són retornats en totes direccions. Fent que l'energia en forma de calor no es pugui dissipar i es reté en una mena de cúpula. Els materials que formen la ciutat absorbeixen la radiació solar d'ona curta i l'emeten, posteriorment, amb una longitud d'ona més llarga, freqüència que resulta retinguda per les partícules en suspensió i gasos de combustió.

2.4. Incidència a la ciutat

Les condicions del clima urbà repercutirà sobre les infraestructures, els costos energètics, els sectors com el turisme i la salut ciutadana, així com a la fauna i la flora.

L'illa de calor tendeix a exagerar els extrems de calor durant l'estiu i els de fred durant l'hivern. En conseqüència, a l'estiu s'utilitza cada cop més l'aire condicionat i a l'hivern s'utilitza la calefacció. Mentre que aquests aparells aconseguen regular les temperatures dins dels edificis, expulsen aire càlid, en el cas de l'època estival, fora de les dites edificacions. D'aquesta manera es produeix un cicle perjudicial, ja que aquests sistemes ajuden a augmentar la temperatura, amb el següent impacte ambiental.

Per una altra banda, l'augment de la demanda de refrigeració comporta un increment del consum energètic. Aquest augment de la demanda d'energia genera més despeses als ciutadans i governs, el que en les grans ciutats causa impactes significatius.

Deixant de costat l'energia utilitzada, un augment de la temperatura urbana pot deteriorar l'economia de més formes diferents: l'aire és més contaminat, la qualitat de l'aigua disminueix i els treballadors són menys productius.

Amb la urbanització, moltes estacions meteorològiques s'han quedat dins les illes de calor. Aquests aparells haurien de registrar la climatologia regional i, en canvi, registren la temperatura forçada pel règim d'aquest fenomen. No obstant, el desviament en les dades afectades poden ser eliminats mitjançant fórmules matemàtiques.

Durant els pròxims anys, s'espera un augment d'ones de calor, a més, aquestes seran més llargues, més calentes i es faran més freqüents. Aquest fenomen podria ser el desastre natural més mortal en un futur pròxim.

També, sobretot a les grans ciutats, s'eleva el nombre de nits amb temperatures tropicals, és a dir, temperatures que superen els 20°C. Una major intensitat de períodes de calor, produïts per l'efecte de l'illa de calor, afectarà la qualitat de l'aire. De manera que produirà un augment en la formació d'smog urbà, perquè les emissions de contaminants precursors i les taxes de reaccions fotoquímiques augmentaran paral·lelament.

Per últim, l'augment de temperatures influeix sobre el benestar de les persones i animals. En general, la temperatura del cos es manté constant mitjançant la termoregulació. Els problemes sorgeixen quan, per mantenir-se fresc, ja no té la capacitat de transferir la calor a través de la suor i/o els fluids de la sang.

Entre les malalties produïdes per la calor trobem, en ordre de menor a major gravetat:

1. Rampes als músculs després de realitzar exercici, és degut al fet que la suor fa perdre aigua i minerals, fet que pot portar a la deshidratació.
2. Tetany per la calor, és a dir, hiperventilació i estrès a conseqüència de raure durant un curt temps dins d'un ambient molt calorós.
3. Esgotament o fatiga, sobretot quan no s'hidrata el cos degudament després de realitzar una acció que implica activitat física.
4. Febre miliar, és una granellada com a resultat del bloqueig dels conductes sudoríparos de la pell. Produeixen picor i incomoditat.
5. Edemes o inflor de peus, turmells, cames i mans que pot ser produït per romandre dempeus en un ambient molt calorós durant un llarg temps.

6. Desmai produïts quan la pressió arterial és molt baixa. La calor fa que es dilatin els vasos sanguinis i, per la força gravitatòria, els fluids corporals descendeixen a les cames.
7. Cop de calor o insolació, es dona quan el cos no pot controlar la seva temperatura, augmenta per sobre dels 40.6°C. Si la temperatura corporal augmenta fins a 42 -43°C es pot produir danys cerebrals.

Les persones amb problemes relacionats amb complicacions cardíagues, respiratòries i al·lèrgiques seran més vulnerables als seus efectes. Així mateix, l'increment de temperatura crea condicions adequades per què es distribueixen les malalties transmeses per vectors.

Els animals, igual que els humans, també pateixen les altes temperatures. Climes superiors a 40°C poden provocar morts sobtades i una disminució de les poblacions que són més vulnerables a la calor. Les abelles han sigut víctimes del fenomen, ja que aquest ha provocat que s'assequen les flors i no produeixin nèctar perquè puguin ser alimentades. Respecte a les aus, es veu repercutit el procés de reproducció i el nombre de pollastres que sobreviuen. En el cas dels rèptils, afecta sobre la distinció del sexe quan es reproduïxen, a partir dels 32°C neixen més femelles. Els efectes de calor dependran de la fisonomia i la fortalesa de cada animal. D'aquesta manera, els gossos són bastant sensibles a la calor i busquen mètodes per refrescar-se, com buscar l'ombra i llocs frescos per evitar la calor.



Figura 3: Síntomes de la febre milar.
Font: <https://lookfordiagnosis.com/>

Així com tots els éssers vius, les plantes presenten conseqüències dins d'ambients amb temperatures anormals. Si arriben a límits extrems, aquestes detenen el seu desenvolupament i poden patir alteracions greus. La calor excessiva provoca grans pèrdues d'aigua per transpiració que pot arribar a assecar la planta a causa de deshidratació.

2.5. Relació amb el canvi climàtic

Trobem científics que comparen les illes de calor amb l'escalfament global però a petita escala, ja que trobem similituds entre els dos. Tanmateix, no arriba a ser el mateix ni tampoc deriva l'un de l'altre.

Resumidament, el canvi climàtic és l'increment de la temperatura global del planeta que està provocant una sèrie de canvis climatològics o meteorològics a llarg termini, entre d'altres. Aquesta anomalia és causada per les emissions de gasos que retenen la calor dins l'atmosfera, anomenats gasos hivernacles, que s'originen majoritàriament a partir de les activitats humanes com la crema de combustibles fòssils i la desforestació. La contaminació de gasos crea una capa a l'atmosfera que impedeix que l'energia es dissipï a l'espai un cop retorna de la Terra. Això causa un escalfament de la Terra i provoca l'efecte hivernacle.

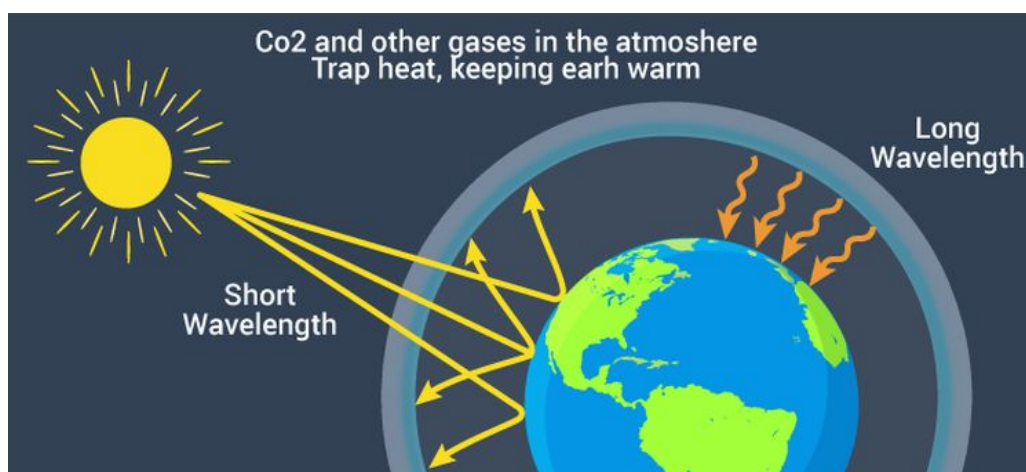


Figura 4: L'efecte hivernacle. Font: <https://byjus.com/biology/greenhouse-effect-gases/>

Com he esmentat abans, les illes de calor no contribueixen al canvi climàtic sinó que se suma els seus efectes. L'escalfament global afecta globalment, però a les ciutats, a més de l'augment de temperatures a causa del canvi climàtic, se suma l'efecte de l'illa de calor. Si tot continua igual, l'any 2100 les ciutats poden veure augmentar la seva temperatura entre 7 i 8°C. D'aquests, cinc graus s'atribueixen a l'escalfament global, la resta a l'efecte de l'illa de calor. Aquesta és una teoria publicada per la revista *Nature Climate Change*.

Malgrat això, les ciutats són les àrees on es desenvolupen la majoria de les activitats humanes, i per tant, la principal font d'emissions de gasos contaminants. Fet que provoca l'efecte hivernacle, amb els següents efectes. Les ciutats ocupen només un 1% de la

superfície terrestre, però consumeixen el 78% dels recursos energètics, produint el 60% de tot el CO₂ alliberat a l'atmosfera, especialment per la combustió de carbó, petroli i gasoil.

Per una altra part, les illes de calor poden estar influent en el canvi climàtic de forma curiosa. Recordem que l'augment de temperatures en la ciutat és un fenomen a petita escala, pel qual el seu impacte a escala global no és molt rellevant. No obstant això, poden haver influenciat les dades preses com a referència per quantificar l'escalfament global. Els registres històrics provenen d'estacions meteorològiques que amb el creixement de les ciutats han quedat atrapades en aquestes illes de calor, pel que han estat oferint unes dades dramatitzades.

Finalment, també hi ha conseqüències relatives als diners. L'anàlisi de 1.692 ciutats, publicat en la revista Nature Climate Change, mostra que els costos econòmics totals del canvi climàtic per les ciutats d'aquest segle podrien ser 2,6 vegades majors quan es tenen en compte els efectes de l'illa de calor que quan no.

3. Àrea d'estudi

Existeixen tantes formes distintes d'illa de calor com configuracions de poblacions a causa de les diferents circumstàncies que es presenten a cada ciutat. A continuació, comentarem els factors climàtics, geogràfics i urbans que fan referència a Cornellà de Llobregat.

3.1. Localització

Cornellà de Llobregat és un municipi d'Espanya que pertany a la província barcelonesa. Se situa dins la comarca del Baix Llobregat, al costat esquerre del riu Llobregat. El seu territori municipal limita amb el Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, Sant Joan Despí, Esplugues de Llobregat i l'Hospitalet de Llobregat.

Pertany a la primera filera de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, aquesta es tracta d'una de les zones més poblada d'Europa. Té urbanitzat el 48% del seu territori, la resta està ocupada per platges i zones naturals. Aquesta superfície integra els sectors agrícoles del delta del Llobregat, les zones urbanitzades del pla de Barcelona i els grans espais verds dels massissos del Garraf, Collserola i la serra de Marina.

3.2. Característiques geogràfiques

Al sud-est, la ciutat és delimitada pel riu Llobregat i aquesta s'estén per sobre del delta del Llobregat. Al nord-est, trobem el massís de Collserola. La població se situa sobre una plana formada gràcies als sediments aportats pels rius i torrents que desembocaven a la platja. Els sediments que es dipositen al sòl la converteixen en un lloc fèrtil pels cultius i la seva superfície llisa i uniforme facilita el procés de les collites. Aquest pla s'obre al mar Mediterrani per l'oest, mentre que el massís el tanca pel nord-est. Així que els vents provinents del nord només poden accedir a través dels corredors fluvials del riu Llobregat.

El pla anteriorment esmentat s'anomena pla de Barcelona i és pràcticament habitat i ocupat per l'àrea metropolitana de Barcelona. Cal destacar que a l'est de Cornellà es forma la conurbació en què hi participa. Aquesta va ser formada a partir de la fusió de les ciutats més pròximes a causa del seu creixement i té com a centre la ciutat de Barcelona.



Figura 5: Mapa geogràfic. Font: <http://ptop.gencat.cat/muc-visor/AppJava/home.do?municipi=08073>

3.2.1. Com afecta el relleu al clima

3.2.1.1. Masses d'aigua

Cornellà pateix canvis de temperatures suaus gràcies a la seva continentalitat, la seva proximitat al mar és ínfima. El tipus de clima bé denominat pel Mar Mediterrani, que li atorga la seva peculiaritat. En general, les extenses masses d'aigua tenen un efecte regulador sobre el clima.

L'explicació ve donada pels processos d'escalfament i refredament de les diferents superfícies, els de la superfície marítima són més lents que els de la continental. Això és causat per les distintes característiques calorífiques que presenta cada substància o material. D'aquesta manera, s'estableix una desigualtat tèrmica entre les superfícies terrestres i aquàtiques. Aquestes diferències provoquen els vents locals, anomenades brises marines. Això explica el funcionament del mar, i les grans masses d'aigua, com a reguladors tèrmics, suavitzant les temperatures de les zones costaneres.

Però va més enllà, el mar es comporta com a regulador a totes hores. En èpoques estivals, l'aigua absorbeix gran quantitat d'energia i s'evapora, fet que provoca una reducció en la temperatura de l'aire. Altrament, en èpoques fredes, energia calorífica acumulada en el mar es desprèn, temperant la temperatura de l'aire. Els processos d'evaporació i condensació

també influeixen en la humitat i la quantitat de pluges. La influència del mar pot ser transportada terra endins pels moviments de les masses d'aire.

D'aquesta manera, la proximitat del mar i la presència del riu influeix positivament al clima a la ciutat. En aquesta, els diferents principis esmentats suavitzen les temperatures produint un contrast tèrmic molt reduït, pel que fa que en grans intervals la temperatura varia poc. Aquest fet beneficiarà la nostra part pràctica.

3.2.1.2. Muntanyes

Hem esmentat abans que la ciutat es situa al peu del massís de Collserola, el qual també pot modificar el clima de l'àrea més pròxima. Les serralades influeixen en el clima de tres formes distintes: a causa de la seva altitud, sent un obstacle pels vents o modificant els mateixos.

Primerament, l'altitud és la distància vertical a un origen determinat en què sol ser representat pel nivell del mar. És un factor que modifica el clima perquè disminueix 0.6°C cada 100 metres d'altura. Aquest aspecte no contribueix a la modificació del clima de Cornellà, ja que el municipi se situa al peu de la muntanya a 27m sobre el nivell del mar.

Darrerament, els relleus que es formen paral·lels a la costa actuen com una barrera que impedeix l'arribada de les masses d'aire al continent. L'existència d'obstacles muntanyosos redueix la influència marina a l'interior del territori. Pel que fa a la ciutat estudiada, la serralada es localitza al costat oposat de mar i, per tant, no es presenta com una molèstia quan parlem de l'efecte que causa al seu clima. Ara bé, els vents provinents de l'interior, és a dir, de l'altre costat de la muntanya, només poden accedir i fer variar la temperatura a través dels corredors fluvials del riu Llobregat.

Per últim, les característiques de les masses d'aire es veuen modificades al xocar contra les muntanyes. Per una banda, pot produir-se un ascens de l'aire que provoca un descens de les temperatures, afavorint la condensació i la formació de precipitacions. D'altra banda, pot provocar un descens de l'aire, com a conseqüència augmenta la seva temperatura i redueix la seva humitat.

3.3. Clima

Cornellà té un clima mediterrani que es caracteritza per tenir estius secs i calorosos, ja que en la resta de climes l'època més plujosa coincideix amb la més calorosa. Les temperatures durant l'hivern són suaus, gràcies, principalment de l'acció reguladora del mar. Pel que fa a les precipitacions, són escasses i es produeixen majoritàriament a la tardor. També es caracteritza per la presència de quatre estacions ben diferenciades. En les quals, durant la tardor i la primavera, les temperatures i les precipitacions són variables.

Per ser més precisos, la ciutat compta amb una mitjana de temperatura d'uns 7 a 9°C a l'hivern i uns 28 a 30°C a l'estiu. Les temperatures mitjanes més baixes de l'any es produeixen al gener. Els mesos de juliol i agost corresponen el període de mínims de pluja i màxims de temperatura. Pel que fa a les precipitacions, les màximes es registren a la tardor, concretament durant el mes d'octubre.

3.4. Distribució dels barris

Actualment Cornellà queda estructurada mitjançant districtes diferenciats que responen a diversos moments del seu creixement urbà i ocupació del territori. La ciutat es pot dividir en set barris que, al seu torn, s'agrupen en dos blocs separats per la línia fèrria de Rodalies Renfe. Popularment es diferencia Cornellà de Baix i Cornellà de Dalt. A la banda sud trobem el barri Centre, Riera, Almeda i Font Santa-Fatjó. A l'altre costat de les vies, la banda nord, trobem el Pedró, la Gavarra i Sant Ildefons.

Al marge sud

Se situa principalment el barri Centre que és on es troba el nucli antic. Des del punt de vista històric, es tracta de la part més vella de la ciutat on la població antiga es formarà entorn de l'església parroquial de Santa Maria de Cornellà. En aquest barri es concentra gran part de les institucions i serveis de Cornellà, entre les quals destaquen l'Ajuntament, el Castell de Cornellà i l'església, entre d'altres.



Figura 6: Es mostra l'església i l'ajuntament. Font: <https://es.wikipedia.org/>

Com a conseqüència de l'inici del segon gran procés industrialitzador que va experimentar Cornellà, van començar a urbanitzar-se els primers nuclis urbans de població situats fora del nucli antic. Així, al sud de Cornellà-Centre es localitza el barri de Riera, se situa al sud del passeig dels Ferrocarrils Catalans i es prolonga per sobre de la zona del Delta del Llobregat. En aquesta zona s'ha construït recentment nous equipaments esportius, com el nou Estadi Municipal de Cornellà, el Parc Esportiu Llobregat i l'estadi de Cornellà-El Prat de l'RCD Espanyol. També es va instal·lar el centre comercial *Splau!*.

A l'est del barri Centre trobem el barri d'Almeda. El seu sorgiment va ser determinat pel començament de l'onada immigratòria. En aquest barri s'instal·len algunes de les majors empreses de Cornellà. Ara és la zona de negocis i industrial del municipi, ja que hi ha el *WTC Almeda Park*, la Fira de Cornellà, *el Corte Inglés* i moltes més empreses i indústries. A més, en aquest es troba el pulmó verd de la ciutat, Can Mercader. Els últims anys ha crescut considerablement.

A l'altra banda de Cornellà-Centre trobem el barri de Font Santa-Fatjó format per dos veïnats, la Font Santa i el Fatjó, separats pel Parc de la Infanta. Prop de la Infanta es troba el Citalab, a l'antiga fàbrica de Can Suris. Aquests són situats a la perifèria del territori i limiten amb els municipis veïns de l'Hospitalet de Llobregat i Sant Joan Despí.

Al marge nord

Si creuem les vies de tren, trobem principalment el barri de la Gavarra, situat al centre de la resta de barris. En aquest podem trobar la Biblioteca Central de Cornellà, els metges especialistes i el mercat Marsans.



Figura 7: Prop el Mercat Sant Ildefons.
Font: <https://es.wikipedia.org/>

Agafant com a referència el darrer barri, trobem Sant Ildefons a l'est. Als anys 60 es comença a construir el polígon d'habitatges de Sant Ildefons, anomenat també Ciutat Satèl·lit, per acollir l'auge immigratori. En aquest barri podem localitzar el Mercat de Sant Ildefons, la Comissaria dels Mossos i la Policia Nacional, també compta amb una biblioteca que rep el nom del barri.

Per acabar, a l'oest del barri la Gavarra trobem el barri Pedró, que es troba limitat per polígons industrials, la carretera d'Esplugues i Sant Joan Despí. Va ser planificat com una zona residencial al servei de la ciutat de Barcelona. És on s'ubica el Cementiri Municipal. El Pedró és el barri que disposa de menys serveis, quan es compara amb la resta.

3.5. Comunicacions

La població està molt ben comunicada per carretera, connectada a Barcelona i molts més punts de Catalunya. També posseeix una ràpida connexió amb l'aeroport de Barcelona gràcies a la seva proximitat. Cornellà compta amb un ampli servei de transport ferroviari i hi circulen diferents línies de bus que comuniquen amb diverses parts de Barcelona i municipis del Baix Llobregat.

3.6. Urbanització i industrialització

El sector primari pateix un retrocés en les darreres dècades del segle XX a causa de la forta industrialització i urbanització de la zona. L'agricultura es conserva només a les terres més baixes prop del riu.

La industrialització s'inicia molt aviat a Cornellà fent d'aquest sector la base de la seva economia. En poc temps es construeix un fariner, forns, fàbriques, indústries tèxtils i metal·lúrgiques. Així, l'any 1932, Cornellà revela un comportament característic d'una ciutat recolzada en els sectors secundari i terciari. En canvi, l'any 1980, la ciutat pateix una forta crisi. Aquest succés va obligar a recuperar les activitats productives, que, a la vegada, van significar la solidificació de quatre polígons industrials. Arribats al segle XXI, gairebé la meitat de la població ocupada treballava en el sector industrial.

Malgrat tots els grans establiments industrials que posseeix, l'economia de Cornellà s'ha caracteritzat per un elevat grau de dependència respecte a Barcelona i altres municipis de la comarca. Això comporta a una gran part de la població activa a desplaçar-se a altres municipis diàriament, suposant la utilització de transports de forma abundant.

3.7. Aspectes demogràfics

Any	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Habitants	80.329	80.329	80.998	81.145	81.881	82.817
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
83.327	84.131	84.289	84.477	85.180	86.519	87.240
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
87.243	87.458	86.687	86.234	86.376	86.072	86.610

Figura 8: Taula del nombre d'habitants segons l'any.

Cornellà és un dels municipis més densament poblats de Catalunya. L'expansió econòmica al segle XVIII va ser la causant de l'ascens demogràfic continuat. També la immigració ha estat una constant en la història de la ciutat al segle XX. Ja l'any 1932, el 70% de la seva població era originària de fora del municipi.

La primera llista oficial dels habitants del territori cornellanenc fou de 46 focs. A l'inici del segle XVIII només hi havia 189h. Això no obstant, a partir del segle següent, la seva demografia va patir un augment progressiu significant a causa de l'expansió econòmica adquirida. Així, a la fi del segle, es registren 1.867. Més endavant, la població va experimentar un augment espectacular molt remarcable en els períodes de 1960 i 1970, tant que als anys 60 hi havia 24.714 fins a arribar als 70 amb 90.956 habitants. Les següents primaveres la ciutat es topava amb una disminució de la seva població, confirmada amb els anys posteriors arribats a la xifra de 80.329 l'any 1999. En aquest segle, la inclinació demografica fa un tomb i recupera part dels habitants. Avui dia, Cornellà compta amb 86.610 persones que resideixen dins la ciutat.

3.8. Estimació l'illa de calor

L'illa de calor serà menor o major segons els aspectes demogràfics anteriorment esmentats i la dimensió del nucli urbà. Pel que fa a aquest aspecte, Cornellà és una ciutat de gran dimensió amb 6,99 km² i, per tant, l'illa de calor podria ser bastant significativa. Però a causa de la seva situació geogràfica i aspectes urbans, a més de diverses iniciatives que presenta la ciutat, topem amb certs elements que suavitzen aquest fenomen, com veurem més endavant.

A continuació utilitzarem diverses fórmules per estimar la intensitat de l'illa de calor en funció de la seva població. Agafarem com a referència el nombre de persones que habitaven a la ciutat l'any 2017, que és la dada més recent.

Per un costat, Oke (1973) va establir una fórmula per calcular la diferència màxima de temperatura estimada per a la ciutat, en funció dels seus residents.

La fórmula és:

$$T_{m\grave{a}x} = (2,01 \times \log P) - 4,06, \text{ on } P \text{ és la població de la ciutat.}$$

En aquest cas, la màxima diferència esperada entre el nucli de la ciutat i la perifèria és 5.86°C, que com veurem més endavant es tracta d'un valor que supera les dades notablement.

Per un altre costat, Moreno García (1998) proposa una fórmula per calcular la diferència màxima de temperatura mesurada pel cas d'una ciutat espanyola. Aquesta és la següent:

$$T_{m\grave{a}x} = 2,62 \times \log P - 8,63, \text{ on } P \text{ és la població de la ciutat.}$$

Aplicant aquesta fórmula, el valor màxim de diferència a la ciutat de Cornellà seria 4.31°C, valor que més endavant veurem que s'acosta més que l'anterior. Però cal insistir que l'illa de calor pot variar d'intensitat segons altres factors com per exemple els meteorològics.

4. Marc aplicat

4.1. Elaboració de mapes isotèrmics i perfils tèrmics

4.1.1. Metodologia

D'una banda, els perfils tèrmics seran creats mitjançant *Inkscape*, un editor de gràfics vectorials. Aquest software és capaç de crear i editar diagrames, línees, gràfics, logotips i il·lustracions complexes. La representació resultant ens mostrarà les temperatures al llarg d'un recorregut.

D'altra banda, per l'elaboració dels mapes d'isotermes es farà servir l'aplicació anomenada *ArcGis*. Es tracta d'un software pertanyent al camp de Sistema d'informació geogràfica que compta amb un conjunt d'eines de visualització, d'edició, de creació i d'anàlisi de la informació geogràfica. Ens aporta l'instrument d'interpolació que ens serà molt útil a l'hora de crear el gràfic.

Per a la creació de les diferents representacions és necessari un recull de temperatures suficientment ampli i dispers per la ciutat. També, és imprescindible obtenir la localització corresponent a cada estació o punt de registre. Les dades seran obtingudes mitjançant el mètode dels transectes. Consisteix en unes rutes que travessen la ciutat, durant les quals es mesuran la temperatura en determinants punts representatius dels diferents sectors i barris de Cornellà.

Per captar els valors més intensos, s'iniciarà un parell d'hores rere la posta de sol. Recordem que durant el dia, tota l'energia vinguda del sol és irradiada, d'igual manera, a la ciutat com als seus afores. És durant el vespre quan, allà on trobem aquests materials amb una capacitat calorífica alta, és a dir, a la ciutat, s'allibera l'energia emmagatzemada. I l'aire triga a refredar-se a causa de romandre en contacte amb els materials urbans. En canvi, a la perifèria, com en lloc d'aquests materials trobem vegetació, no expulsen tal quantitat d'energia i l'ambient es refreda abans. En conclusió, l'efecte illa de calor és més notable un parell d'hores rere la caiguda del sol, quan més es pot apreciar un contrast de temperatura entre la urbe i les afores.

El recorregut s'ha de realitzar en el mínim temps possible perquè les dades siguin més fiables i es puguin comparar. Per contra, els últims registres obtinguts seran més baixos que els primers. La diferència horària entre diferents punts pot alterar la temperatura, ja que varia

pel mateix transcurs de la nit. L'ideal seria aconseguir les diferents temperatures simultàniament. Com no és possible, almenys han de ser quasi simultanis, el que significa que els valors no varien de manera apreciable. Per aconseguir-ho, els transectes es creuen en un total de 5 punts. S'aconseguirà més d'una dada per la mateixa ubicació, però a diferent hora, que serviran per comprovar que les possibles diferències de temperatures no superin un determinat valor a causa de l'horari.

Com el municipi de Cornellà és un territori litoral o pròxim al mar i amb la presència del riu Llobregat, el contrast tèrmic dia-nit és molt reduït, típic clima mediterrani, pel que fa a què en intervals de mitja hora, o inclús més, la temperatura varia poc. Això ens permet garantir una quasi simultaneïtat a l'hora de realitzar els transectes.

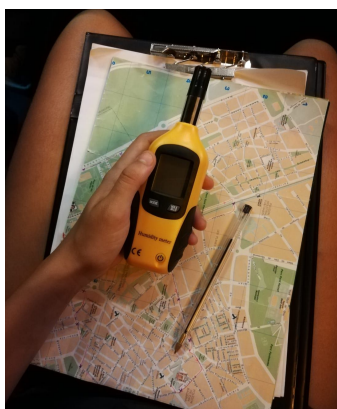


Figura 9: Material utilitzat durant el recull de les dades

Les rutes a seguir s'efectuaran amb cotxe, el transport més adient per minimitzar la diferència de temps entre els diferents punts. A l'hora de plantejar els transectes m'he fixat en el la direcció dels cotxes per evitar saltar-me les normes de circulació. Així doncs, també s'ha tingut en compte que el final d'un transecte coincideixi o finalitzi a prop de l'inici del següent.

El material utilitzat és un termohigròmetre digital i manual que ens mostra la humitat i la temperatura amb alta precisió. En aquest treball només em fixaré en la temperatura. Les dades seran anotades a una taula de valors, junt amb l'hora del registre².

4.1.2. Disseny dels transectes

La preparació dels transectes s'ha de realitzar després d'analitzar el plànol de l'àrea d'estudi. S'ha de decidir el nombre de transectes i el tram que han de seguir. A més, convé que es seleccionin punts que corresponguin a llocs que, a primera vista, és d'esperar que puguin tenir un comportament climàtic particular, i per tant, d'interès. Per dissenyar els transectes s'ha tingut en compte els nuclis urbans, les zones més turístiques, els polígons industrials, així com els espais verds. Poder cobrir la superfície més gran possible serà important per construir un mapa d'isotermes darrerament.

² Veure annex 1

A l'hora de disminuir tot el temps possible he considerat la proximitat entre el final d'una ruta i l'inici de la següent i, tal com he dit abans, s'han de tallar en diferents punts per comprovar la variació dels valors que pot presentar a conseqüència del temps.

En la realització d'aquest treball d'investigació, es van dissenyar un total de quatre transectes que sumen una longitud de 16,1 km i amb un total de 47 punts de mesuratge. A més, es creuen en 5 punts determinats per a considerar una presa de temperatures simultànies.

Es van anomenar els transectes i es va establir un ordre fix, així el primer és el litoral, seguidament del transecte industrial, el següent a realitzar és el transversal i, per últim el perifèric. La raó d'aquesta determinada seqüència va ser definida per les proximitats; el segon transecte és el més proper de casa meua, els darrers per la proximitat del final d'una ruta amb l'inici d'una altra i l'últim és el camí "tornada a casa". Sempre s'ha de recórrer els mateixos transectes en el mateix ordre i, si és possible, a la mateixa hora.

Una vegada he plantejat els transectes, verificaré que puc transitar i desenvolupar la part pràctica fent un recorregut de prova. És una manera d'evitar possibles desviacions i mal interpretacions del mapa, al mateix temps que s'agilitza els transectes perquè ja els hauré fet anteriorment.

Els següents transectes es donen a terme durant set dies i al voltant de les 12 de la nit.

4.1.2.1. *Transecte 1*

El transecte número 1, o transversal, és el principal per ser el més llarg i és el que compta amb més punts d'observacions. Presenta 5,8 km i 16 punts d'obtenció de dades. El seu traç segueix les vies del tren, amb una orientació de SE-NO, el motiu pel qual rep aquest nom, ja que travessa la ciutat transversalment. En els seus inicis conté un petit tram pertanyent a Hospitalet i un tram final pertanyent a Sant Joan Despí per aconseguir dades de la perifèria cornellanenca. És un dels recorreguts més importants pel fet que travessa la zona més poblada de Cornellà, en particular el barri de Cornellà-Centre, que al seu torn és el barri més turístic i transitat de la ciutat.

El transecte transversal té els seus inicis en plaça de la Remunta on es troba Can Serra. Baixa amb la intenció d'arribar a l'avinguda del Carrilet, per travessar-la posteriorment. El

transsecte envolta el camp de futbol Almeda i creua per davant del Corte Inglés. Prop trobem la Plaça Joan Miró i, més endavant, s'endinsa al carrer Vall d'Aran, per sortir directament a la rotonda del carrer de la fama, un carrer molt ample i amb moltes sortides de grans dimensions. Anirà a parar a l'estació d'autobusos transitant la carretera de l'Hospitalet. Més tard, el camí s'introdueix per la rambla petri de Cornellà, Anselm Clavé. Fa una aturada davant del castell de Cornellà i tot seguit a la carretera d'Esplugues, on seguirà el seu camí fins a les aigües. De llavors ençà tot recte, passant pel parc de les aigües i el de la Infanta. El final d'aquesta ruta es troba a la parada Bon Viatge, situada a Sant Joan Despí.

Aquest transsecte és el més rellevant per l'observació del comportament de l'illa de calor durant la nit, ja que cobreix la superfície més àmplia de la ciutat. Per tots aquests motius s'utilitzarà per ajustar les temperatures, ja que té 5 punts en comú amb les altres rutes. A més, ens serà d'utilitat a l'hora d'observar els efectes que presenten les activitats turístiques que genera aquest sector de Cornellà.

4.1.2.2. *Transsecte 2*

El transsecte 2 també rep el nom de litoral, ja que segueix la direcció NE-SO, més o menys paral·lelament a la costa. És un transsecte imprescindible pel seu traç, amb una altitud i una distància al mar semblants al llarg del seu recorregut. Presenta 4,5 km de longitud i un total de 14 punts per la recollida de dades. Transcorre pels dos nuclis urbans més poblats de la ciutat que són Cornellà-Centre i Sant Ildefons. A l'últim barri es pot observar una alta densitat de materials urbans i pocs espais verds.

Comença a la part més alta de Cornellà, concretament al Pavelló Municipal de Sant Ildefons, baixa per una carrer ample i travessa una zona densa d'edificis fins a arribar al Mercat de Sant Ildefons. Més tard, ens trobarem a la Miranda que se situa al costat d'un parc amb espais oberts. Seguirem el recorregut passant per la carretera d'Esplugues, una de les artèries més importants de la ciutat. A continuació, ens situem a Cornellà Centre, aturant-nos prop de la plaça de l'Església. Ens allunyarem de les edificacions i donarem la volta a la carretera de Sant Boi, tornant per Rubió i Ors. El nostre transsecte finalitza als afores de l'Estadi Municipal de Cornellà, el punt més allunyat del centre del municipi.

Com deia abans, aquest transsecte és imprescindible a l'hora de mesurar la intensitat. Presenta totes les característiques geogràfiques per poder determinar el seu efecte d'urbanització. Si el transsecte 1 serveix per mesurar l'efecte generat pel turisme, aquest, en passar pels dos sectors urbans més densament urbanitzats i una de les artèries més

importants de la ciutat, com és la carretera d'Esplugues, servirà per determinar la influència de la població i per comprovar si és allà on es troba el seu màxim tèrmic.

4.1.2.3. *Transsecte 3*

El transsecte número 3 dibuixa un recorregut en forma d'U invertida. Així mateix, s'anomena transsecte industrial, ja que el seu recorregut, deixant de banda el parc, es limita a les zones industrials. Presenta una longitud de 3,6 km i un total de 12 punts d'observacions, un parell dels quals són punts en comú.

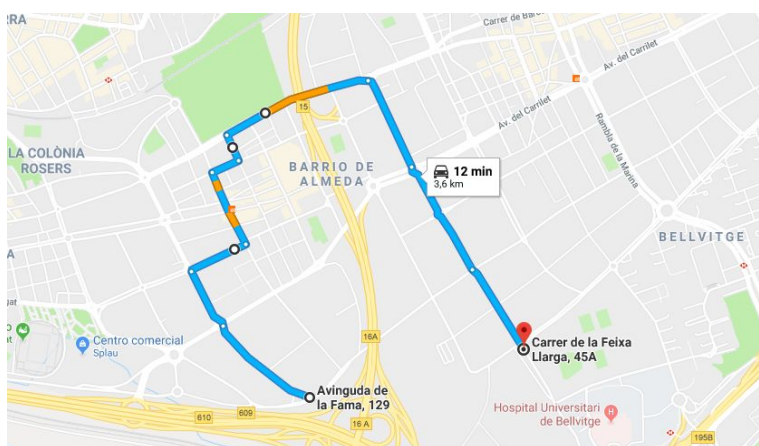


Figura 10: Recorregut del transsecte 3. Font: <https://www.google.es/maps>

Comença a la part baixa de la ciutat, on es localitza Can Manso, prop de l'autovia. Travessa la zona industrial d'Almeda, passant per l'auditori de Cornellà. Seguim la carretera Sant Ferran fins al Parc Natural de Can Mercader, una de les zones verdes més grans de la ciutat. Posteriorment, el recorregut creua la ronda de Dalt per baixar la carretera de l'Energia, seguit de la carretera Feixa Llarga, que travessen la zona industrial d'Almeda. El recorregut es topa amb repletes d'edificacions empleades per la producció. No obstant això, se situen en carrers amplis. Finalment, arribem a la Travessia Industrial l'Hospitalet.

L'interès d'aquest transsecte resideix en el pas de l'extens polígon industrial d'Almeda. Així com l'estudi de l'efecte refrescant que adquireixen les zones verdes a la ciutat, concretament el Parc de Can Mercader.

4.1.2.4. *Transsecte 4*

L'últim transsecte conté el menor nombre de punts d'observacions amb un total de 5 localitzacions i és un dels més curts amb una longitud de 2,2 km. Aquest transsecte no compta amb la verificació de la simultaneïtat, però com és ínfim, el temps emprat és

insignificant, és a dir, quasi simultani. Consisteix en un transsecte perifèric que rodeja gran part de la ciutat seguint l'avinguda de les flors.

L'origen es situa a Sant Joan Despí. Per tornar a la ciutat estudiada, agafem la carretera del Timbaler del Bruc i seguidament l'avinguda de les flors, els carrers són amplis i estan plens d'edificis empleats per la manufactura, però no és una àrea molt gran. El següent tram compta amb una baixa densitat d'habitatges. Per concloure, el punt d'observació es troba prop de Can Bagaria, dalt de Cornellà i vora de la carretera d'Esplugues.

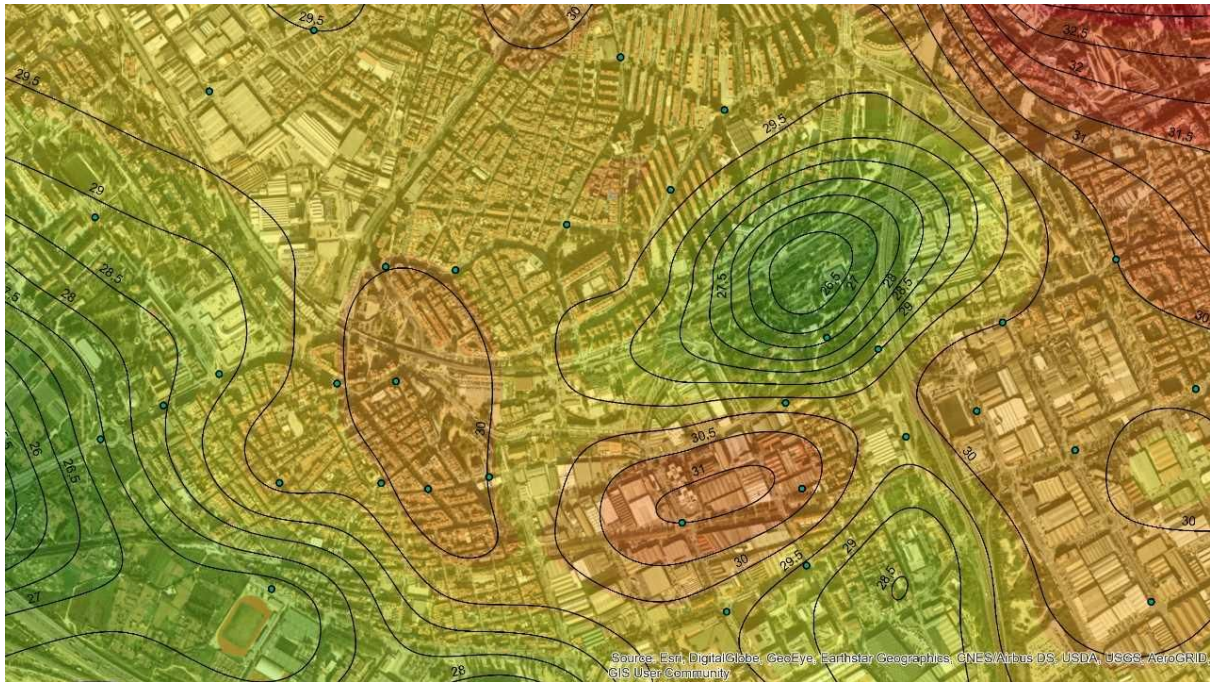
L'objectiu d'aquest recorregut és ampliar els registres, ja que per analitzar diferents factors de la ciutat com són les zones industrials, urbanitzades o turístiques, els recorreguts no passen pel barri del Pedró o Gavarra. Com són sectors que es troben als afores, les dades obtingudes seran utilitzades per a comparar-les amb d'altres. Aquesta ampliació de les dades faran del mapa d'isotermes un mapa més real i fiable.

4.1.3. Resultats

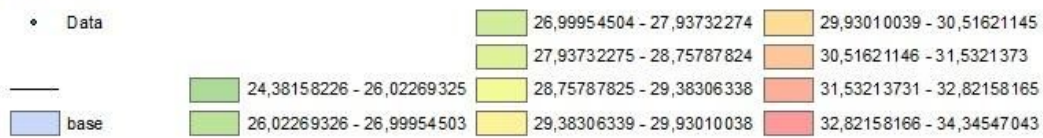
Durant el treball de camp s'ha realitzat un registre d'un total de 329 valors tèrmics³ al llarg dels 47 punts d'observació que, alhora, estan distribuïts en 4 transsectes.

Els següents mapes representen les diferents temperatures del municipi de Cornellà durant set dies diferents. Els punts marcats són les localitzacions on hem recollit les dades. És per això que les zones allunyades d'aquests punts contenen dades estimades i produïdes pel software mitjançant l'eina d'interpolació i, potser, no coincideixen amb els registres reals. Malgrat això, són dades aproximades i a l'hora d'analitzar els resultats ho tindrem en compte.

³ Veure annex 1.



Legend



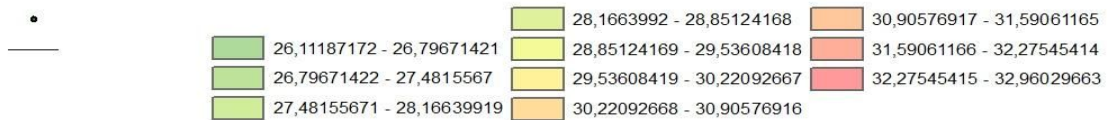
Mapa 1: Isotermes en °C, el dia 5 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 55 min, a Cornellà.

Durant aquesta jornada, patim una onada de calor, amb una màxima de 34 °C durant el dia. El vent es troba en calma i el cel és net.

Les isotermes revelen diverses zones amb diferents temperatures. Veiem dues zones ben diferenciades amb una temperatura més elevada i una altra zona amb resultats inversos. Hi ha 3,71 °C de diferència entre el registre més elevat i el que menys. En general, no s'adverteix una zona concèntrica sinó una progressió gradual de temperatura que s'inicia en vèrtex baix esquerre del gràfic fins al vèrtex dalt dret del gràfic.



Legend



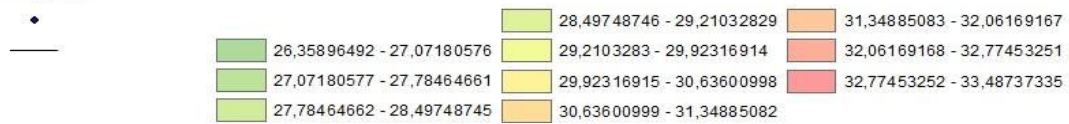
Mapa 2: Isothermes en °C, el dia 6 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 40 min, a Cornellà.

Les temperatures, a causa de l'onada de calor, descendeixen de forma gradual. Trobem una petita quantitat de núvols i el vent bufa a 16 km/h. Hi ha previsions de pluja, però no plou.

El gràfic mostra una quasi homogeneïtat de temperatures a la ciutat excepte una zona més freda. També es pot apreciar com les temperatures augmenten gradualment.



Legend



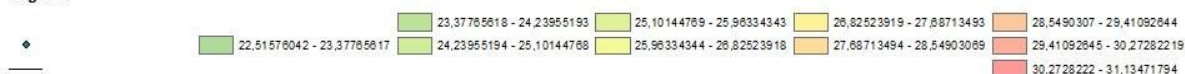
Mapa 3: Isotermes en °C, el dia 7 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 35 min, a Cornellà.

L'onada de calor comença a remitir. Hi ha nuvolositat i cau algun plugim durant el dia. Durant la jornada, el vent bufa una mitjana de 27 km/h, el qual considerem una velocitat moderada.

Mitjançant el plànol, observem que hi ha una conformitat de registres en la zona. Contra més anem pujant, la temperatura augmenta mínimament.



Legend

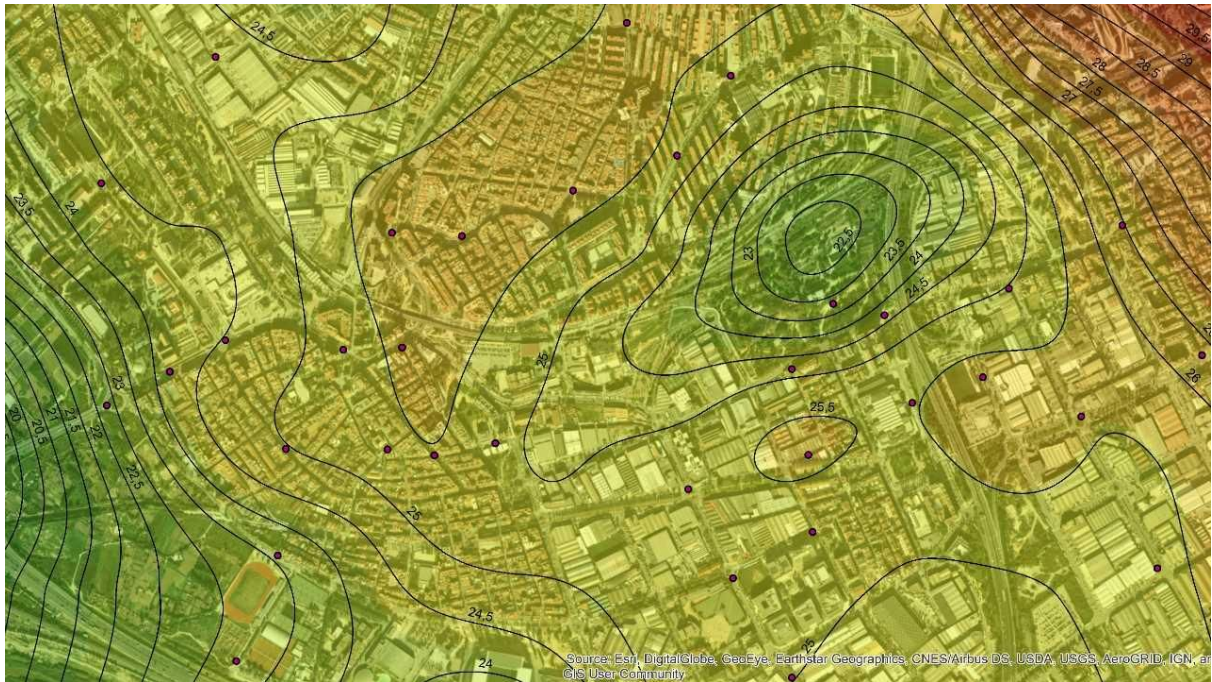


Mapa 4: Isotermes en °C, el dia 8 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 41 min, a Cornellà.

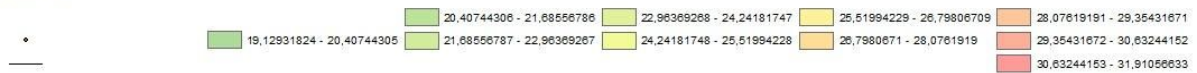
Experimentem un notable descens de les temperatures i trobem inestabilitats en les precipitacions, és a dir, cau xàfec durant petits intervals. La velocitat del vent és de 25 km/h, que es segueix considerant moderada.

Destaca una àrea que registra temperatures baixes. Potser, aquest mapa és on més s'aprecia l'illa de calor a causa de l'augment de la diferència entre diverses zones, parlem d'una desigualtat de 3,8 °C. En canvi la intensitat té una magnitud de 1,1°C.

L'endemà, dimarts, 9 d'agost, patim tempestes elèctriques i pluges abundants acompanyades de calamarsa prop del municipi. Amb aquest mal temps, decidim no realitzar el recorregut i aplaçar-lo a un altre dia.



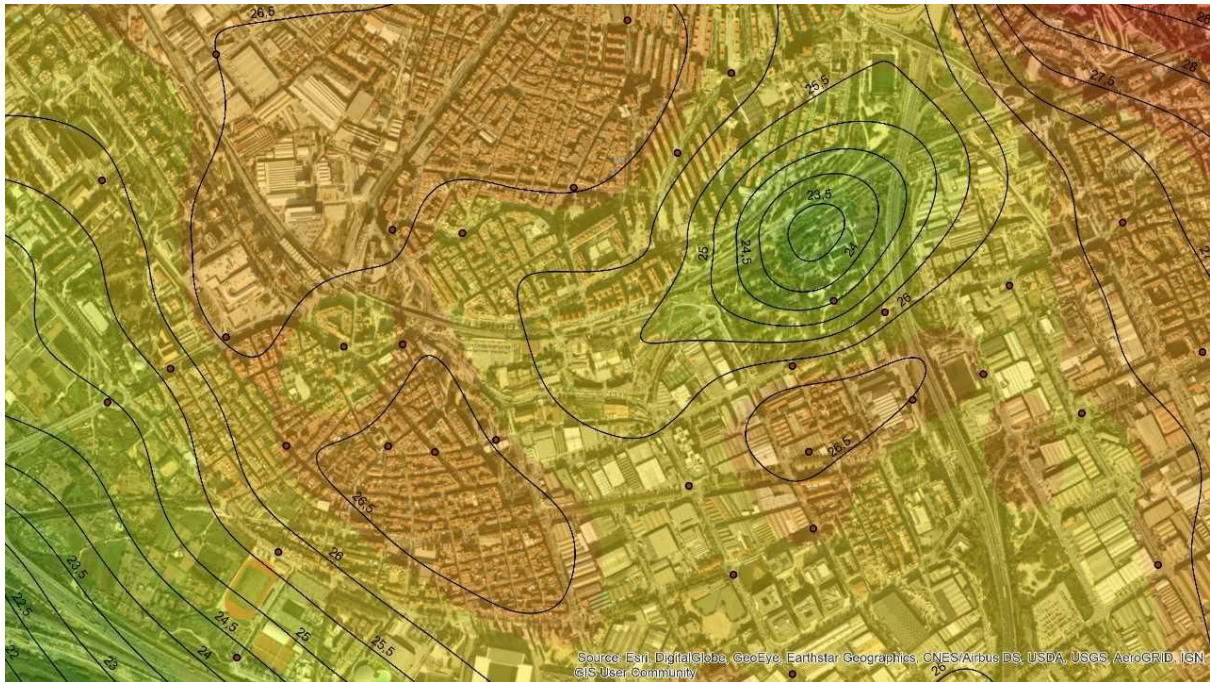
Legend



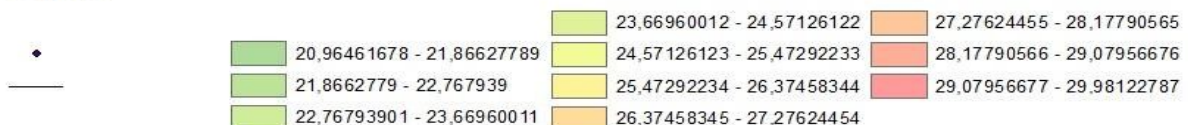
Mapa 5: Isotermes en °C, el dia 10 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 49 min, a Cornellà.

Al següent dia, les temperatures pugen mínimament, amb núvols baixos i vent suau.

Les isothermes ens segueixen mostrant una zona més freda que la resta i apareix, de nou, una progressió positiva de les temperatures a mesura que anem pujant pel municipi. Aquest dia es registra la segona intensitat més alta de l'efecte de l'urbanització amb 2,53°C.



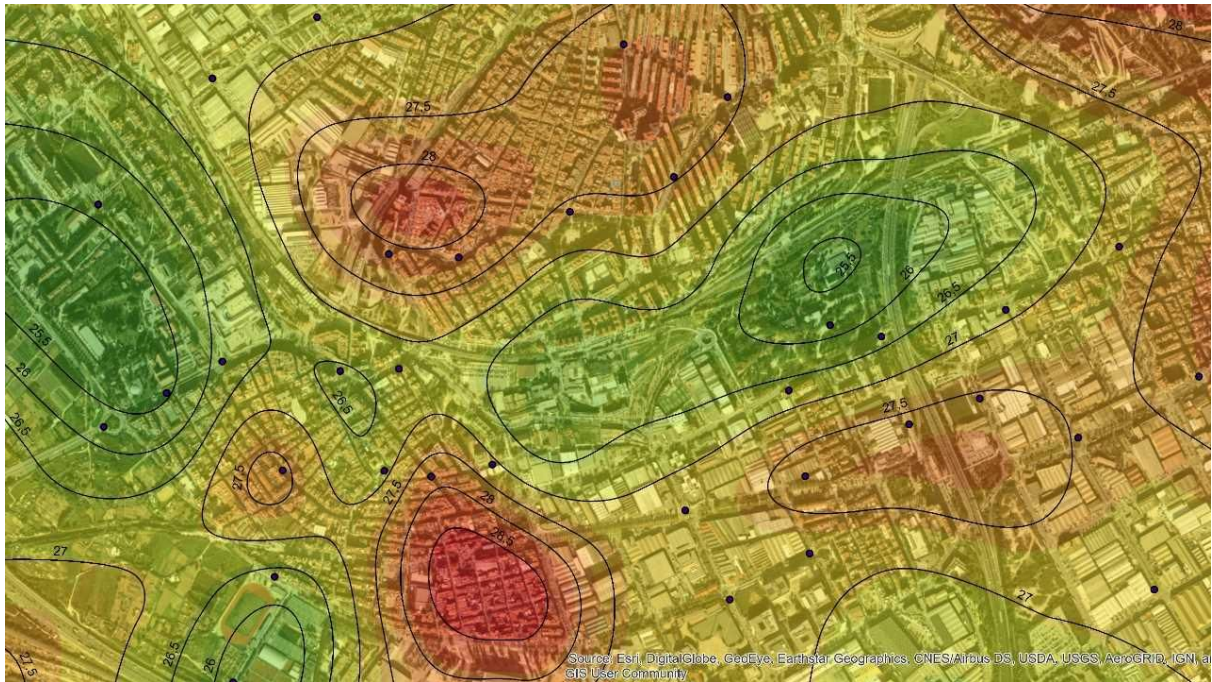
Legend



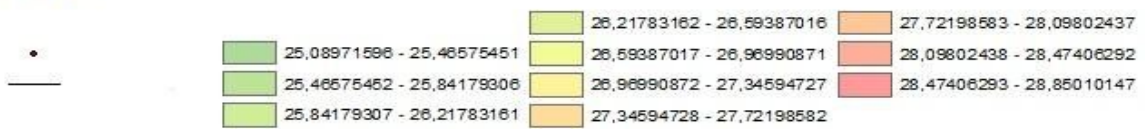
Mapa 6: Isotermes en °C, el dia 11 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 39 min, a Cornellà.

Tornen a ascendir les temperatures amb cels nets i amb registres de vents màxims fins a 20 km/h.

En aquest gràfic podem visualitzar perfectament la progressió dels registres que es repeteixen en els mapes dels dies anteriors. Aquest augment de temperatures es veu interromput per un sector fred. La intensitat de l'illa de calor és de 2,44 °C.



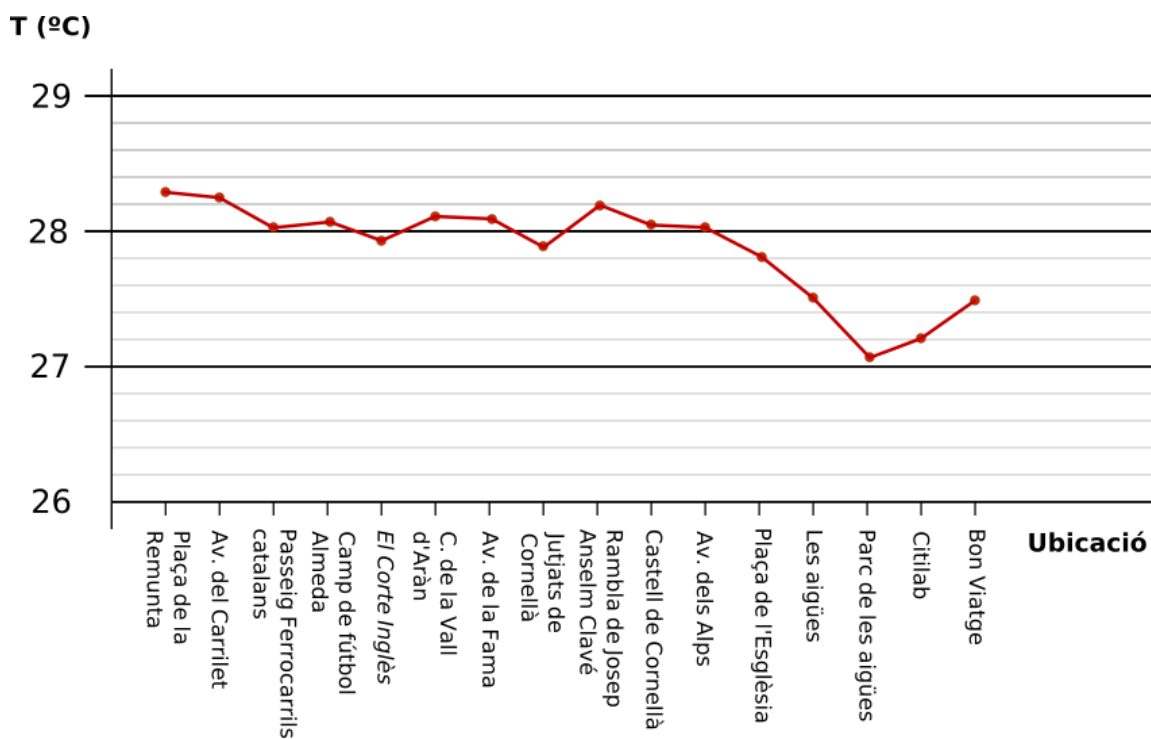
Legend



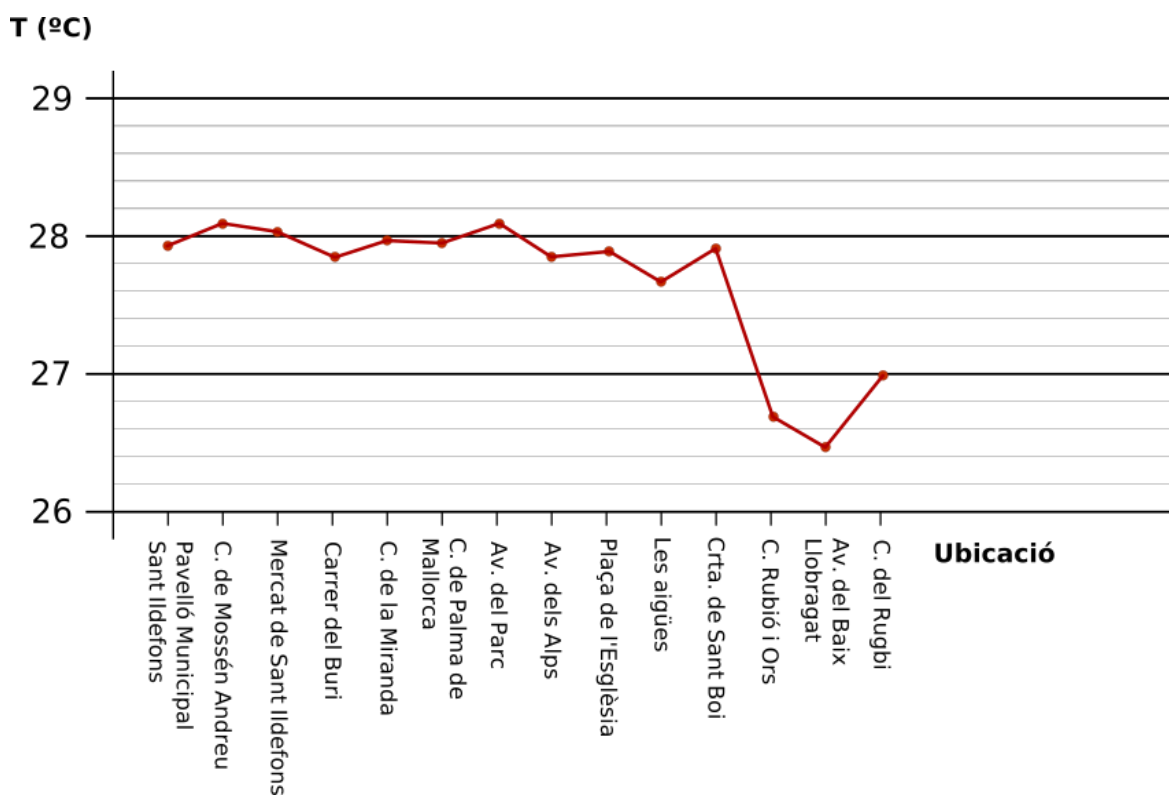
Mapa 7: Isotermes en °C, el dia 12 d'agost de l'any 2018, a les 23 h 44 min, a Cornellà.

Les temperatures es mantenen altes i els cels clars però augmenta la velocitat del vent suaument. Tornem a visualitzar diferents zones amb registres distints. La diferència entre les més fredes i les més caloroses és de 2,44 °C. En canvi, la seva intensitat és de 2,07°C.

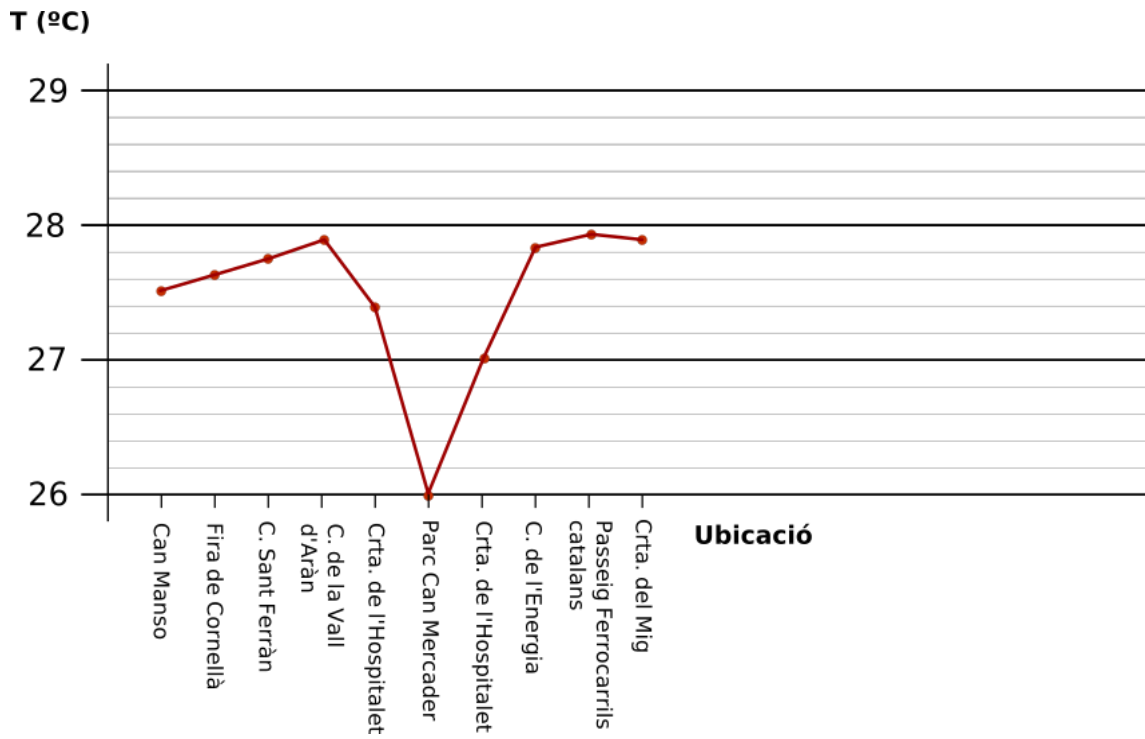
Per últim, els següents gràfics tèrmics són el resultat de la mitjana de tots els registres obtinguts per a cada transecte durant els set dies.



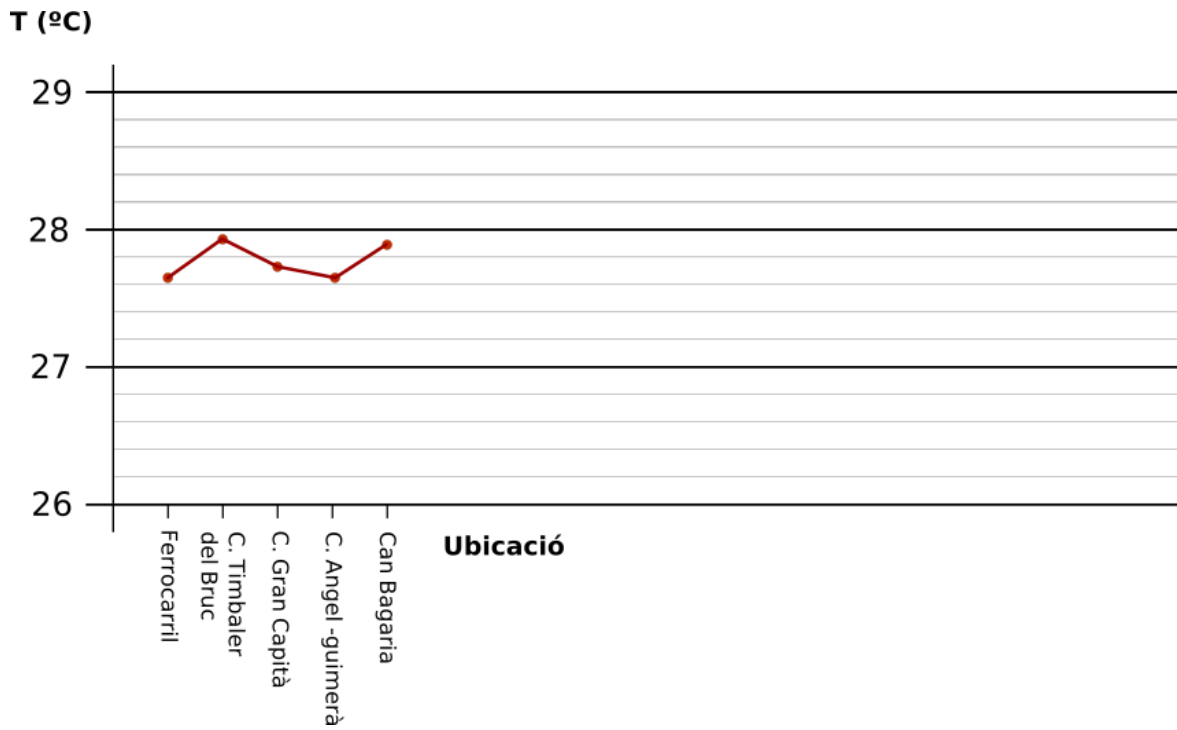
Gràfic 1, corresponen al transecte número 1.



Gràfic 2, corresponen al transecte 2.



Gràfic 3, corresponen al transecte 3.



Gràfic 4, corresponen al transecte 4.

4.1.4. Discussió

L'anàlisi de les dades registrades mostra la influència que exerceix la ciutat sobre el clima. I tot el conjunt de gràfics permeten conèixer l'illa de calor cornellanenca en quant la seva intensitat, a la seva configuració espacial i el seu màxim tèrmic.

Dels transectes recorreguts, el número 2 o transversal compta amb els requisits adequats per mesurar la intensitat. En aquest cas, l'altitud de tots els seus punts durant la ruta es manté entre 55 i 20 m sobre el nivell del mar i la distància a aquest perdura entre 8 km. A més, en quant la simultaneïtat dels registres, els 20 minuts que dura el trajecte, de mitjana, implica mínimes diferències. Dels 84 registres disponibles al llarg d'aquest transecte, la màxima diferència registrada va ser de 2,70°C. Correspon al 5 d'agost a les 0:06 i 0:15, i amb valors de 29,98 °C i 27,28 °C, respectivament. Aquesta diferència de quasi 3 °C queda pròxima als pocs més de 4°C que, segons Moreno García, caldria esperar com a màxima intensitat. La intensitat mitjana del fenomen, considerant el terme mitjà entre els punts més càlids i més freds dels 7 recorreguts, ha sigut de 1,43 °C.

Les diferents característiques urbanístiques que presenta la ciutat, estudiades anteriorment, condicionen la configuració de les illes de calor. A partir dels mapes d'isotermes construïts es pot assenyalar una sèrie de característiques de l'illa urbana cornellanenca. En conjunt, no s'observa una configuració concèntrica, que sol ser la forma més característica de l'illa urbana de calor que presenten les poblacions afectades. No obstant això, podem veure un ascens gradual de temperatures a mesura que anem pujant pel municipi. Aquesta graduació és interrompuda per una àrea més freda on es situa el parc de Can Mercader. Així, podem confirmar que el parc de Can Mercader té un efecte refrescant molt significatiu a Cornellà. D'una altra forma, s'observa que la zona més occidental de la ciutat pateix un descens de les temperatures respecte a la zona oriental perquè interactuen dos elements més, com són l'efecte de les superfícies verdes del riu Llobregat i el parc de les Aigües. A més a més, el riu pot haver actuat com una possible via pels fluxos d'aire fred fins a la ciutat. Entre les àrees verdes de la ciutat hi ha clares diferències, les temperatures solen ser més baixes que les zones edificades del voltant.

Sense generalitzar, en la majoria de dies es creen isotermes tancades en els nuclis urbans. Fent inca peu tant al voltant del casc vell i la zona Centre del municipi com el polígon industrial d'Almeda. Per tant, indica una important influència de les propietats calorífiques dels materials, ja que les superfícies que absorbeixen la radiació amb major facilitat solen

presentar temperatures més elevades. A partir d'aquestes observacions, es pot afirmar que el nucli més càlid del municipi, amb existència de l'illa de calor més intensa o més dèbil, es troba al voltant del carrer Vall d'Aran, situat, justament, dins la zona industrial d'Almeda. Podem apreciar un segon sector més càlid al voltant de la Rambla Josep Anselm Clavé per ser un espai densament poblat i amb elevada activitat humana. Cal destacar que les zones més poblades i edificades tendeixen a patir un augment de temperatures.

En comparar els gràfics, s'observa com, l'últim dia, l'illa de calor pateix un desplaçament amb direcció oest a causa del vent. El vent bufava més fort aquell dia.

4.2. Conscienciació de la població

4.2.1. Metodologia

Per saber on es troben els límits del coneixement sobre el fenomen de l'illa de calor entre la població, he considerat formular una sèrie de preguntes als habitants. Aquestes preguntes es recullen en una enquesta realitzada amb una eina de *Google*, en la qual pots elaborar formularis i, darrerament, gràfics amb les respostes obtingudes. Aquest estri és interessant per avaluar criteris, sentiments i tendències. Malgrat això, no garanteix un alt nivell de precisió, ja que aquests conceptes varien segons la persona i l'època en què es troben. Encara així, segueix sent un instrument per a la investigació molt valuós i no requereix alts recursos econòmics.

En aquest cas, l'enquesta no va orientada a un grup de persones determinades perquè es tracta d'una qüestió que afecta la gran majoria dels habitants, sense importar si viuen a la ciutat o als afores i, per tant, tothom pot tindre una opinió vàlida al respecte. No obstant això, he de tractar d'arribar a un públic equilibrat, és a dir, fer arribar l'enquesta a persones amb diferents edats, sexes, zones on viuen, etc.

Gràcies a les xarxes socials podrè propagar el formulari, així com l'ajut de persones que reenvien l'enquesta als seus contactes. El problema d'utilitzar aquest mètode és que no se sap a quin nombre de persones li arribarà fins que hagi transcorregut un llarg temps.

He procurat estructurar el qüestionari el més breu possible per no molestar al remitent i fer-lo més amè. Es té en compte que s'ha d'avaluar la contestació d'un grup gran de persones i les respostes han de ser constatades amb facilitat i quantitativament. D'aquesta forma, la gran majoria de les preguntes són tancades, d'opció múltiple i calificatives. Però, hi ha hagut la necessitat d'elaborar algunes amb resposta oberta, això sí, acotant les possibles respostes.

He formulat preguntes senzilles i amb un llenguatge estàndard. També les he agrupat per temes per no marejar al qüestionat. L'estructura que he seguit comença amb una nota explicativa. Com es realitza a través de correu, he considerat fer una breu explicació de la investigació en la qual estic envolta per situar als remitents en context. Seguidament, exposo les meves preguntes.

Els temes que he abordat estan relacionats amb la idea de l'illa de calor. També m'he endinsat amb les sensacions que els generava diferents factors. Així com, he preguntat característiques de l'edifici on viuen per analitzar elements urbans relacionats directament amb la població. I relatius al patiment d'algun problema de salut a causa de la radiació solar o la calor. A més a més, hi ha petits actes que generen calor innecessàriament. He aprofitat i he inclòs qüestions sobre hàbits perjudicials per al medi ambient, els quals van relacionats amb les causes del fenomen del qual parlem.

Per acabar, després de fer raonar a la gent mitjançant les preguntes, he tancat el formulari qüestionant l'advertiment d'una diferència de temperatures entre el nucli de la ciutat i els seus voltants.

4.2.2. Resultats i discussió

El formulari ha sigut omplert per 214 persones de les quals 30 no viuen a Cornellà. Tanmateix, les seves respostes seran útils més endavant. D'aquestes persones, la majoria són dels barris del Pedró, Gavarra i Cornellà-Centre, és així perquè a l'hora de difondre les preguntes només van arribar al meu cercle més proper. Per tant, les conclusions s'apliquen, en major mesura, entorn d'aquests barris.

Els resultats de l'enquesta⁴ demostren l'escàs coneixement del fenomen a la població, sent només un 14,3% les persones que saben de la seva existència. La resta (85,7%) no han sentit a parlar mai de l'efecte de l'illa de calor, fet que resulta curiós perquè és molt probable que habitin dins d'una.

Pel que fa a la visió de cel, un percentatge de 21,9% de les persones que han realitzat l'enquesta, des del carrer de casa seva, veu el cel perfectament, és a dir, sense obstacles com arbres o altres edificis que arribin a amagar el cel als seus ulls. Un 56,3% té una visió del cel entre bona i molt bona; i un altre 21,9% de la població veu un petit tros de cel o no res. La gran majoria de persones habiten en edificis de 3, 4 o 5 plantes. Hi ha de més elevats però en menor mesura. Contra més pisos, més superfície de materials urbanístics i més xocs es queden atrapats entre les façanes. En aquest cas, la ciutat de Cornellà no posseeix habitatges que aconseguen grans altures, almenys no en els barris del Pedró, Gavarra i Centre.

⁴ Veure annex 2

En més del 85% d'habitatges de la gent que ha omplert el formulari, trobarem rajoles al terrat o al sostre de l'edifici. És un percentatge mínim el que té un hort, un jardí o una piscina al terrat de casa seva, sent en conjunt un total del 13,3%.

Amb petits detalls podem marcar la diferència, és el cas dels nostres actes. L'enquesta indica que el 35% de la població agafa el cotxe per moure's dintre de la mateixa ciutat. Contràriament, el 65% l'utilitza només per realitzar trajectes més llargs. En canvi, les dades donen un tomb al parlar de l'ús de l'aire condicionat. Entorn del 30% dels enquestats no solen utilitzar-lo, mentre que el 70% restant sí. D'aquests últims, el 44,1% ha valorat el seu ús entre 5 i 10, una valoració de 10 significa utilitzar l'aparell durant tot el dia.

Com era d'esperar, el color amb els quals en vestir et sents més fresc és el blanc, i tens una sensació més calorosa amb colors negres, fet causat per l'albedo. Amb l'enquesta queda reflectit. Així com un elevat percentatge de persones estan d'acord que, vora d'una gran massa d'aigua o d'una superfície vegetal, es senten més frescos. D'aquesta manera, podem confirmar que la presència de vegetació o masses d'aigua suavitzen les temperatures i causen una sensació tèrmica inferior.

El fenomen del qual parlem pot resultar un desavantatge per a persones amb problemes respiratoris i/o cardiovasculars. Pel que fa a aquest aspecte, quasi un 10% de la població que ha realitzat l'enquesta pateix un d'aquest tipus de malaltia. A més, si recordem, grans períodes d'estada en un ambient calorós o una intensa radiació solar pot esdevenir diversos problemes. Segons l'enquesta, només un 35,3% de la població ha tingut la sort de no experimentar aquests mals però, per una altra banda, hi ha hagut els següents casos (ordenat de major a menor quantitat de persones involucrades): esgotament, cop de calor, rampes, erupcions cutànies, pèrdua de la consciència i acumulació de líquids. En menor mesura han succeït marejos i atacs d'ansietat.

Entre la multitud de respostes a la pregunta: *que fas per combatre la calor?*, la més escrita va ser beure aigua. Finalment, el 75% dels habitants que adverteixen una diferència tèrmica superen als 25% que no ho noten.

5. Conclusions

En començar aquest treball de recerca sobre l'illa de calor a Cornellà de Llobregat, els objectius proposats van ser els següents:

- Demostrar que existeix l'efecte de l'illa de calor a Cornellà de Llobregat i conèixer els factors que generen aquesta irregularitat tèrmica.
- Analitzar la distribució que presenta aquest fenomen sobre la població, així com determinar el sector més afectat.
- Observar l'efecte refrescant que produeixen les àrees verdes dins de la urbe.
- Determinar els coneixements del fenomen propagats entre la població.

Després de realitzar el treball, es pot confirmar que Cornellà pateix l'efecte d'illa de calor urbana. La diferència de temperatures màxima que va assolir durant el període d'investigació va ser de gairebé 3°C, fet que comporta una intensitat moderada si la comparem amb estudis d'altres ciutats. Aquesta mesura ve donada gràcies als espais verds que presenta la ciutat, sobretot, el parc de Can Mercader que, amb el seu efecte refrescant, contribueix a amainar les altes temperatures que provoquen els materials urbanístics. Altrament, es confirma que les zones més poblades i, per tant zones amb una elevada densitat d'edificis, així com les zones industrials, concretament el polígon industrial d'Almeda, participen activament en l'augment de temperatures a partir del qual deriva aquest fenomen.

A partir dels mapes isotèrmics es demostra que el seu màxim tèrmic es situa prop del carrer de la Vall d'Aran, que forma part de l'àrea industrial d'Almeda. És així per la gran concentració d'edificis manufacturadors i les seves alliberacions de CO₂. També, trobem un segon sector, situat a la vora de la rambla d'Anselm Clavé, que destaca per l'elevada temperatura que assoleix a causa de l'activitat humana i la densa població que presenta dita superfície.

Mitjançant les enquestes, es conclou que els habitants arriben a advertir una diferència tèrmica però no saben que és causada per l'efecte de l'illa de calor. Per tant, es confirma que no posseeixen grans coneixements sobre l'àmbit.

Pel que fa als aspectes urbans, segons el formulari, els edificis de la ciutat no són molt alts, fet que contribueix a disminuir l'efecte *Canó urbà* o fet que augmenta la visió del cel, amb les

següents repercussions sobre el fenomen del qual parlem. Per una altra banda, les teulades de la gran majoria d'edificis estan fetes de rajoles, les quals poden ser substituïdes per una superfície vegetal o, fins i tot, optar per una piscina per tal de disminuir l'efecte.

Destaca molt l'ús excessiu de l'aire condicionat per suavitzar les temperatures dels nostres habitatges. Si se'n redueix el consum, disminuirian les temperatures causades pel fenomen i no patirem de graus exagerats que, al cap i a la fi, és el nostre objectiu quan decidim encendre l'aparell. De manera positiva, l'utilització del cotxe dins de la ciutat no és excessiu, encara que es podria reduir més i optar pel transport públic.

Cal esmentar que el municipi està portant a terme un projecte anomenat *Cornellà Natura*⁵ en el qual volen naturalitzar la ciutat. Així, s'aconseguiran més espais verds al voltant i dins de la localitat. Gràcies a l'augment de les superfícies vegetals s'aconseguirà un efecte més refrescant i, per tant, una menor intensitat de l'illa de calor urbana.

A l'hora de realitzar el meu treball, m'he trobat una sèrie d'obstacles que, amb esforç, he aconseguit superar. Primerament, he tingut dificultats en crear els mapes isotèrmics perquè l'aplicació que he utilitzat és molt específica i és requereix de determinats coneixements. Però, a més de crear les representacions, he après a utilitzar *ArcGis* consultant tutorials i pàgines webs. Desafortunadament, l'enquesta no ha arribat a distribuir-se per tota la ciutat, la gran majoria de persones enquestades viuen als barris de Pedró, Gavarra i Centre. El motiu és que només s'ha difós entre el meu cercle més proper. Per últim, amb el propòsit d'obtenir una intensitat més acurada, els transectes els podria haver fet més llargs per tal d'abordar més superfície, sobretot en sortir de la ciutat.

Aquest estudi m'ha permès apropar-me a la localitat, obtenir majors coneixements sobre aquesta i veure-la amb uns altres ulls. Fins ara, mai m'havia adonat de la capacitat que tenen les ciutats d'originar, en gran mesura, les seves pròpies condicions mediambientals. Això em fa ser més conscient de la importància dels espais naturals i més de la seva presència a la localitat. Probablement, la urbanització és un dels avenços més importants de l'home i hem de seguir progressant, tenint en ment les seves repercussions sobre al medi ambient. Així com prestar atenció a les nostres mans, que són capaces de realitzar grans canvis.

⁵ Veure annex 4

6. Agraïments

En primer lloc, vull agrair als meus tutors del treball per les seves orientacions durant l'estudi. També agraeixo l'ajuda que he rebut en la tria del tema.

Finalment, vull agrair especialment al meu pare que ha sigut el meu xòfer durant els transsectes. Junt amb la família i els amics que m'han donat suport en tot moment.

7. Bibliografia

Ajuntament. (2018). *Cornellà Natura*. Consultat el 2 d'octubre, des de <http://www.cornella.cat/ca/cornellanatura.asp>

Balbieri, A. (2017). *Las "islas de calor urbano", o cómo el calentamiento global se cebará con las ciudades*. Consultat el 19 d'agost de 2018, des de <https://www.lavanguardia.com/natural/20170616/423413505250/calor-ciudad-temperaturas-calentamiento-global.html>

Benitez, N., Campanario, S., Cuaresma, V., Digeuez, M., Morilla, A. (2012). *Clima mediterráneo*. Consultat el 6 d'agost de 2018, des de <http://www.titulaciongeografia-sevilla.es/contenidos/profesores/materiales/archivos/2012-04-13CLIMAMEDITERRANEO.pdf>

Caballero, E. (2013). *Microclimas urbanos: La importancia de los materiales*. Consultat el 5 de juny de 2018, des de <https://www.yumpu.com/es/document/view/15840927/microclimas-urbanos-la-importancia-de-los-materiales>

Canal Sur. (2017). *"Las islas de calor urbano" provocarán que el cambio climático cueste el doble a las ciudades*. Consultat el 20 d'agost de 2018, des de <http://www.canalsur.es/las-islas-de-calor-urbano-provocaran-que-el-cambio-climatico-cueste-el-doble-a-las-ciudades/1172267.html>

Carreras, C., Marín, M., Martín, J., Moreno, M^a C. i Sabí, J. (1990). Modificaciones térmicas en las ciudades. Avance sobre la isla de calor en Barcelona. *Documentos d'anàlisi geogràfica*, 17, pp. 51-77.

Casals, C. (2017). *¿Cómo afecta y se defienden del calor los animales?*. Consultat el 25 d'agost de 2018, des de <https://www.meteorologiaenred.com/afecta-calor-los-animales.html>

Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals. (2017). *La UPC proposa mesures per frenar l'efecte illa de calor a la regió metropolitana de Barcelona*. Consultat el 19 d'agost de 2018, des de <http://www.ccma.cat/el-temps/mesures-per-frenar-lefecte-illa-de-calor-a-la-regio-metropolitana-de-barcelona/noticia/2799895/#>

Cuadrat, J., De la riva, J., López, F., i Martí, A. (1993). El medio ambiente urbano en Zaragoza. Observaciones sobre la «isla de calor». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. (pp. 127-138). Madrid: Ed. Comp.

Cuadrat, J., Vicente, S. i Saz, M. (2005). Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): la isla de calor y sus factores condicionantes. *Boletín de la A.G.E*, 40, pp. 311-327.

Datos clima. (2018). *Base de datos meteorologicos*. Consultat el 13 de setembre de 2018, des de <https://datosclima.es/Aemet2013/DescargaDatos.html>

Europapress. (2018). *El efecto "isla de calor" duplica el coste urbano del cambio climático*. Consultat el 20 d'agost de 2018 , des de <https://www.europapress.es/ciencia/habitat-y-clima/noticia-efecto-isla-calor-duplica-coste-urbano-cambio-climatico-20170529175133.html>

Europapress. (2017). *El efecto "Isla de calor" urbano exacerba el calentamiento global*. Consultat el 19 d'agost de 2018, des de <https://www.europapress.es/ciencia/habitat-y-clima/noticia-efecto-isla-calor-urbano-exacerba-calentamiento-global-20170908165433.html> Fernández, J. (2018). *Calor*.

Consultat el 25 d'agost de 2018 des de <https://www.fisicalab.com/apartado/calor#contenidos>

Física CBtis 162. (2011). *Capacidad calorífica y calor específico*. Consultat el 27 d'agost de 2018, des de <https://sites.google.com/site/fisicacbtis162/services/1-2-3-capacidad-calorifica-y-calor-especifico>

Francisco Estrada, W. J., Wouter Botzen Richard S. J. Tol. (2017). A global economic assessment of city policies to reduce climate change impacts. *Nature Climate Change*, 7, 403–406.

Frentefrio. (2006). *El clima urbano. La isla de calor*. Consultat el 12 de juny de 2018, des de <https://foro.tiempo.com/el-clima-urbano-la-isla-de-calor-t45276.0.html>

Gallego, S. (2015). *Cómo afecta el calor a los animales*. Consultat el 25 d'agost de 2018, des de <https://www.meteorologiaenred.com/como-afecta-el-calor-a-los-animales.html>

Generalitat de Catalunya. (2017). *Mapa urbanístic de Catalunya*. Consultat el 4 d'agost de 2018, des de <http://ptop.gencat.cat/muc-visor/AppJava/home.do?municipi=08073>

Gran enciclopèdia catalana. (2009). *Cornellà de Llobregat*. Consultat el 21 de juny de 2018, des de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GEC-0019925.xml#block-enci-field-formatters-toc>

Howard. (1818): *The climate of London*. London: Longman.

Idescat. (2018). *Cornellà de Llobregat*. Consultat el 31 d'agost de 2018, des de www.idescat.cat/emex/?id=080734&lang=es#h180c7f

Lohan, J. (2012). *Islas de Calor*. Consultat el 12 de juny de 2018, des de <http://islasdec calor.blogspot.com/>

Lòpez Gómez, A. (1988): *El clima urbano en Madrid: la isla de calor*. CSIC

Lòpez Gómez, A.; Fernández, F.; Arroyo, F.; Martín Vide, J.; Cuadrat, J.M. (1993): *El clima de las ciudades españolas*. Madrid: Editorial Cátedra.

Lowry, W.P. (1977): Empirical estimation of urban effects on climate: a problem analysis. *Journal of Applied Meteorology*, 16, pp.129-135.

MedlinePlus. (2018). *Enfermedades causadas por el calor*. Consultat el 19 de setembre de 2018, des de <https://medlineplus.gov/spanish/heatillness.html>

MetroBS. (2015). *La isla de calor en el área metropolitana de Barcelona y la adaptación al cambio climático*.

Moreno Garcia, M.C. (1999). La modificación de la temperatura en las ciudades. Las "islas de calor". *Climatología urbana*. (pp. 29-37) Barcelona: Edicions de la universitat de Barcelona.

Moreno García, M.C. (1993): *Estudio del clima urbano de Barcelona: la "isla de calor"*. Barcelona: Oikos-tau

National Geographic. (2010). *¿Qué es el calentamiento global?*. Consultat el 23 d'agost de 2018, des de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/que-es-el-calentamiento-global>

Oke, T.R. (1973). City size and the urban heat island. *Atmospheric Environment Pergamon Press*, 7 (pp. 769-779)

Pérez, J., Gardey, A. (2012). *Definición de calor*. Consultat el 25 d'agost de 2018, des de <https://definicion.de/calor/>

Porcuna, P. (2012). *¿Qué es el efecto albedo?*. Consultat el 27 d'agost de 2018 des de <https://insidethenature.wordpress.com/2012/12/12/que-es-el-efecto-albedo-3/>

Remica. (2018). *Retos ambientales y energéticos: ¿Como afecta a las ciudades el efecto “isla de calor”?*. Consultat el 20 d'agost de 2018, des de <https://remicaatencionalcliente.es/retos-energeticos-afecta-isla-de-calor-ciudades/>

Sanar. (2017). *Problemas causados por el calor*. Consultat el 19 de setembre de 2018, des de <https://www.sanar.org/salud/problemas-de-salud-causados-por-el-calor>

Santiago. (2018). *Influència del mar en el clima*. Consultat el 6 de setembre de 2018, des de <https://geografia.laguia2000.com/climatologia/influencia-del-mar-en-el-clima>

Satus, nutrición vegetal. (2017). *¿Cómo afecta el calor a los cultivos?*. Consultat el 25 d'agost de 2018, des de <http://www.satusargentina.com/index.php/novedades/72-como-afecta-el-calor-a-los-cultivos>

Serra, J. A. (2007). Estudio de la isla de calor de la ciudad de ibiza. *Investigaciones geográficas*, 4, pp. 55-73.

Viquipèdia. (2018). *Cornellà de Llobregat*. Consultat el 29 d'agost de 2018, des de https://ca.wikipedia.org/wiki/Cornellà_de_Llobregat

Voogt, James A. (2008). *Islas de calor en zonas urbanas: Ciudades más calientes*. Consultat el 12 de juny del 2018, des de <http://www.actionbioscience.org/esp/ambiente/voogt.html>

Wikipèdia. (2018). *Cornellá de Llobregat*. Consultat el 29 d'agost de 2018, des de https://es.wikipedia.org/wiki/Cornellá_de_Llobregat


Wikipèdia. (2018). *Isla de calor*. Consultat el 25 d'agost de 2018, des de https://es.wikipedia.org/wiki/Isla_de_calor

Annexos

Annex 1: Taules de registres

TRANSSECTE 1

Punt	Ubicació	05/08/18		06/08/18		07/08/18		08/08/18		10/08/18		11/08/18		12/08/18	
		Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)
1	Plaça de la Remunta (Can Serra)	0:45	30.5	0:19	29.77	0:09	29.20	0:14	28.24	0:28	26.46	0:14	26.72	0:19	27.22
2	Av. del Carrilet	0:43	30.1	0:20	29.49	0:10	29.10	0:16	28.50	0:29	26.33	0:15	26.78	0:19	27.70
3	Passeig Ferrocarriis Catalans (3)	0:47	30.16	0:20	29.57	0:11	28.63	0:16	28.45	0:30	25.56	0:16	26.36	0:20	27.48
4	Carrer del Silici - Camp de Fútbol Alameda	0:51	30.43	0:22	29.81	0:11	28.38	0:17	28.36	0:31	25.64	0:17	26.37	0:21	27.55
5	Av. Porta Diagonar - El Corte Inglés	0:53	29.75	0:23	29.49	0:13	28.65	0:19	28.30	0:33	25.48	0:18	26.49	0:22	27.61
6	C. de Sant Ferrán - C. de la Vall d'Arán (3)	0:56	30.70	0:25	29.54	0:15	28.47	0:23	28.73	0:35	25.56	0:19	26.58	0:25	27.65
7	Av. de la Fama	0:58	31.00	0:27	29.89	0:16	28.97	0:24	28.16	0:37	25.31	0:20	26.17	0:26	27.18
8	C. de Victor Pedrera - Jutjats de Cornellà	1:00	29.98	0:28	29.42	0:18	28.78	0:27	28.56	0:38	25.16	0:22	26.46	0:28	27.12
9	Rambla de Josep Anselm Clavé	1:01	30.35	0:29	29.38	0:19	29.16	0:28	28.75	0:38	25.47	0:22	26.75	0:28	27.80
10	Carrer "Javimel" - Castell de Cornellà	1:02	29.88	0:30	29.52	0:19	29.09	0:30	29.02	0:39	25.31	0:23	26.64	0:30	26.89
11	Crta. d'Espulgues - Av. dels Alps (2)	1:04	30.39	0:32	29.58	0:22	29.03	0:30	28.79	0:41	25.59	0:25	26.42	0:31	26.76
12	Crta. d'Espulgues - Plaça de l'Església (2)	1:06	29.93	0:34	29.41	0:23	28.96	0:31	28.70	0:42	25.24	0:26	26.12	0:32	26.46
13	Crta. d'Espulgues - Les algües (2)	1:07	28.86	0:34	29.35	0:24	28.44	0:32	28.97	0:43	24.52	0:28	26.55	0:33	26.17
14	Crta. de Sant Juan Despi - Parc de les algües	1:10	28.45	0:35	28.98	0:25	28.00	0:33	28.90	0:45	24.22	0:28	25.67	0:35	25.45
15	Crta. de Sant Juan Despi - Citilab	1:11	28.88	0:36	28.89	0:26	28.28	0:33	28.67	0:45	24.42	0:29	25.88	0:36	25.62
16	Av. de Barcelona - Bon viatge	1:12	29.46	0:37	29.11	0:28	28.75	0:34	28.98	0:47	24.05	0:31	26.32	0:37	26.39


 Punts en comú
 Temperatura més alta
 Temperatura més baixa

TRANSECTE 2

Punt	Ubicació	05/08/18		06/08/18		07/08/18		08/08/18		10/08/18		11/08/18		12/08/18	
		Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)
17	Av. Línia Elèctrica - Pavelló Municipal Sant Idelfons	23:55	29.80	23:40	29.08	23:35	29.01	23:41	28.48	23:49	25.75	23:41	26.15	23:46	27.28
18	Av. República Argentina - C. de Mossén Andreu	23:56	29.76	23:42	29.45	23:37	29.25	23:42	28.27	23:51	25.58	23:42	26.68	23:47	27.72
19	Av. de Sant Idelfons - Mercat de Sant Idelfons	23:58	29.85	23:43	29.49	23:38	29.47	23:43	28.19	23:52	25.33	23:44	26.22	23:48	27.57
20	Carrer del Buri	0:03	29.75	23:43	29.70	23:40	28.41	23:44	28.17	23:54	25.30	23:45	26.19	23:49	27.53
21	C. de la Miranda - C. de Mossén Andreu	0:04	29.85	23:44	29.79	23:41	28.47	23:45	28.26	23:55	25.66	23:46	26.53	23:49	27.41
22	Av del Parc - C. de Palma de Mallorca	0:05	29.90	23:46	29.43	23:42	28.41	23:47	28.37	23:56	25.72	23:47	26.22	23:51	27.83
23	Crta. d'Esplugues - Av. del Parc	0:06	29.98	23:47	29.63	23:43	28.47	23:48	28.73	23:57	25.68	23:47	26.58	23:52	27.89
24	Crta. d'Esplugues - Av. dels Alps (1)	0:08	29.30	23:49	29.52	23:45	28.52	23:50	28.57	23:59	24.92	23:48	26.71	23:54	27.39
25	Crta. d'Esplugues - Plaça de l'Església (1)	0:09	29.50	23:51	29.10	23:45	28.20	23:51	28.59	0:00	25.62	23:49	26.61	23:55	27.71
26	Crta. d'Esplugues - Les aigües (1)	0:11	28.81	23:52	29.13	23:47	28.45	23:52	28.20	0:02	25.12	23:51	26.40	23:56	27.79
27	Crta. de Sant Boi	1:16	27.43	23:54	28.11	23:48	28.15	23:54	27.14	0:04	22.79	23:53	24.96	23:57	25.76
28	C. de Rubió i Ors - Guardia Urbana	0:13	29.59	23:56	29.34	23:50	28.74	23:55	28.41	0:06	24.97	23:54	26.42	23:59	27.57
29	Av. del Baix Llobregat - C. del Rugbi	0:15	27.28	23:58	28.63	23:52	27.85	23:57	27.48	0:08	23.58	23:55	25.72	0:01	26.35
30	C. del Rugbi	0:17	27.76	0:00	28.57	23:53	27.96	23:59	27.51	0:09	23.22	23:56	24.34	0:02	25.82
I	Intensitat de l'illa de calor (°C)	2.70		1.22		1.62		1.11		2.53		2.44		02.07	

Punts en comú
 Temperatura més alta
 Temperatura més baixa

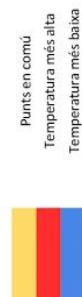


TRANSSPECTE 3

Punt	Ubicació	05/08/18		06/08/18		07/08/18		08/08/18		10/08/18		11/08/18		12/08/18	
		Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)
31	Crta. del Mig - Can Manso Av. de la Fama	0:20	28.74	0:03	28.54	23:55	27.97	0:02	27.18	0:13	24.51	0:00	25.89	0:04	26.30
32		0:28	29.55	0:04	28.90	23:56	28.03	0:04	27.89	0:14	25.01	0:01	26.34	0:05	27.05
33	Av. de la Fama - Fira de Cornella l'Auditori C. Tirso de Molina - C. Sant Ferrán	0:29	29.65	0:04	29.43	23:58	28.38	0:05	27.61	0:15	25.25	0:02	26.29	0:06	27.11
34		0:30	29.42	0:06	29.49	0:00	28.86	0:05	27.93	0:16	25.27	0:03	26.40	0:07	27.21
35	C. de Sant Ferrán - C. de la Vall d'Arán (1) Crta. de l'Hospitalet - Parc Can Mercader	0:31	29.87	0:07	29.47	0:01	28.92	0:06	28.17	0:16	25.50	0:03	26.09	0:08	27.32
36		0:33	29.70	0:08	29.21	0:01	28.28	0:07	26.94	0:17	24.82	0:04	26.15	0:09	26.71
37	Parc Can Mercader Crta. de l'Hospitalet - Camí del Vidrier	0:35	27.39	0:10	27.91	0:04	28.03	0:08	25.48	0:19	23.21	0:06	24.47	0:10	25.82
38		0:35	28.94	0:11	28.87	0:04	28.52	0:09	26.67	0:20	24.32	0:07	25.74	0:12	26.33
39	Crta. de l'Hospitalet - C. de l'Energia Passeig Ferrocarrils Catalans (1)	0:36	30.00	0:12	29.29	0:05	28.37	0:10	27.90	0:21	25.03	0:08	26.29	0:13	26.90
40		0:37	30.10	0:12	29.38	0:06	28.25	0:11	28.25	0:22	25.57	0:10	26.66	0:14	26.84
41	Crta. del Mig - C. del Sillici C. Travesia Industrial - C. Feixa Llarga	0:39	30.16	0:14	29.39	0:07	28.87	0:11	28.29	0:23	25.36	0:10	26.41	0:16	27.17
42		0:41	29.40	0:16	29.55	0:09	28.75	0:12	28.61	0:25	25.53	0:11	26.53	0:17	27.01

TRANSSPECTE 4

Punt	Ubicació	05/08/18		06/08/18		07/08/18		08/08/18		10/08/18		11/08/18		12/08/18	
		Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)	Hora	T(°C)
43	Av. de Barcelona - Ferrocarril Av. de les Flors - C. Timbaler del Bruc	1:22	29.83	0:38	29.83	0:30	28.57	0:36	29.28	0:49	24.60	0:35	26.29	0:40	26.52
44		1:24	29.74	0:40	29.50	0:31	29.31	0:38	29.08	0:51	24.73	0:36	26.50	0:41	26.79
45	Av. de les Flors - C. Gran Capità C. Angel Guimerà	1:25	29.50	0:41	29.31	0:32	29.28	0:39	29.01	0:52	24.15	0:36	26.43	0:41	26.83
46		1:26	29.70	0:43	29.15	0:33	29.15	0:39	29.06	0:52	24.83	0:38	26.29	0:43	26.72
47	C. Can Bagaria - Can Bagaria	1:28	30.28	0:45	29.22	0:35	28.95	0:41	28.62	0:53	25.15	0:39	26.21	0:44	26.93

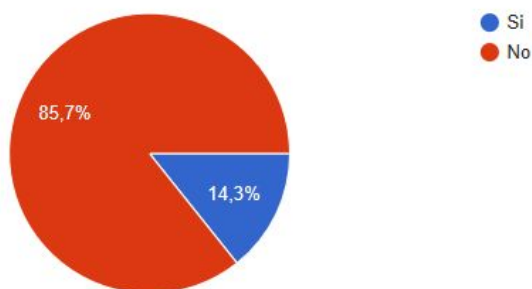


Annex 2: Resultats de l'enquesta

Seguidament, es mostren els gràfics i les seves correspondents questions que constitueixen el formulari. S'organitzen en apartats segons el tema que s'introdueix:

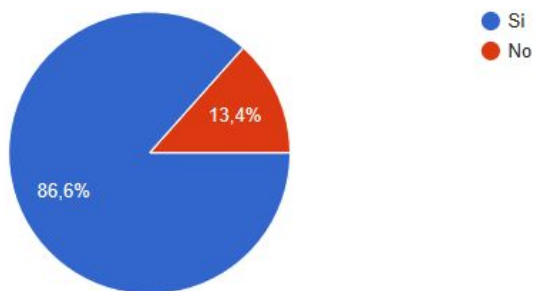
Com a introducció:

Has sentit parlar de les illes de calor?

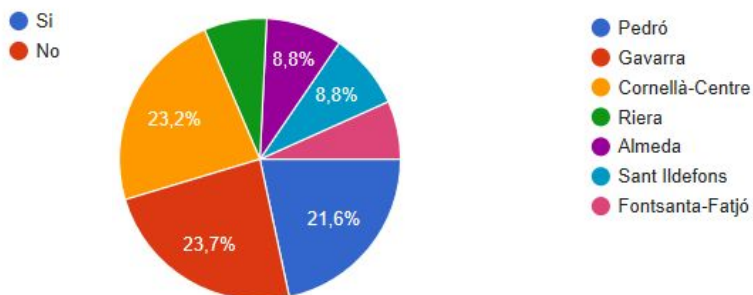


La ciutat i aspectes urbans:

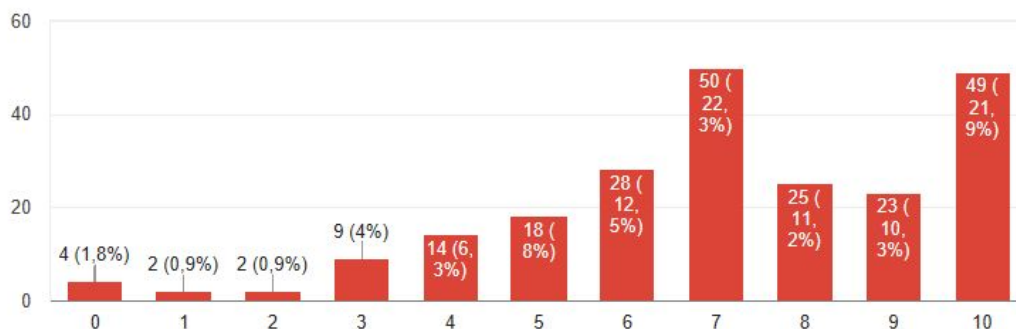
Vius a Cornellà de Llobregat?



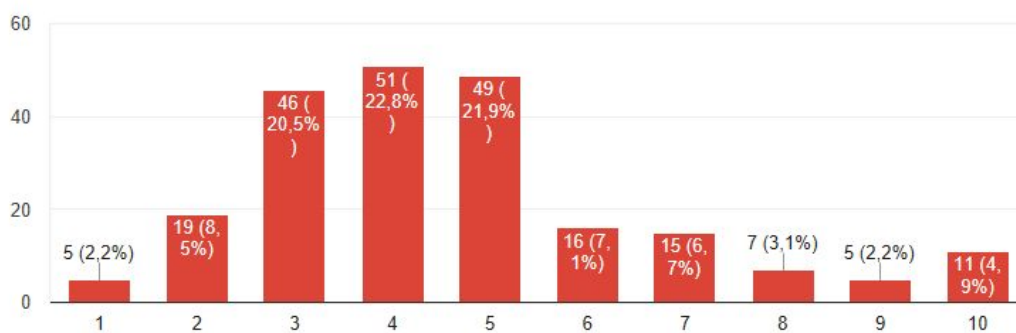
Si és així, en quin barri?



Des del carrer de casa teva, valora la teva visió del cel. EL pots veure perfectament?

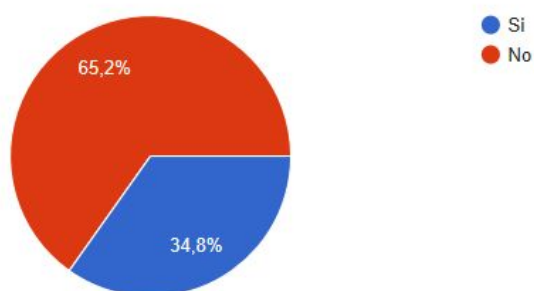


Quantes plantes té l'edifici on vius?

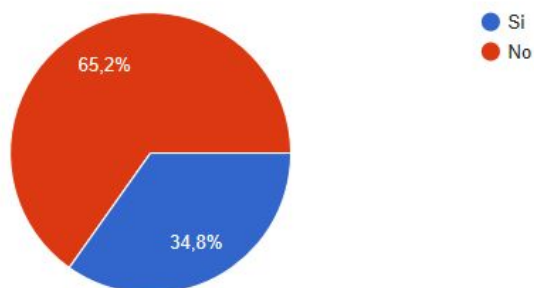


Petits actes:

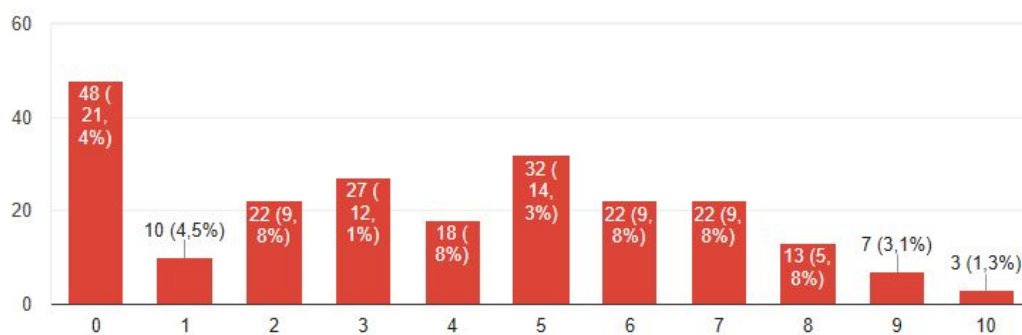
Utilitzes el cotxe per moure't dintre de la ciutat?



Utilitzes aire acondicionat?

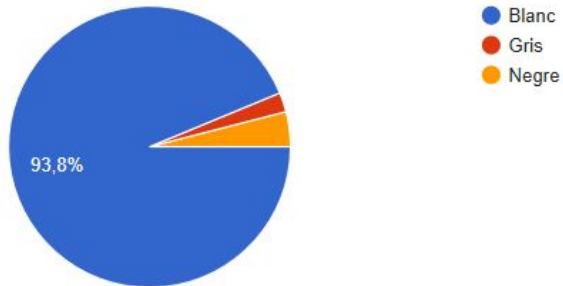


Com valores el teu ús de l'aire condicionat?

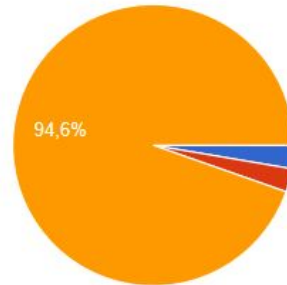


Sensacions:

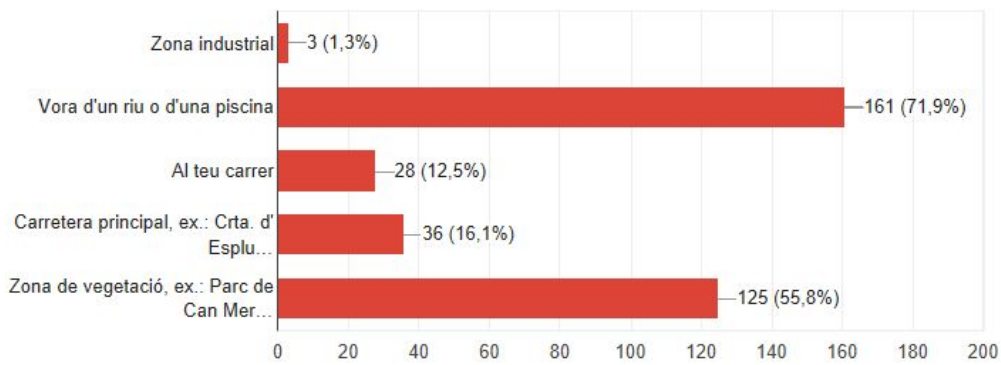
En vestir, amb quins colors et sents més fresc?



I més calorós?

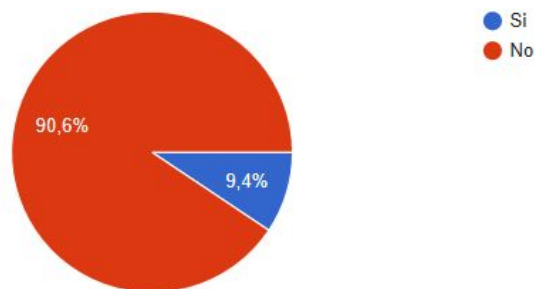


En quines de les següents situacions et sents més fresc? (S'accepta més d'una resposta)

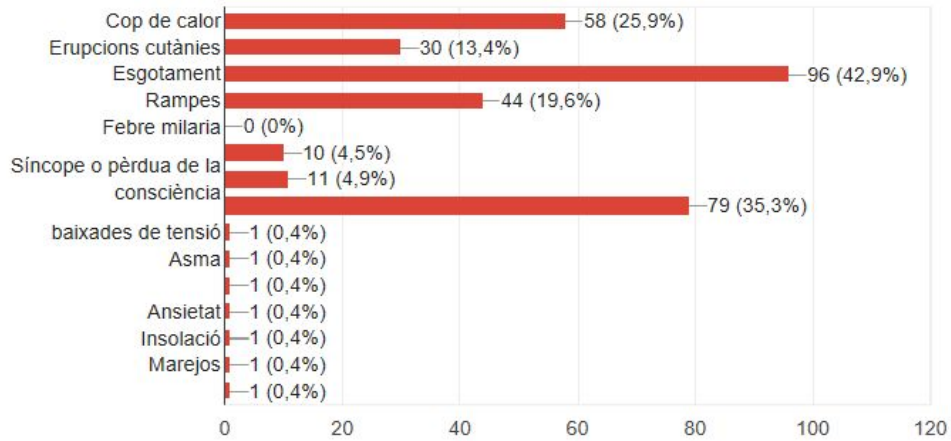


Salut:

Pateix alguna malaltia respiratòria o cardiovascular?

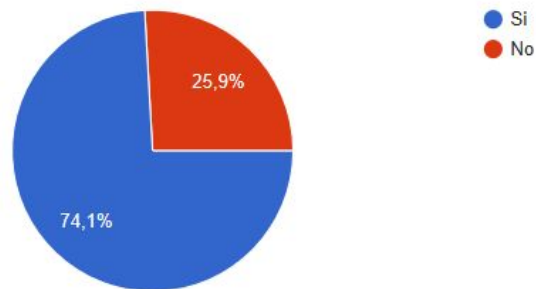


Alguna vegada has patit algun d'aquests problemes a causa de la calor o la irradiació? Si és així, marca la casella.



Per acabar:

Notes diferències entre la temperatura del centre de la ciutat i els seus afores?



Les preguntes de resposta oberta no les he afegit però també constitueixen una part del formulari.

Annex 3: Glossari

Albedo: Quantitat de radiació solar que es retornada a l'atmosfera al xocar contra la superfície terrestre.

Capacitat calorífica: Energia necessària per augmentar 1K la temperatura d'una determinada quantitat de substància.

Calor específic: és la propietat que es refereix a la capacitat d'un cos per emmagatzemar calor.

Calor sensible: Al contrari que la calor latent, què és l'energia que necessària per passar de fase.

Condensació: Procés que pateix una substància en passar de gas a líquid.

Contaminant: Substància perjudicial pel medi ambient.

Continentalitat: Factor geogràfic caracteritzat per ausencia de influència marina.

Conurbació: Àrea urbana formada per nuclis que en principi eren independents però amb el temps s'han fusionat.

Evaporació: Canvi d'estat d'una substància en passar de líquid a gas.

Factor visió del cel: Reconegut amb les sigles SVF (Sky view factor), expresa la relació entre l'altura dels edificis i l'amplitud dels espais lliures

Fase: Cada un dels estats físics d'una substància.

Focs: Fogatges, els quals es pot estimar la població amb una relació entre 6 i 8 persones per foc.

Fotosíntesi: Procés metabòlic propi dels vegetals on s'obté energia a partir de la llum solar.

Freqüència: Nombre de vibracions, ones o cicles d'un fenomen periòdic realitzat en una unitat de temps determinat.

Microclima: Conjunt de condicions atmosfèriques i climàtiques uniformes en un espai molt reduït.

H: Població de fet, que inclou els presents i els transeünts.

Industrialització: Procés de desenvolupament de la indústria i la seva expansió com a conseqüència dels avenços tecnològics.

Irradiació: Acció i resultat d'irradiar.

Isotermes: Línea per la representació cartogràfica de punts amb la mateixa temperatura.

Longitud d'ona: Distància entre dos punts correspondents a una mateixa fase.

Radiació: Emissió de llum, calor o qualsevol altre tipus d'energia per part d'un cos.

Smog: Boira deguda a la gran concentració de partícules de pols i fum.

Termoregulació: Capacitat que presenta un organisme per modificar la seva temperatura fins uns límits.

Urbanització: Creixement de les zones urbanes.

Vector: Agent que transmet una malaltia d'un hoste a un altre.

Annex 4: Cornellà Natura

Cornellà Informa. (2015). Cornellà Natura, un projecte cohesionador de la ciutat mitjançant eixos verds. *Cornellà Natura, seguim transformant la ciutat*, 323, pp. 4-5.



Espai públic

Cornellà Natura, un projecte cohesionador de la ciutat mitjançant eixos verds

Cornellà disposa de diferents zones verdes, com són tres grans parcs —Can Mercader, Rosa Sensat i de la Infanta—, el riu Llobregat i zones enjardinades a places i diferents indrets de la ciutat. L'objectiu de l'Ajuntament és que aquests espais estiguin interconnectats i facin de la ciutat un lloc més amable, integrant el paisatge urbà en la natura.

Amb aquesta visió, el Consistori està treballant en l'elaboració del projecte Cornellà Natura, un pla per aprofundir en la cohesió de la ciutat mitjançant eixos verds. Està previst que es comenci a implantar a partir de l'any vinent i s'estendrà en el temps, durant els propers 10 anys, fins a aconseguir diversos anells de vegetació al voltant i a l'interior de la ciutat, que es converteixin en petits pulmons que reorganitzin l'espai fent-lo més habitable i sostenible.

Aquest projecte neix d'observar que el teixit urbà de Cornellà ha experimentat un gran canvi en els darrers 20 anys, com a conseqüència del procés de transformació urbanística i productiva que ha viscut la ciutat, que ha sigut desigual i poc homogeni. I per tant, s'ha de seguir millorant en la vertebració de la ciutat perquè sigui moderna i integradora. ●

Encaixar la natura amb la ciutat

L'objectiu principal del projecte Cornellà Natura és la transformació cap a una ciutat verda, elaborada des de la voluntat de millora de l'espai públic. Això suposa engegar actuacions en la línia de la potenciació i millora del patrimoni verd generat durant els darrers anys i el desenvolupament de noves actuacions que cerquin l'encaix de la natura en la ciutat.

Zones definides amb eixos verds



Annex 5: Projecte European Green Leaf

Cornellà Informa. (2018). Cornellà vuelve a ser finalista del premio European Green Leaf. *Una ciutat en transformació*, 356, pàg. 11.

CORNELLÀ INFORMA / CORNELLÀ NATURA / Pàgina 11



De l'altra, la renovació de tres espais adjacents a l'avinguda del Baix Llobregat (les places situades a la confluència amb els carrers de Narcís Monturiol, de Francesc Layret, i el tram de vorera entre els carrers de Sant Jeroni i de Sant Ulú) té com a objectiu crear nous espais per fomentar la trobada entre veïns i veïnes, i aconseguir d'aquesta manera un barri amb un entorn més amable, respectuós, i acollidor.



CORNELLÀ VUELVE A SER FINALISTA DEL PREMIO EUROPEAN GREEN LEAF

La ciudad de Cornellà figura entre las finalistas del galardón European Green Leaf (Hoja Verde Europea) 2019, que impulsa la Comisión Europea para premiar el compromiso ambiental de las ciudades europeas de entre 20000 y 100000 habitantes, así como sus esfuerzos para promover el crecimiento verde.

El equipo de expertos que ha estudiado las propuestas presentadas, tras analizar seis criterios de evaluación, ha seleccionado Cornellà de Llobregat, Gabrovo (Bulgaria), Horst aan de Maas (Países Bajos), Joensuu (Finlandia) y Malinas (Bélgica). La ciudad ganadora del premio se dará a conocer en Nimega (Países Bajos) el día 21 de junio.

La candidatura representa tanto un nuevo incentivo como un reconocimiento al esfuerzo de la administración municipal y de las entidades para construir una ciudad más habitable y sostenible, en buena parte dentro del marco del proyecto Cornellà Natura. Hace dos años, Cornellà también fue finalista de este galardón, que en aquella ocasión correspondió a Galway (Irlanda). La evaluación técnica ha tenido en cuenta aspectos como los esfuerzos en cambio climático y gestión energética, movilidad urbana sostenible, naturaleza y biodiversidad, ruido y calidad del aire, residuos y economía circular, y agua.



