

Com es fa?

Sobre accessibilitat i vialitat

Domesticant les autopistes

Per tal de minimitzar l'impacte de la xarxa de les infraestructures viàries, s'ha fet una reflexió general sobre el territori i sobre els fluxos de tràfic arribant a la conclusió que és viable la deconstrucció del caòtic nus infraestructural, que envaeix agressivament l'àmbit del concurs. L'anàlisi de la cronologia de la seva construcció (1924-1953-1977-1997) revela que algunes parts del trident són redundants i que poden ser eliminades.

A partir de l'any 1924 mana el tren, fins que el 1953 apareix l'autovia de Castelldefels en construcció. Fins aquest moment la situació es clara. La posterior aparició de la carretera que va d'El Prat a Sant Boi comença a afegir complexitat al nus, generant el problema. Si s'hagués mantingut com una desviació, el problema no hauria sorgit, però en afegir-se-li enllaços cada cop més complicats es crea, de manera gairebé espontània i per acumulació, l'actual nus infraestructural. Per sort, amb la construcció de la Pota Sud després dels Jocs Olímpics, la carretera a Sant Boi es fa innecessària, convertint-se definitivament en redundant dins del sistema.

Ampliant el zoom de l'àmbit de la competició per donar un cop d'ull al seu context dins l'Àrea Metropolitana, es veu clarament la possibilitat de voltejar el perímetre sense la necessitat de creuar pel mig del solar.

Això significa que l'actual autopista que uneix El Prat amb Sant Boi pot tornar a convertir-se en el que era inicialment, un camí que unia dos pobles i que en el projecte és un carrer que uneix dos barris.

Una vegada comprovada la possibilitat de que les autopistes puguin desaparèixer de l'espai de projecte només cal detallar els enllaços d'entrada i sortida de l'autopista de Castelldefels que de fet no "desapareix" si no que es "camufla" mitjançant el seu soterrament. Els quatre moviments d'entrada i sortida habituals es col·loquen en els seus extrems lògics. Començant pels enllaços del Sud a continuació es descriuen els quatre moviments:

A.- Entrada al nucli urbà d'El Prat venint de Castelldefels i l'aeroport. Rampa de sortida de l'autopista tot just abans del soterrament i enllaç amb el teixit urbanà en el carrer

perpendicular a les vies del ferrocarril, que enllaça l'estació amb la Pota Sud.

B.- Sortida del nucli urbà d'El Prat cap a l'aeroport i Castelldefels. Rampa d'entrada a l'autopista situada entre el carrer paral·lel a la via del tren i la mateixa autopista.

C.- Entrada a l'autopista cap a Barcelona venint del nucli urbà d'El Prat. Es manté el moviment actual passant sota el tren i girant a la dreta cap a l'Hospitalet i Barcelona.

D.- Sortida de l'autopista venint des de l'Hospitalet i Barcelona per anar cap al nucli urbà d'El Prat. Es manté el moviment a base de mantenir la rotonda existent.

Vertebrant un sistema complex

El sistema de mobilitat que es proposa s'ha estructurat per tal de garantir una accessibilitat excel·lent a tot l'àmbit del Prat Nord, però, a més a més posant l'èmfasi en la proximitat de les zones de més valor estratègic. El sistema s'ha dissenyat tenint en compte tots els modes de transport viables per ser utilitzats dins l'àmbit: metro, autobús, cotxe i bicicleta.

La idea de carrer que la ciutat contemporània ha de defensar es fonamenta en el concepte de carrer com el lloc on la urbanitat i la comunitat hauran de tenir la seva representació, la seva vida. Segons aquesta tesi, el pes específic que es dóna en aquest projecte als recorreguts de vianants és molt important. A més a més, hi ha hagut una decisió ferma de potenciar una xarxa densa i robusta de carrils bici.

Sistema de metro:

D'acord amb les previsions de planejament de l'extensió de la xarxa del metro, hi haurà tres estacions de metro, incloent-hi l'estació intermodal ferroviària, que connectaran l'àmbit amb la resta de l'Àrea Metropolitana. Dues de les estacions seran intercanviadors de les línies L1 i L9.

Sistema de transport rodat:

Un cop 'esborrat' el nus infraestructural i fetes les modificacions de la Gran Via, la interconnexió del territori amb les vies de circulació ràpida gravita sobre la mateixa Gran Via (C-31) i la Pota Sud. La carretera a Sant Boi passa de ser una de via ràpida a un carrer urbà amb funcions de distribució del tràfic local.

L'eix perpendicular a la via del tren traça la connexió entre la nova plaça de la estació intermodal i la via ràpida Pota

Sud, convertint-se d'aquesta manera en l'espina vertebral del sector Eixample Nord.

El carrer paral·lel amb les vies del tren garanteix la bona connexió del sector de la Reserva Estratègica, passant sota la C-31, que ja discorre aixecada pel tram on creua les vies del tren.

Es confirma el traçat del carrer perimetral, ja planejat, com un col·lector de tràfic però amb un caràcter dual ja que és un carrer urbà al seu pas per l'Eixample Nord i un carrer limítrof als llocs on separa la trama urbana del sector de la Reserva Estratègica de l'autopista.

Mentre que la trama del sector de la Reserva Estratègica es basa en un esquema regular de carrers interiors de 8m i/o 16m d'amplada, l'estructura del sector Eixample Nord es basa en un esquema ortogonal orientat en la direcció marcada per les vies de tren. Els dos canals existents s'integren, definint d'aquesta manera la jerarquia dels carrers més amples i més importants.

Els carrers locals recorren del casc antic del Prat cap a l'Eixample Nord, creuant el parc i la massa vegetal aproximadament cada 400 m.

Sistema d'autobusos:

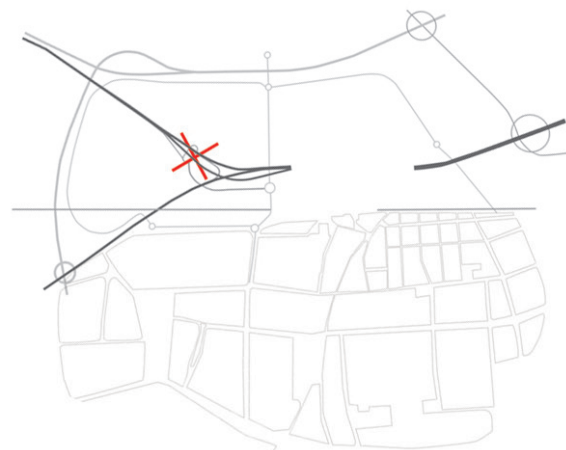
Un sistema de transport públic d'autobusos s'implementarà seguint una estructura en "anella" tot al llarg de l'eix principal.

Transport en bicicleta:

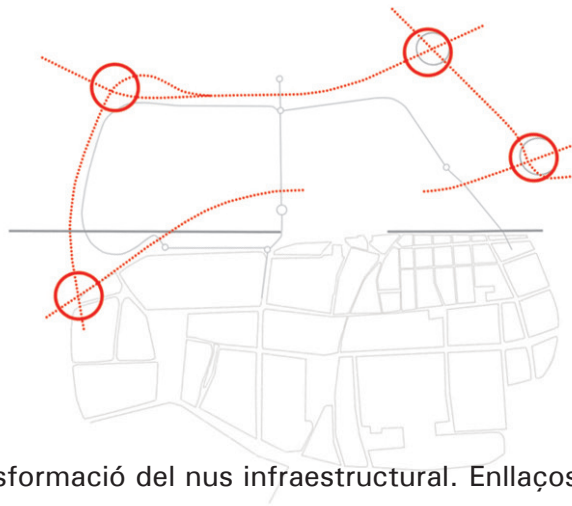
Els carrils bici recorren a través dels carrers més amples i tindran un traçat més orgànic en l'interior del parc.

Circulació de vianants:

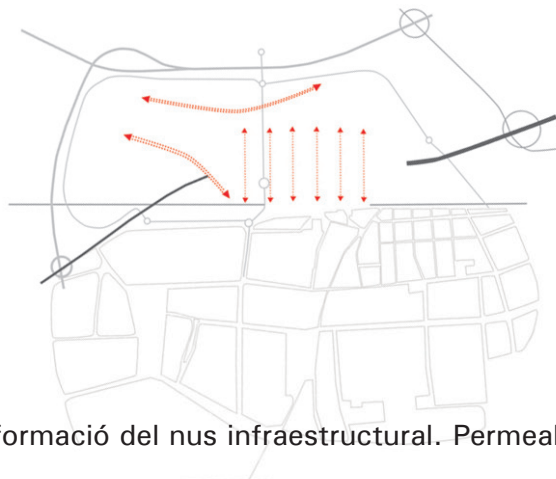
La qualitat dels desplaçaments de vianants es millora en l'entramat urbà, així com en l'àrea verda, utilitzant mobiliari urbà amb una freqüència apropiada i reduint tant com sigui possible la presència de cotxes en el nou entramat. Una "via verda" (per a vianants i bicicletes) recorre tot l'espai del concurs, connectant amb els diferents àmbits que s'hi troben.



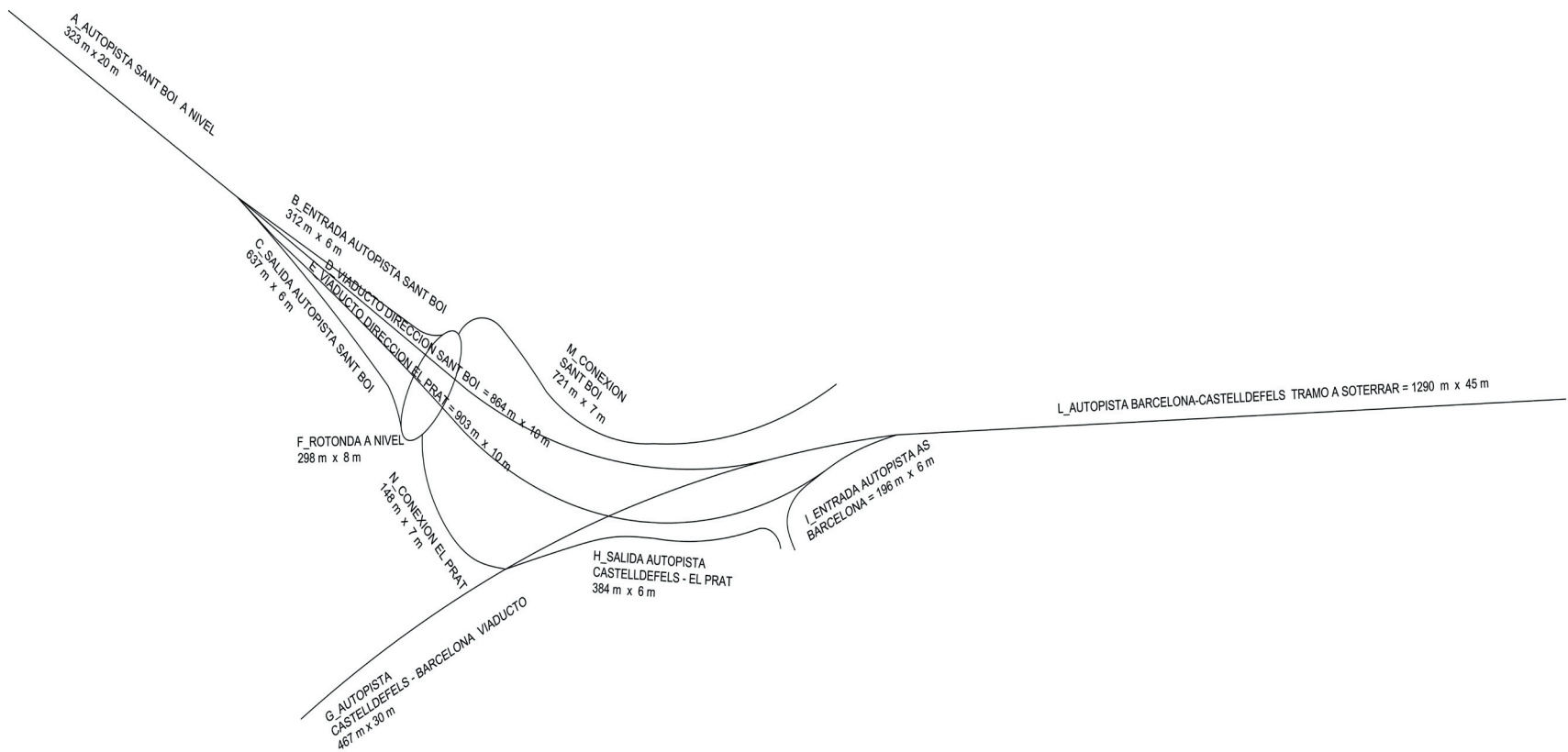
Transformació del nus infraestructural. Redundància del nus.



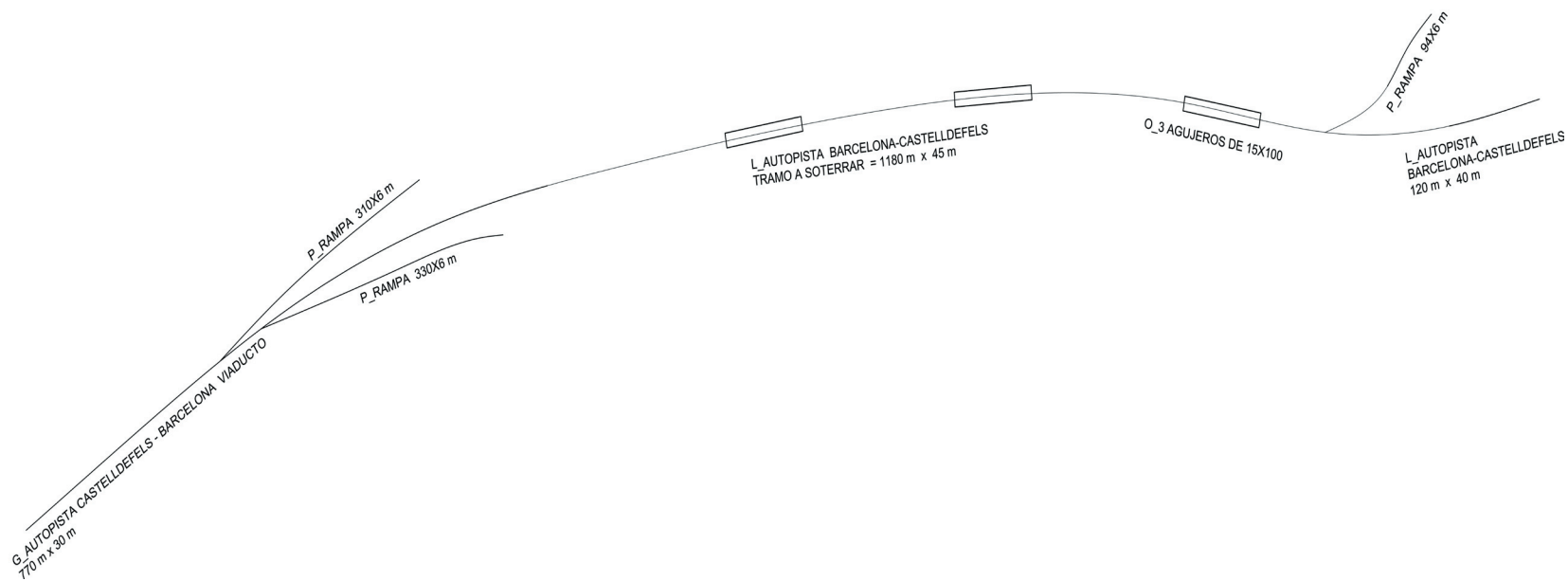
Transformació del nus infraestructural. Enllaços actius.



Transformació del nus infraestructural. Permeabilitat.



Transformació del sistema infraestructural. Demolicions.



Transformació del sistema infraestructural. Nous enllaços.

	llarg	ample	altres	total		preu unitat	total
Conversió d'autopista El Prat - Sant Boi a nivell, en carrer.	323	20		6.460	m2	150,00 €	969.000,00 €
Demolició enllaç entrada autopista direcció El Prat - Sant Boi a nivell.	312	6		1.872	m2	55,00 €	102.960,00 €
Demolició enllaç sortida autopista direcció Sant Boi - El Prat a nivell.	312	6		1.872	m2	55,00 €	102.960,00 €
Demolició viaducte El Prat - Sant Boi	884	10	1	8.840	m2	400,00 €	3.536.000,00 €
Demolició viaducte Sant Boi - El Prat.	903	10	1	9.030	m2	400,00 €	3.612.000,00 €
Demolició rotonda en superfície.	298	8		2.384	m2	55,00 €	131.120,00 €
Canvi de rasant de viaducte El Prat - Barcelona.	467	30		14.010	m2	425,00 €	5.954.250,00 €
Demolició sortida autopista Castelldefels - El Prat.	364	5		1.820	m2	55,00 €	100.100,00 €
Demolició entrada autopista El Prat - Barcelona.	196	6		1.176	m2	55,00 €	64.680,00 €
Sense partida							0,00 €
Tres forats a la cobertura de l'autopista.	120	45	3	16.200	m2	-275,00 €	-4.455.000,00 €
Soterrament autopista Barcelona - Castelldefels.	1.290	45		1.290	m	110.900,00 €	143.061.000,00 €
Demolició enllaç a nivell entrada autopista El Prat - Sant Boi.	721	7		5.047	m2	150,00 €	757.050,00 €
Demolició enllaç a nivell sortida autopista Sant Boi - El Prat.	146	7		1.022	m2	150,00 €	153.300,00 €
Sense partida							0,00 €
Rampes entrada - sortida autopista soterrada.	150	6	4	3.600	m2	275,00 €	990.000,00 €
Soterrament línia ALTA TENSIÓ				1.700	m	6.000,00 €	10.200.000,00 €
TOTAL COST IVA INCLÒS							165.279.420,00 €

Cal saber:

- Un preu unitari de soterrament de l'autopista.
- Un preu unitari de canvi de rasant de l'autopista.
- Un preu unitari de conversió d'autopista en carrer. Mantenint rasant.
- Un preu unitari de demolició de m2 i/o m3 d'autopista.
- Un preu unitari de demolició viaducte

- 110.900,00 € /m
- 425,00 € /m2
- 150,00 € /m2
- 55,00 € /m2
- 400,00 € /m2

Costos de transformació de les infraestructures de carrers.

Cobertura de la Gran Vía. Planta inferior.



Fent-ho possible

Fases de desenvolupament flexibles

La viabilitat del projecte depèn de la seva capacitat per ser desenvolupat en diferents fases, adaptant-se al moment i a les reaccions que el mercat immobiliari manifesti.

Això significa que l'estratègia que regeix la intervenció ha d'estar estructurada no en termes de prioritats compostives i jerarquia infraestructural sinó -molt més important- tenint en compte la possibilitat de passar llargs períodes de temps de poca activitat constructiva.

Durant aquests períodes, els sectors que ja hagin estat construïts han de ser autosuficients pel que fa a serveis i equipaments urbans i s'han de caracteritzar per un alt estàndard de qualitat urbana, fins i tot encara que el procés de construcció de la totalitat del Prat Nord no estigui acabada.

El procés que es proposa, a més a més d'assignar a cada sector planificat per etapes un objectiu concret pel que fa a la coherència compositiva dins la configuració final, ordena les diferents parts del projecte, associant-les a un mecanisme financer que faci viable la provisió de les infraestructures necessàries.

Seguint amb aquest procediment, l'activació d'un cert sector pot tenir lloc o no depenent d'un ampli ventall de condicions contextuais.

És precisament aquest tipus de flexibilitat que fa que el projecte sigui capaç d'afrontar futurs escenaris impredecibles i el fa obert a la introducció de nous inputs i oportunitats que puguin sorgir.

Criteris generals

La planificació per etapes fins a la configuració final del projecte ha de tenir en compte un context que ja és protagonista d'un moviment dinàmic: no només el sector Seda ha entrat dins la recta final del seu procés constructiu sinó que ja s'han pres tota una sèrie de decisions sobre la xarxa de carreteres.

Rebutjant l'actitud que consideraria aquestes situacions com a interferències negatives i sense ignorar que no es tracta d'objectes estàtics sinó de "realitats en procés", el projecte ha de saber-les aprofitar, usar ímpetu per a la posada en marxa inicial de la nova expansió.

planificades per etapes i associades a àrees construïdes específiques que les financen; hi ha espais dins l'àrea en concurs que són més aptes que d'altres per albergar un cert tipus d'activitats i, segons l'estructura general, hi ha parts del projecte que són més urgents que d'altres, degut als processos que ja estan engegats.

L'estratègia ordena unes quantes fases inicials que tenen una seqüència obligada però, un cop realitzades aquestes parts de l'expansió, els següents sectors poden anar-se desenvolupant per ordre aleatori. Només al final, quan es puguin generar diners suficients per a l'eliminació del nus infraestructural, una veritable continuïtat i permeabilitat entre totes les parts de l'espai serà possible.

Pas a pas

La progressiva realització de l'expansió de Prat Nord està prevista en les fases que segueixen a continuació. Les fases numerades són forçosament successives, mentre que les que s'ordenen alfabèticament no són estrictament seqüencials, poden canviar el seu ordre o construir-se'n més d'una a la vegada.

1. Confirmació de la realització de la carretera perifèrica del sud-oest.
2. Realització del bypass sota la C-31, incrementant l'accessibilitat de la part oest de l'espai en competició i prolongant fins allà l'eix (oest-est) intern principal de la Seda fins a connectar-lo amb la carretera perifèrica; Desplaçament del centre comercial Carrefour a la parcel·la que es troba entre l'eix longitudinal abans descrit i el traçat ferroviari.
3. Modificació de la Gran Via i construcció de la seva coberta; edificació del sector Prat Nord al voltant de la Línia 9 de metro; construcció de la torre de l'aigua i soterrament de l'electroducte.

4.a Sector Prat Nord tot al llarg de l'eix principal transversal, que connecta l'estació de tren d'El Prat amb la Pota Sud.

4.b Sector Prat Nord, davant per davant de la carretera declassada de Sant Boi.

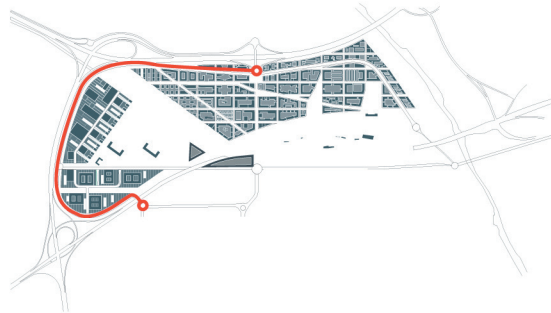
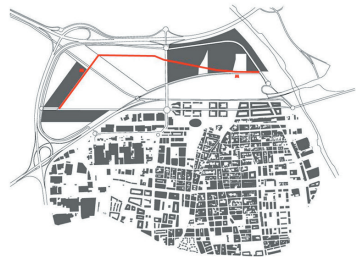
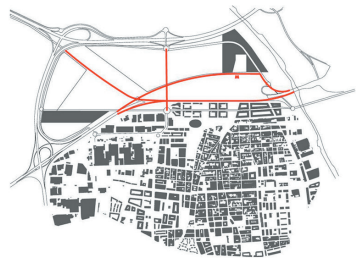
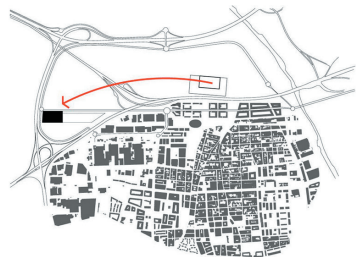
4.c Sector Prat Nord, davant per davant del tram occidental de la Pota Sud.

4.d Sector Prat Nord, davant per davant del tram oriental de la Pota Sud.

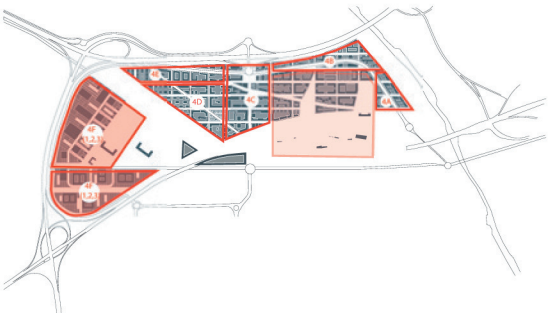
4.e Sector Prat Nord, davant per davant del riu.

4.f Reserva Estratègica Metropolitana (REM)

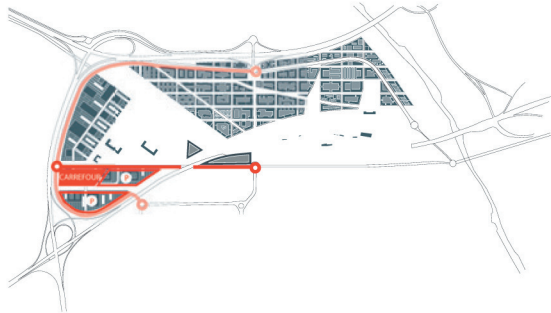
5. Supressió del nus infraestructural i construcció d'edificis atractius prop del Sector Estació, en parcel·les alliberades degut a la deconstrucció de l'esmentada infraestructura.



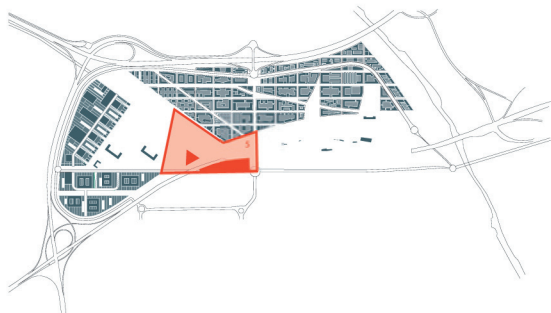
01 Acabament de la carretera
perimetral ja planejada



04 Sectors amb procés de
desenvolupament flexible



02 Trasllat del carrefour al seu nou
emplaçament i construcció de
l'accés rodat



05 Deconstrucció dels enllaços d'autopistes
i construcció dels edificis especials



03 Cobertura de la Gran Via (central parc)
i primera part de Prat Nord



06 Configuració final

Qualitat i urbanitat

Verd:

Verd. Bases de càlcul a partir de les determinacions de la legislació vigent:
20m2 de sòl per cada 100 m2 de sostre residencial.
10% de la superfície de sòl no destinada a usos residencials.

Càlcul de la Superfície mínima de verd:
Superfície de verd:
868.000 m2 (sostre residencial)/100 x 20 = 180.400 m2
418.553 m2 (superfície de sòl no residencial) x 0.1 =
31.723,8 m2
TOTAL 212.123,8 m2

Superfície de parc de la proposta: 454.011,8 (superior a la que determina la legislació aplicada)

Equipaments:

Equipaments. Bases de càlcul a partir de les determinacions de la legislació vigent:
20m2 de sòl per cada 100m2 de sostre residencial.
5% de la superfície de sòl no destinada a usos residencials.

Càlcul de la superfície d'equipaments mínima:
902.000 m2 (sostre residencial) / 100 x 20 = 180.400 m2
317.238 m2 (superfície de sòl no residencial) x 0.05 =
15.861 m2
TOTAL 196.261 m2

Superfície d'equipaments de la proposta: 232.500m2
(superior a la que determina la legislació aplicada)

Llista d'equipaments proposats per USOS:

Administració **	
Administració pública:	1.500m2 agregat a la torre d'aigües situada a la parada del metro
Bombers:	1.000m2 agregat a una edificació
Polícia:	1.000m2 agregat a una edificació
Cultural *	
Centre Cultural / Auditori:	5.000 m2
Centre de Recerca de la Natura del Delta del Llobregat	1.000 m2
Centre Religios	2.000 m2
Biblioteca	2.000 m2
Cívic / Social **	
Centre Cívic	1.500 m2 agregat a una edificació
Residència tercera edat	2.500 m2 agregat a una edificació
Centre de dia tercera edat	1.000 m2 agregat a una edificació
	1.000 m2 agregat a una edificació
	1.000 m2 agregat a una edificació
Serveis socials	1.000 m2 agregat a una edificació
	1.000 m2 agregat a una edificació
Punt d'informació ciutadana	500 m2 agregat a la torre d'aigües situada a la parada del metro
	500 m2 agregat a una edificació
Comercial *	
Mercat públic	2.000 m2

Esportiu *	
Centre esportiu (REM)	153.500 m2
Piscina	2.000 m2
Gimnàs	1.000 m2

Sanitari *	
Centre d'assistència primària (CAP)	2.000 m2
	1.000 m2

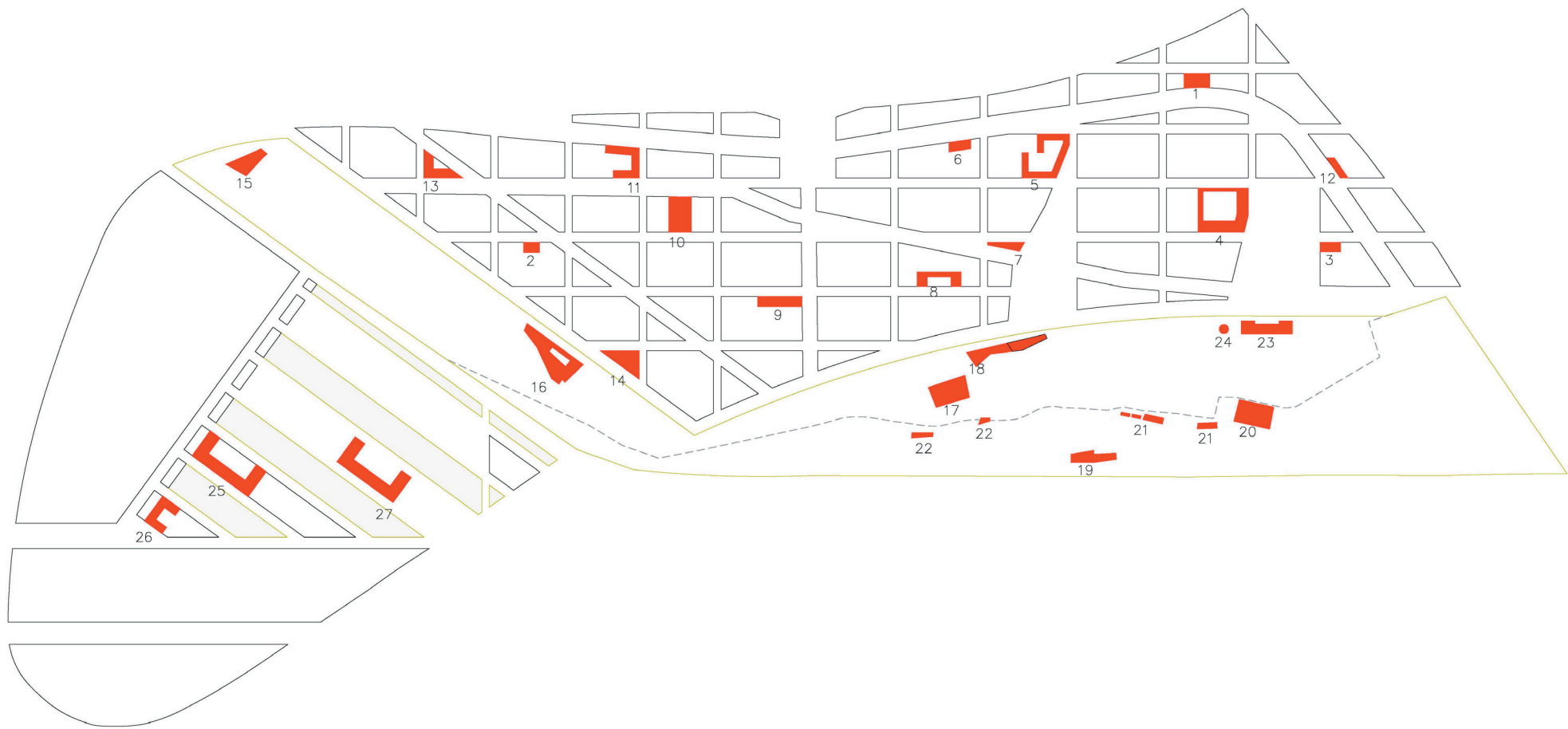
Educació ***	
Llar d'infants	2.500 m2
Escola primària:	2 unitats de 10.000 m2
	1 unitat de 7.000 m2
	total 27.000 m2

Escola Secundària (una amb especialització esportiva)	
	2 unitats de 8.000 m2
	total 16.000 m2

Educació especial	1.000 m2
	1.000 m2

TOTAL	232.500 m2
-------	------------

* aquests usos estan distribuïts a l'àrea de projecte.
** aquests usos de petita superfície es considera que es poden agregar a les plantes baixes de les edificacions o poden ocupar els patis de les illes de cases residencials. No estan representats en el plànol general.
*** Els equipaments educatius no estan representats al complet en el plànol general.



Central Prat. Pla d'equipaments.

- 1. Gimnàs
- 2. Centre de dia tercera edat
- 3. Punt d'informació ciutadana
- 4. Escola
- 5. Escola
- 6. Policia
- 7. Administració pública
- 8. Centre d'assistència primària
- 9. Centre Cívic
- 10. Mercat públic
- 11. Escola
- 12. Residència tercera edat
- 13. Bombers
- 14. Centre Cívic
- 15. Centre de Recerca de la Natura del Delta del Llobregat
- 16. Centre Cultural / Auditori
- 17. Piscina
- 18. Llar d'infants
- 19. Biblioteca
- 20. Centre Religiós
- 21. Equipament del parc
- 22. Equipament del parc
- 23. Equipament del parc
- 24. Punt d'informació ciutadana
- 25. Escola
- 26. Multifuncional
- 27. Escola

SUPERFICIE	M2	%	
Vialitat	355.049	21,7%	
Verd	428.845	26,2%	
Equipaments	232.550	14,2%	
TOTAL PÚBLIC	1.016.444	62,0%	
PRAT NORD	346.548	21,1%	
RESERVA ESTRATÈGICA METROPOLITANA (REM)	256.674	15,7%	
EDIFICIS ESPECIALS	19.337	1,2%	
TOTAL PRIVAT	622.559	38,0%	
TOTAL	1.639.003	100,0%	
SOSTRE APROFITAMENT PRIVAT	M2	coef. Edif. Brut	
PRAT NORD			
Habitatge	832.000		
Comercial	33.000		
Oficines	175.000		
TOTAL PRAT NORD	1.040.000		
RESERVA ESTRATÈGICA METROPOLITANA (REM)			
Habitatge	70.000		
Comercial	162.800		
Oficines	139.300		
TOTAL REM	372.100		
EDIFICIS ESPECIALS			
Comercial	15.300		
Oficines	87.700		
TOTAL EDIFICIS ESPECIALS	103.000		
SOSTRE TOTAL	1.515.100	0,92	
SOSTRE TOTAL SEGONS BASES CONCURS:	1.330.000	INCREMENT DE SOSTRE = +15%	

Quadre resum superfícies i sostres

Innovador i eco-lògic

Anàlisi climàtic de l'àmbit Prat . Mesures passives per millorar el microclima i reduir el consum d'energia

Anàlisi climàtic de l'àmbit Prat

Per determinar les possibilitats d'aconseguir una sensació de confort adequat mitjançant solucions bioclimàtiques, és important analitzar els vents locals, el binomi temperatura-humitat de l'aire i la radiació solar. Aquesta última és, sens dubte, important com a potencial font de generació d'energia in situ però, encara més, per ser el component de més pes en el balanç energètic del territori en qüestió.

Aquí s'avança un primer anàlisi del clima que ha influït en la presa de decisions respecte a l'ordenació urbana al Prat Nord. Aquestes decisions sempre estan enfocades a facilitar el plantejament d'estratègies de climatització dels edificis a construir, coherents amb el clima local.

L'anàlisi s'ha fet sempre amb les dades meteorològiques de l'aeroport del Prat (xarxa de l'Institut Nacional de Meteorologia) i de la estació meteorològica de Viladecans (xarxa del Servei Meteorològic de Catalunya). Aquestes dues estacions són les més representatives del lloc, la de l'aeroport del Prat per la seva proximitat i la de Viladecans per la proximitat i la topologia del terreny que l'envolta.

Vents dominants:

La rosa dels vents d'El Prat indica que els vents dominants són, sobretot, el del nord, seguit del de sud-oest.

La velocitat mitjana se situa a 3,7 m/s. Amb aquesta intensitat de vent és possible afavorir la ventilació natural dels espais tancats i afavorir el confort dels espais oberts. En canvi aquesta velocitat mitjana del vent no permet un eventual aprofitament eòlic per la generació d'electricitat.

El plantejament general de l'ordenació d'edificació a Prat Nord pretén ajustar-se als vents dominants per facilitar al màxim la ventilació de les zones edificades. A la zona central s'ha dissenyat una gran massa verda que fa de coixí tèrmic. Això significa que quan aquesta massa verda és pentinada pels vents dominants, aquests últims, en contacte amb la vegetació, es refresquen abans de trobar-se amb la zona edificada.

L'orientació dels carrers i les façanes dominants

d'illes a la zona Prat Nord és optimitzada tant per un correcte assolament com per aprofitar els vents dominants per a la ventilació natural. L'alçada proposada d'edificació també es correspon a l'aprofitament de ventilació natural: tocant al parc se situen illes d'edificis més baixos i anant cap a la frontera nord (autopista) els edificis pugen en alçada, cosa que permet que segueixin tenint la influència del vent.

Profunditat edificatòria (gruix edificis) 12, 14 m, permet plantejar, dins dels projectes d'arquitectura, una ventilació natural adequada.

S'ha considerat que els habitatges necessiten un bon assolament a l'hivern, mentre tots els edificis, habitatge i d'activitats, necessiten una màxima protecció solar a l'estiu. A la zona majoritàriament residencial Prat Nord, la xarxa de carrers s'ha posicionat per seguir al màxim aquest criteri, respectant òbviament altres condicionants de l'estructura urbana. Les façanes més llargues de les illes s'han posicionat en la millor direcció (mirant cap al sud i nord). L'amplada dels carrers també ha seguit la lògica d'afavorir l'assolament a l'hivern i protegir el màxim a l'estiu: els carrers est-oest son més amples per donar millor assolament a les façanes dominants mentre que els eixos nord-sud són més estrets per tal que les ombres de la banda est del carrer protegeixin les façanes orientades a l'oest. A més, un correcte assolament i protecció del sol es potencia amb l'arbrat als carrers.

Per determinar les potencialitats microclimàtiques i les estratègies de creació de confort amb l'ús reduït de l'energia exògena, a continuació s'exposa un breu anàlisi de temperatures i humitats.

El binomi temperatura-humitat de l'aire determina en gran part la sensació de confort habitualment representat al diagrama psicromètric. Els valors de temperatura i humitat són relatius a l'aire ambient. En aquest diagrama també s'hi assenyalen la zona de confort tèrmic, així com unes zones complementàries, adequades per aplicar diferents tècniques de climatització no convencional i més eficient.

Cal destacar que, per un correcte anàlisi, és necessari fer servir dades horàries i no mitjanes diàries o mensuals ja que aquestes últimes desdibuixen la informació i els resultats extrets d'aquesta mena del procediment serien completament inútils.

Per altra banda, s'ha considerat representatiu analitzar els mesos de maig i juliol. El mes de maig és quan molts

edificis terciaris ja fan servir les instal·lacions de climatització (refredament) per refredar els seus espais. Per altra banda, el mes de juliol es quan s'arriba als valors màxims de la demanda de climatització.

A continuació es presenten dos diagrames psicromètrics per a la primera quinzena del mes de maig.

Els punts representen valors horaris dels últims 14 anys, en aquest cas mesurats a l'estació meteorològica de la xarxa del Servei Meteorològic de Catalunya a Viladecans, ja que per tema d'humitat atmosfèrica aquesta s'ha considerat més representativa que la de l'aeroport.

Al primer diagrama es pot veure que les condicions de l'aire ambient es troben, o bé dins del marge del confort humà, indicat al diagrama dins la zona que es troba en el polígon blau fosc, o a l'esquerra de la zona de confort, o sigui, amb temperatures inferiors a la del confort. Això indica que pot ser interessant utilitzar l'aire exterior per a la climatització dels edificis. Abans de començar a fer servir les màquines refredadores o bombes de calor, cal aprofitar l'aire ambient per una ventilació més intensa de l'edifici.

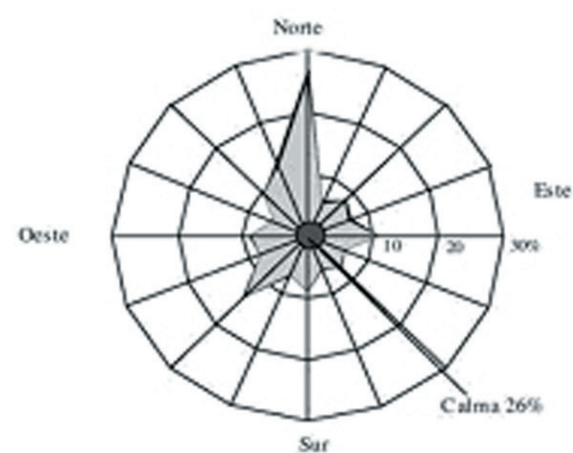
Aquesta ventilació refreda els espais interiors.

Per poder plantejar aquesta mena d'estratègies de climatització, és interessant veure quan és més òptim fer aquesta ventilació intensa. Per això, el segon diagrama correspon només a la franja horària de 0-8 h. Es pot observar que pràcticament tots els valors se situen, o bé dintre de la zona del confort o bé amb temperatures inferiors al confort (el núvol de punts a l'esquerra de la zona de confort), cosa que permet refredar l'edifici. D'aquí es dedueix que és summament interessant apostar per la incorporació de ventilació nocturna dels edificis dins l'esquema global de les instal·lacions de climatització.

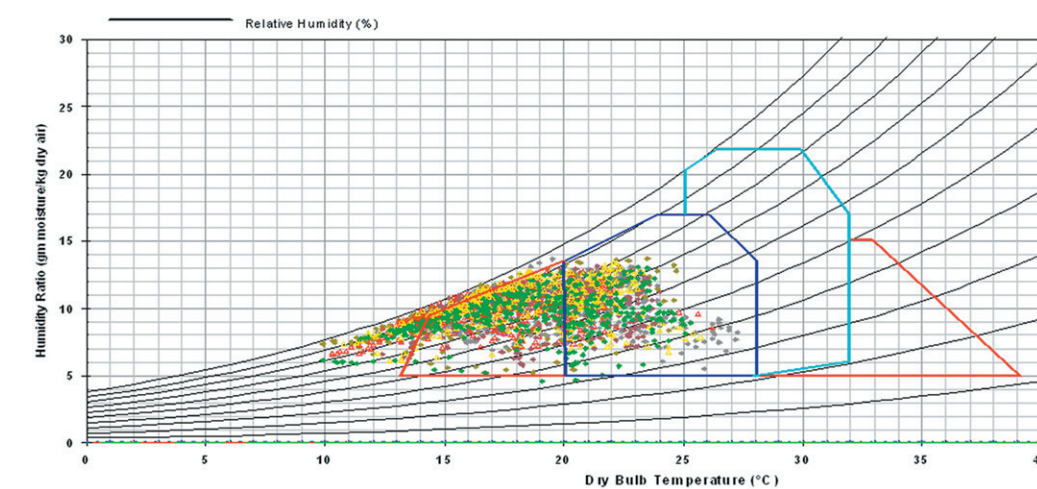
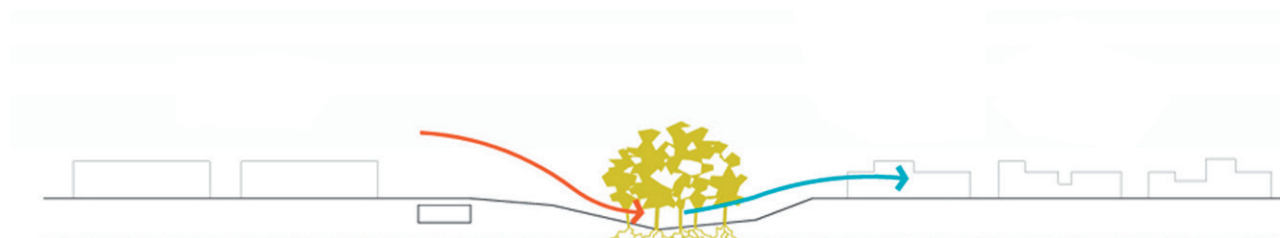
Per verificar el potencial de ventilació nocturna a l'hora de màxima demanda, es repeteix l'anàlisi anterior pel mes de juliol.

Del diagrama següent se'n dedueix que el potencial de ventilació intensa ja no és tan important com al mes de maig. Es troben moltes situacions on la temperatura i/o humitat són superiors als nivells acceptats com els de confort (punts a la dreta i per sobre respecte a la zona de confort – polígon blau marí). Tanmateix, encara es poden identificar situacions en les quals la ventilació pot ajudar al condicionament tèrmic de l'edifici, representades pels punts a l'esquerra de la zona de confort.

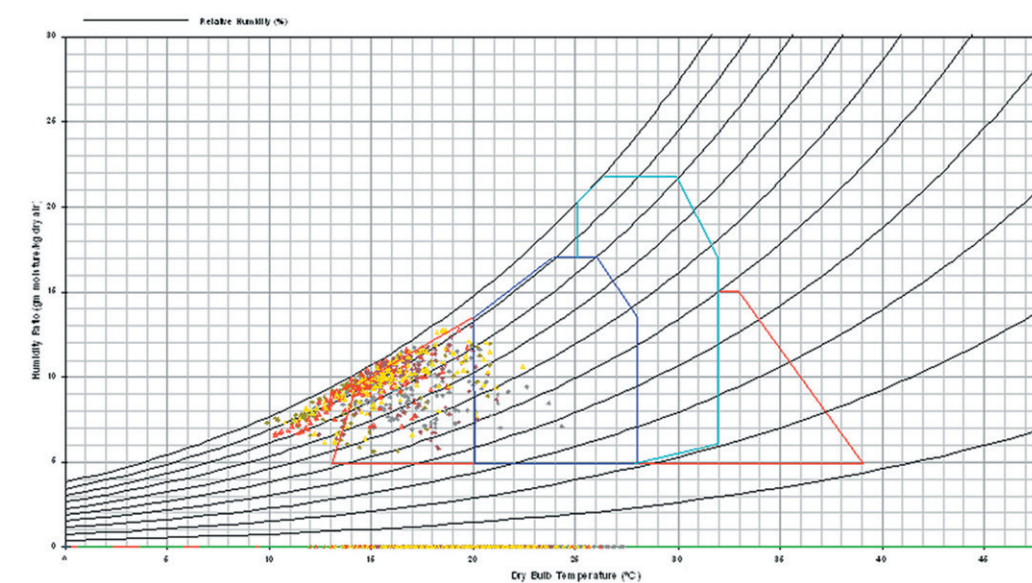
Aquest anàlisi inicial permet arribar a la conclusió que al Prat Nord té sentit apostar per la ventilació nocturna dels edificis com a mitjà per reduir la seva despesa energètica i



rosa dels vents



Resultats pel mes de maig (Blau marí –zona de confort; a l'esquerra – zona de sensació de fred; a la dreta – zona de sensació de calor)



Resultats pel mes de maig entre 0 i 8 hores

econòmica.

L'edificació de la zona de la Reserva Estratègica es planteja compacta i majoritàriament de poca alçada, amb una disposició adient de patis de llum i ventilació. Aquest concepte de ciutat, amb una gran inèrcia tèrmica, protegit de la radiació solar directa (cosa molt positiva al clima Mediterrani) és particularment adient per al refredament amb ventilació nocturna: per una banda la inèrcia afavoreix que l'edifici refrescat a la nit romanguí tèrmicament condicionat al llarg del dia. Per altra banda, la disposició horitzontal dels edificis permet tenir un sistema de ventilació amb més preses d'aire distribuïdes a les cobertes i menys conductes. Tenir menys conductes de ventilació significa estalviar en espais tècnics -les canalitzacions d'aire són instal·lacions voluminoses- i estalviar en energia consumida per equips mecànics que accionen la ventilació.

Tractament de la pell de la urbanització: paviments i cobertes dels edificis

Els objectius d'aquest apartat són els de plantejar les mesures adequades per tal de:

_ Reduir l'efecte d'illa de calor (escalfament de tota la urbanització per efecte de l'absorció de la radiació solar i de l'acumulació de calor)

_ Generar un marc que permeti reduir la despesa energètica dels edificis

A més a més, algunes solucions aquí proposades ajuden a: optimitzar el sistema de drenatge d'aigua de pluja augmentar la superfície del verd urbà i, amb això, la biodiversitat atenuar soroll.

Es proposa desenvolupar criteris i propostes concretes pel que fa a:

els materials i colors del paviment
cobertes dels edificis; materials i colors, cobertes enjardinades.

El color i les propietats del material, tals com la reflectància i emitància (emissivitat) de les superfícies horitzontals - són paviments i sostres dels edificis- tenen un impacte rellevant respecte a la demanda de refrigeració d'edificis i respecte al microclima degut a l'efecte anomenat illa de calor. Per

reduir aquests impactes s'han de utilitzar materials amb una reflectància i una emissivitat alta.

Es generalment conegut i percebut pels ciutadans el fet que la ciutat es mes calorosa que el seu entorn rural, i que la diferencia de temperatura s'intensifica especialment quan fa bon temps i, encara més, de nit. Aquest fenomen s'anomena illa de calor urbana.

L'illa de calor urbana es produeix degut a l'estructura física del teixit urbà, que capta mes radiació solar del que faria un entorn no urbanitzat i l'emmagatzema. A la vegada, en l'àmbit urbà es redueix la força del vent, que és un dels elements que influeix en la dissipació del calor emmagatzemat.

Donat que la demanda de refrigeració a tota Catalunya, però sobre tot a la zona costanera, està pujant de forma molt important, el tractament correcte d'aquest tema a les noves zones urbanes, com és el cas del Prat Nord, es considera molt important.

Els materials de construcció tenen unes propietats tèrmiques i òptiques molt diferents del sòl no urbanitzat i, sobretot, del sòl amb vegetació important. Per això, el procés d'urbanització altera el balanç tèrmic de l'energia solar rebuda i emmagatzemada per una banda i, per l'altra, l'energia usada per a l'evaporació. Tot això succeeix perquè les superfícies naturals, cobertes amb vegetació, se substitueixen amb cobertes dures i impermeables.

Per reduir la pujada de temperatura no desitjada de l'àmbit urbanitzat, s'han d'utilitzar materials que per les seves propietats pugin atenuar aquest efecte. Les dues propietats mes importants d'un material, pel que fa a l'efecte d'illa de calor son, per una banda, la reflectivitat de la radiació solar i, per l'altra, l'emissivitat – paràmetre que governa el mecanisme d'intercanvi de calor per radiació d'ona llarga.

Amb una alta reflectivitat (o albedo) el material reflecteix una gran part de la radiació solar impedit que el material absorbeixi l'energia solar i que, per tant, s'escalfi. Pel que fa a la calor absorbida, els seus principals mecanismes de dissipació en el cas que ens ocupa son:

1. convecció– cessió de calor a l'aire, depenent de la seva temperatura i la velocitat del moviment (vents); aquesta no depèn del material en qüestió.
2. evaporació– cessió de calor a l'aire, depenent de la seva

humitat i temperatura; aquest mecanisme és important només en materials porosos (que contenen humitat), com la terra, o com les cobertes vegetals.

3. radiació d'ona llarga – cessió de calor al cel, depenent de la temperatura efectiva d'aquest; aquest mecanisme si que depèn del material que s'utilitza.

Per tant, hi ha dues maneres d'influir en el balanç tèrmic d'un àmbit urbanitzat:

_ Utilitzant materials d'alta reflectivitat de la radiació solar i d'alta emissivitat

_ Utilitzant solucions que incorporin la vegetació i que dissipin la calor mitjançant l'evaporació.

Aplicació de materials d'alta reflectivitat de la radiació solar i d'alta emissivitat

Les superfícies que s'haurien de tenir en compte en el cas del Prat Nord són: paviments de la urbanització general, paviments privats i cobertes dels edificis. Pels paviments, tant els de l'urbanització general com els que estan dins de les parcel·les privades, es proposa aconseguir un Índex de Reflectància Solar superior a 30 utilitzant asfalts pigmentats i paviments de formigó fet amb portland blanc.

Per les cobertes planes o de poca pendent, el paràmetre de l'Índex de Reflectància Solar es fixa en valors superior a 75, per a un mínim del 75% de la coberta, excepte en el cas de cobertes enjardinades.

Aplicació de les solucions que incorporen la vegetació i que dissipin la calor mitjançant l'evaporació

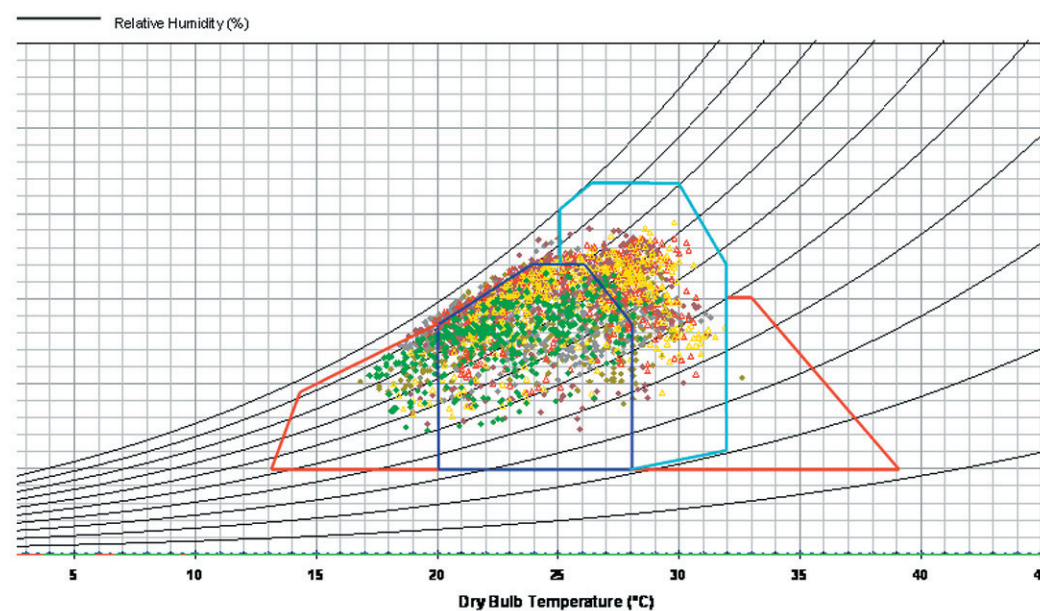
Parc – bosc

Una de les tesis estratègiques del projecte de Prat Nord és la gran presència de la massa vegetal a la zona central del nou desenvolupament. Les grans superfícies verdes com ara la zona boscosa, parcs i horts, no alteren el balanç tèrmic del territori i alleugeren l'efecte d'illa de calor del conjunt de l'emplaçament en transformació. Cal destacar especialment la zona boscosa com el gran coixí tèrmic de tot el Prat Nord.

L'ús d'arbrat frondós als carrers és una altre factor que ajuda a la mitigació del efecte d'illa de calor.

Cobertes:

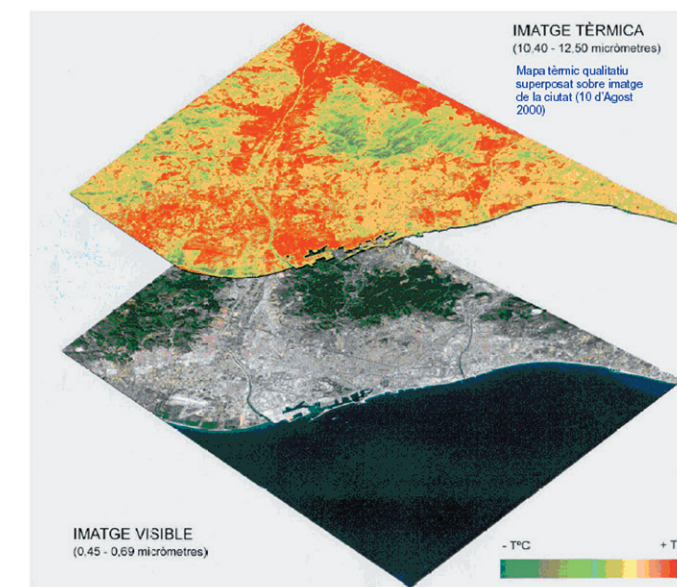
Per altra banda, per la zona anomenada Reserva Estratègica, on es plantegen cobertes planes de gran extensió, s'apunta a l'ús de cobertes verdes lleugeres, amb poc gruix del substrat i amb una capa vegetal de baixa alçada, bàsicament amb espècies autòctones i de difusió espontània, amb poca necessitat de manteniment i reg.



Resultats pel mes de juliol (Blau marí- zona de confort;
a l'esquerra – zona de sensació de fred; a la dreta – zona de sensació de calor)



Cobertes enjardinades.
Exemples de l'entorn de l'àrea metropolitana de Barcelona.



Imatges de satèl·lit del Barcelonès.
Sobre l'imatge en espectre visible s'hi superposa l'imatge d'espectre tèrmic (ona llarga).
Es pot veure la diferència de temperatura entre les zones no-urbanitzades (Collserola) i les zones urbanitzades, sobretot les que no tenen vegetació (Port, eix Llobregat).
Fons: Pla de Millora Energètica de Barcelona



En els dies assolellats i calorosos, amb aquesta solució s’aconsegueix rebaixar la temperatura de la coberta de l’edifici entre 20 i 40 graus respecte a una coberta plana de colors foscos. Com ja s’ha explicat, l’efecte de refredament s’aconsegueix gràcies al procés d’evapotranspiració de la vegetació.

L’avantatge addicional de la coberta verda es l’efecte retard en el drenatge de pluges. Les superfícies llises passen pràcticament de forma instantània la pluja caiguda cap al clavegueram. Una coberta verda reté l’aigua i per tan redueix els cabals de punta que ha d’absorbir el clavegueram.

Cal aclarir que en el cas de solucions d’aquesta família, l’índex SRI no és rellevant ja que el mecanisme determinant d’intercanvi de calor es l’evapotranspiració de la vegetació i no la radiació.

Com a criteri general, es pot considerar que una coberta amb més d’un 50% de superfície enjardinada és suficient per alleugerir l’efecte d’illa de calor. Per això, a la zona de la Reserva Estratègica es planteja que entre un 60 i un 70% de les cobertes siguin enjardinades.

Prat Verd

El bosc metropolità

La manca d'un parc urbà amb arbres de gran desenvolupament en un radi de 98 Km

Per raons diverses (manca d'interès, clima, tècniques inadequades de plantació, etc..) no hi ha cap parc urbà amb arbres amb una alçada mitjana superior a 20m en un radi de 98 kilòmetres: el parc de la Devesa a Girona.

Aquest parc té actualment una extensió aproximada de 40 hectàrees i compta amb uns 2.500 plàtans (*Platanus hybrida*) amb alçada mitjana superior als 35 metres i uns 160 anys d'edat.

En un context proper, solament es troben pollancres al sector Gavà-Viladecans que ocasionalment arriben als 20 metres d'alçada, tot i que no formen part de cap parc públic.

La massa forestal amb continuïtat més propera al sector de projecte és la pineda litoral que ocupa l'ambient de reraduna de l'antic sistema dunar del delta del Llobregat.

Aquesta pineda, amb una edat mitjana de 90 anys, té alçades mitjanes que oscil·len entre els 9 i els 15 metres. Els més alts es troben a la zona límit amb la plana conreada. Malauradament, les plantacions recents d'espècies pròpies de bosc de ribera, si bé tenen un gran interès ambiental, no han donat el resultat propi d'aquestes espècies en termes de desenvolupament.

Fins els anys 80 existien nombroses mostres d'àlbers i pollancres tant a la plana deltaica com a la ribera del Llobregat. La construcció d'infraestructures, el desviament del riu, etc.. van comportar la desaparició d'aquest patrimoni arbori i paisatgístic.

A l'actualitat, les plantacions dels darrers 15 anys són molt deficientes. Han estat fetes on les arrels dels arbres no poden connectar amb el nivell freàtic i en sòls compactats. Condicions molt diferents a les pròpies del bosc de ribera. Per tant, aquest objectiu d'introduir un parc públic amb arbres d'alçades superiors als 20 metres (en 5 anys) permetria:

_Generar una referència en l'skyline deltaic. La plantació es veuria:

Des dels avions,

Des dels miradors de Sant Ramon i Tibidabo.

Des de tot el peu de mont Castelldefels, Gavà, Viladecans, Sant Boi.

_Generar una tipologia de paisatge singular i única a l'abast del conjunt de ciutadans de l'àrea metropolitana de Barcelona. Un tipus de parc que, per la seva singularitat, passaria a ser un successor de la funció que fa anys va assolir el parc de la Ciutadella a Barcelona

Alguns aspectes bàsics a tenir en compte

El primer lema fora lògicament la recuperació dels aspectes característics de la fisio-ecologia vegetal dels arbres propis de bosc de ribera com a eix central del projecte de plantació:

Sòls amb textura adequada (sorra i no motes compactades).

Una alimentació hídrica adequada. Idealment caldria poder connectar les arrels al nivell freàtic. Tanmateix, als punts on això no és possible, es pot introduir l'aprofitament de l'escorrentia de l'aigua de pluja que cau sobre sostres d'edificis i superfícies pavimentades (URH, Urban Rain Harvesting).

Una estructura forestal adequada, intentant aconseguir que les capçades formin ràpidament un microclima forestal (menor insolació, menor velocitat del vent, major humitat relativa,...).

Les plantacions en carrers podrien comptar amb parterres que es poguessin estendre sota les superfícies pavimentades utilitzant materials sorrencs compactables (terra d'Àmsterdam). D'aquesta manera s'augmenta la superfície explorable per les arrels en un medi compatible amb el trànsit i sense que les arrels afectin el mobiliari urbà. Es tracta d'un sistema que porta ja 20 anys funcionant amb èxit en aquesta ciutat holandesa.

Els arbres de gran alçada, quan es disposen de forma adequada respecte els recorreguts solars, poden minimitzar sensiblement la quantitat de radiació solar que arriba a l'asfalt. D'aquesta manera es redueix el risc de generar l'efecte de bombolla tèrmica. Altrament, el 85% de la radiació solar incident que arriba a un carrer recentment asfaltat es transforma en calor a causa del seu baix albedo. Les zones menys deprimides del parc comptarien amb plantacions fetes en un sistema de canals disposats de forma ortogonal a la línia de màxim pendent (idealment entorn el 2%). Als canals arribaria també l'aigua provinent del sistema de collita urbana de pluja (URH). D'aquesta

manera s'optimitza l'alimentació hídrica de la zona d'arrels. Una estratègia per reduir l'estrès hídric podria introduir un major efecte de naturalitat a les zones que es poden inundar eventualment. Caldria fer plantacions denses amb una barreja homogènia de clons i espècies que s'aniria aclarint a mida que es desenvolupés. Les primeres extraccions i podes es podrien fer als tres anys de realitzada la plantació. Els espais buits donarien lloc a espais visitables de gran qualitat ambiental i paisatgística. En un projecte d'aquestes característiques, el control del cicle hídric és determinant; tanmateix també ho és la necessitat de gestionar l'estrat herbaci i la fullaraca.

En un escenari de plantació en una superfície superior a 70 ha i on els arbres caducifolis són dominants, la caiguda de fullaraca pot ser molt important: prop del 30% de la massa als arbres joves, i un 10% anual als arbres madurs. Es podria dissenyar així un compostador que tingués també una funció cultural, informativa i lúdica.

Es proposa una plantació densa de caducifolis amb un gradient que va de natural a parc urbà

Natural: inicialment una plantació densa. Les podes i aclarides obririen espais oberts al públic de gran qualitat visual en un entorn veritablement forestal (capçada contínua i densa, baixa velocitat del vent, menor radiació solar, major humitat relativa,...). Les arrels poden establir contacte amb el nivell freàtic.

Parc urbà: menys natural i proper al concepte de parc urbà, tanmateix íntimament lligat al sistema de drenatge superficial (Urban Rain Harvesting).

Les espècies

Es proposa una barreja homogènia d'espècies i clons. Així es minimitza el risc de tenir molts problemes centrats en una sola espècie o clon.

Es suggereixen també arbres de grans dimensions que poden ser referències visuals importants dins del sistema.



Vista aèria del parc de la Devesa el 1956
(vols americans)



Vista actual de part dels plàtans de la Devesa a Girona



Vista de la pineda de *Pinus pinea* a Gavà



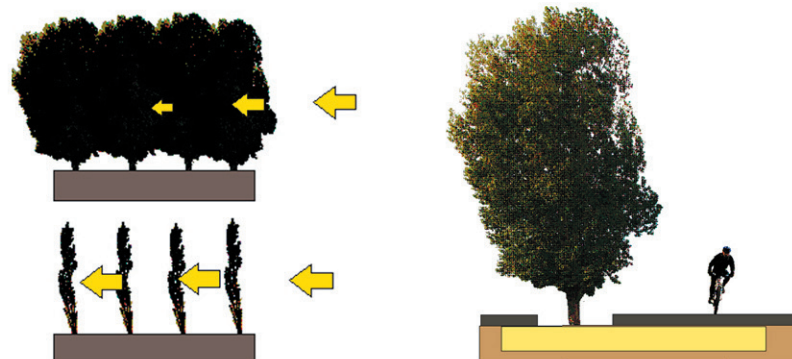
Una albereda a Castelldefels fotografiada l'any 1982,
on actualment se situa el canal de rem olímpic



Plantació a la mota del Llobregat, a la zona de projecte.
S'aprecia un mínim de 4 arbres inerts. Tots els exemplars
pateixen estrès hídric a causa de l'elevada relació superfície/
volum de les capçades, factor que facilita l'efecte assecador
dels vents convectius que són dominants a la llera entre
juliol i setembre.



Pollancre amb 30 metres d'alçada i 30 anys d'edat.
Gasolinera AP-7 a Sils, Girona



	Plantació frondosa Bosc	Carrers	Parts especials del parc	Llocs secs
Acacia cyanophylla			+	+
Acacia cyclops			+	+
Casuarina cunninghamiana		+	+	
Celtis australis	+	+	+	+
Cercis siliquastrum		+	+	+
Clethra triacanthos		+	+	+
Cupressus sempervirens			+	+
Elaeagnus angustifolia		+	+	+
Eucalyptus globulus	+		+	
Fraxinus angustifolia		+		
Ginkgo biloba		+	+	
Jacaranda mimosifolia		+	+	
Melia acedarach		+		
Parkinsonia aculeata		+		
Phytolaca dioica			+	+
Picus carica			+	
Platanus hybrida	+	+	+	
Platanus hispanica	+	+	+	
Populus alba	+			
Populus hybrida	+			
Populus nigra	+			
Populus simonii	+	+	+	
Robinia pseudoacacia		+		
Salix alba	+	+		+
Schinus molle			+	
Sophora japonica			+	
Tamarix gallica-africana				+
Tijuna tipu		+	+	+
Ulmus pumila	+			
Ulmus minor	+			

El parc. Ventall de les espècies vegetals.

Proposta de gestió del cicle hídric

A- Escorrentia pluvial sobre superfícies impermeabilitzades.

1- Es recull aigua quan la pluja supera un llindar de 2 litres/m². Aproximadament 399 litres/m² i any repartits en 37 dies de pluja que superen aquest llindar de 2mm.

B- Plantacions en carrers amb tècnica de “Terra d’Àmsterdam”. Consisteix en ampliar el volum aprofitable per les arrels amb sorra compactada amb un cert contingut en humus. Sobre aquest material sorrenc es poden construir paviments sense afectacions pel creixement de les arrels.
2- La precipitació mitjana de 553 litres/m² (mitjana anual en el període 1994-2007) + la pluja recollida sobre la superfície urbanitzada (Urban Rain Harvesting, o collita de pluja en medi urbà).

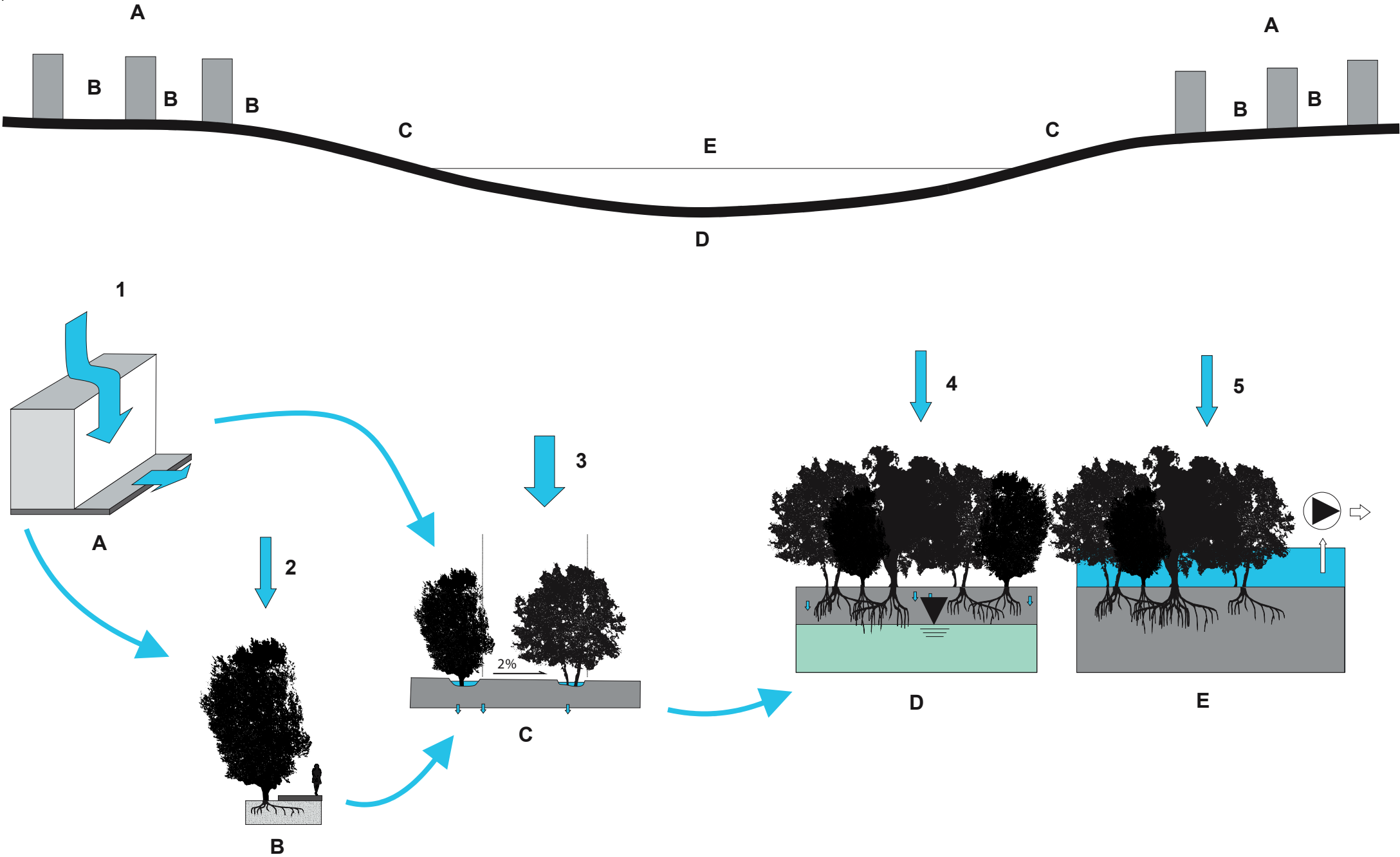
C- Plantacions en parc amb caràcter més “urbà”. Es planten en canals de drenatge que es disposen de forma ortogonal al pendent (entorn un 2%) que intercepten l’escorrentia superficial. Aquests canals estan interconnectats entre ells i amb el sistema URH (Urban Rain Harvesting).

3- Recull la pluja sobre capçades (553 mm/any) i l’escorrentia superficial que es forma a l’interfluvi entre canals (150 l/m²) en 10 dies de precipitació superior a 14 mm. També arriba cabal del sistema URH. Es verifica infiltració al freàtic en funció de la permeabilitat del sediment.

D- Zones en depressió temporalment inundable. Són les zones de parc de major “naturalitat”. Les arrels dels arbres es poden connectar al nivell freàtic, de manera que es garanteix absència d’estrès hídric i condicions òptimes pel creixement.

4- No hi ha limitació d’alimentació hídrica dels arbres en la mida que es connecten al freàtic. Les entrades d’aigua són: 553 mm de pluja sobre capçades i les aportacions del sistema de URH.

E- La zona D en situació d’inundació temporal a causa de precipitacions extraordinàries i/o aportacions externes (desbordaments). En aquest cas cal garantir un funcionament de bassa de laminació: les bombes d’extracció s’activen una vegada ha passat el màxim cabal d’avinguda del Llobregat. D’aquesta forma es buida el volum embassat quan la cota d’inundació del riu ho permet.
5- Aportacions per pluges extraordinàries; incidències en el sistema URH, possibles accidents al canal de la Dreta, o eventuais desbordaments des del riu Llobregat.



Sistema centralitzat de generació de calor i fred per a la climatització

La finalitat principal dels sistemes centralitzats de climatització és oferir un servei de climatització (fred i calor) als ocupants dels diferents edificis de la zona proveïda per una xarxa (empreses, residents, escoles o altres equipaments, administració pública...) en unes condicions més favorables respecte a les que presenten les instal·lacions individuals. Aquests sistemes produeixen energia tèrmica, en forma d'aigua calenta i aigua freda, en unes instal·lacions centralitzades - centrals de producció-, i la distribueixen fins als usuaris mitjançant una xarxa específica.

A diferència de la ciutat construïda, els sistemes centralitzats de climatització tenen una implantació molt més fàcil en noves urbanitzacions, condició que es dona al Prat Nord.

Per tal que un sistema centralitzat sigui econòmicament competitiu, ha d'utilitzar alguna font d'energia barata (energia de fonts renovables, energia residual de processos industrials o de generació d'electricitat) o un procés d'alta eficiència energètica.

Estratègia adoptada per Prat Nord

Inicialment, es plantegen dues zones amb xarxes independents: Prat Nord i la Reserva Estratègica Metropolitana.

Aquesta estratègia admet el desenvolupament independent de cada una de les xarxes d'acord amb el ritme de creixement de les dues àrees urbanes. En un inici es considera que no té sentit creuar el parc central amb aquest sistema. Tanmateix, quan els sistemes es consolidin sempre hi ha la possibilitat d'interconnectar-los per donar més robustesa i flexibilitat al conjunt de les dues xarxes. Per altra banda, pel que fa als usos, com a concepte genèric es proposa :

- proveir els usos residencials amb calefacció a partir del sistema centralitzat (xarxa de 2 tubs) i,
- proveir els usos terciaris i equipaments amb aire condicionat (calefacció i refredament) a partir del sistema centralitzat (xarxa de 4 tubs).

Partint d'aquesta idea, a la zona Prat Nord, la xarxa de calefacció cobreix tot el barri, mentre la xarxa de fred

cobreix només el eixos amb usos terciaris i grans equipaments (mercat, etc) . Aquesta xarxa s'abasteix d'una central de trigeneració d'alta eficiència que genera calor i fred per la demanda base. La demanda punta de fred se supleix amb refredadores de compressió. El gas canalitzat és el combustible principal en aquest cas, per tant la central ha d'estar connectada a la xarxa de gas a alta pressió. L'aigua calenta sanitària (ACS) es produeix en part pel sistema de trigeneració i en part per instal·lacions d'aprofitament d'energia solar distribuïdes per edificis. Tant a Catalunya en general com a El Prat en particular, és obligatori escalfar un percentatge d'ACS amb energia solar (Decret d'Ecoeficiència, Ordenança municipal), per la qual cosa el sistema centralitzat de calefacció ha d'incorporar la instal·lació pertinent d'energia solar. Pels edificis que estiguin connectats a la xarxa, les instal·lacions solars d'escalfament d'ACS s'han d'interconnectar amb la xarxa de calefacció.

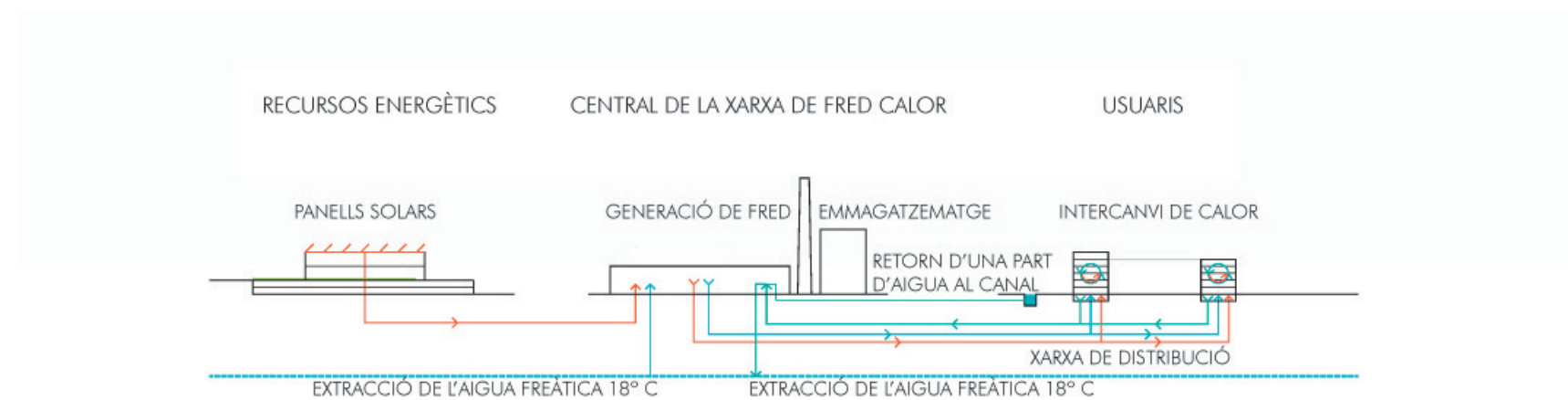
Pel que fa a l'àmbit anomenat Reserva Estratègica, incloent-hi els edificis especials, donat l'ús terciari predominant en aquesta zona, es planteja la xarxa de calor i fred per tot l'àmbit. Aquesta part s'abasteix d'una central de trigeneració d'alta eficiència que genera calor i fred, amb el suport d'un camp solar de gran extensió integrat als terrats dels edificis baixos de l'àmbit. Aquesta instal·lació solar centralitzada, amb col·lectors solars de mitja temperatura, agrupa i substitueix totes les instal·lacions individuals que s'haurien de fer en cada edifici per separat, segons la normativa. D'aquesta manera s'aconsegueix un sistema més optimitzat energèticament i amb millors resultats mediambientals. El gas canalitzat és el combustible que aporta una part important d'energia i per això la central ha d'estar connectada a la xarxa de gas a alta pressió.

Es considera oportú ressaltar aquí algunes diferències conceptuais amb el sistema plantejat a l'estudi prèviament realitzat i facilitat com la informació de partida per al concurs d'idees (Proposta de projecte de trigeneració i xarxa de distribució de calor i fred en la zona Prat Nord). Tant aquí com a l'estudi esmentat es parteix de les hipòtesis de generació de calor i fred centralitzat i distribució amb xarxes de 4 tubs (2 del circuit de calor i 2 del circuit de fred) i de subministrament de només calor als habitatges. Però aquí, a diferència de l'estudi anterior, es planteja no estendre les xarxes de fred i calor per tot el territori. Per raons d'optimització d'inversió es proposa cobrir tot el territori amb la xarxa de calor i estendre la xarxa de fred als eixos principals d'ús terciari i per equipaments. Una altra

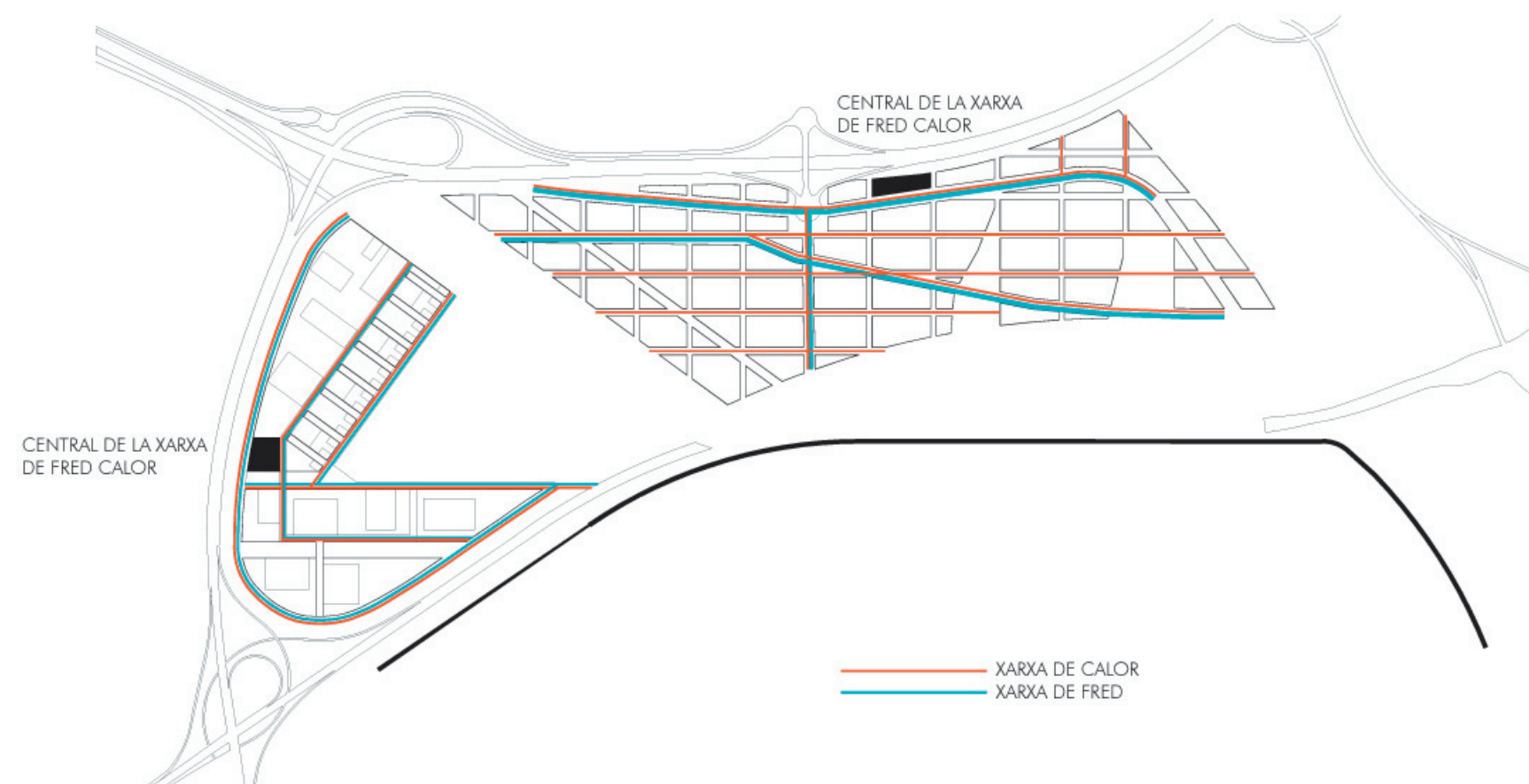
diferència fonamental és que aquí la trigeneració es dimensiona a partir de la lògica funcional del sistema de climatització, cobrint la seva demanda base. En canvi, a l'estudi anterior, es dissenya una central elèctrica - amb la lògica de cobrir la demanda elèctrica de la nova ciutat- mentre que l'ús de climatització és com una mena d'aprofitament col·lateral. Aquest plantejament de l'estudi anterior, fer una central elèctrica de cicle combinat, requereix d'un sistema de dissipació de calor residual (que a d'altres centrals de Catalunya semblants es fa amb l'aigua de mar) de magnituds extraordinàries, cosa que posa en dubte la viabilitat d'aquest plantejament. Per una altra banda, el cicle combinat, tal com es proposa en l'estudi anterior, no arriba a complir amb els paràmetres necessaris per gaudir de les primes a la tarifa (REE inferior al demanat per la legislació). Finalment, el fet de fer una central elèctrica de 50 MW de potència, requereix d'unes inversions molt grans només per aquest sistema – de l'ordre de 115 milions d'euros, una inversió que supera diverses vegades les inversions fetes fins ara per a sistemes semblants fins ara construïts o en projecte a Barcelona (Fòrum, 22@, Port - Zona Franca, Sagrera). Finalment, la rendibilitat del sistema plantejat a l'estudi previ es basa purament en la venda d'electricitat (més del 70% dels ingressos), fet que transforma la idea inicial d'un sistema de climatització centralitzada en una central elèctrica que es justifica amb la cobertura de les necessitats elèctriques del nou àmbit. Amb les infraestructures existents (subestacions i línees elèctriques) que passen per aquest territori i les noves que es faran (cicle combinat al port de Barcelona), es considera que el territori d'El Prat de Llobregat no necessita suportar més infraestructures dures com és una central de cicle combinat. Tanmateix, un sistema de climatització com el que es proposa aquí, dimensionat per a aquest objectiu però que a més a més pot generar electricitat (trigeneració) amb l'únic objectiu de millorar l'eficiència de l'ús de combustible, es considera una solució molt més adient.

Predimensionament del sistema de climatització

Amb l'objectiu de disposar d'un primer diagnòstic sobre si és interessant el sistema de climatització centralitzada dins el desenvolupament urbanístic de Prat Nord, d'acord amb les



Sistema de climatització centralizada.



Xarxa de fred-calor.

hipòtesis plantejades en l’apartat anterior, s’ha realitzat una primera avaluació de:
demandes energètiques
predimensionat de la central
inversió en la instal·lació

Demanda energètica:

S’analitzen per separat els dos grans sectors d’urbanització plantejats a la proposta: Prat Nord i la Reserva Estratègica Metropolitana. Donat que cada un d’aquests sectors té una grandària suficient per ser susceptible d’ implementar el sistema de calefacció o climatització centralitzada, es considera més convenient fer l’anàlisi de zones per separat. Aplicant els valors habituals per l’àmbit metropolità de Barcelona, pel que fa a la demanda i les potències necessàries segons els usos, s’obtenen els resultats indicats a les taules de la pagina següent.

Aquests valors de demanda no són gens menyspreables i per aquest motiu, una instal·lació central es una bona opció a l’hora de cobrir-los.

Predimensionat de les centrals

Partint de la idea que una part de la demanda de climatització s’ha d’abastir per trigeneració, el predimensionat de la central es comença fent un anàlisi de la distribució de la demanda de fred. Aquesta, en forma de corba monòtona de potència demanada, es mostra en els gràfics de la següent pàgina.

La franja groga indica el límit de potència òptima per cobrir amb les màquines de fred d’absorció. En canvi, la demanda que es produeix en forma de pic per damunt de la franja groga, que és de curta utilització, s’hauria de cobrir amb les màquines de fred de compressió. Amb aquest plantejament i les demandes anteriorment avaluades resulta òptim instal·lar la següent potència de màquines de fred d’absorció: 5 MWf al Prat Nord i 6 MWf al sector REM. Amb aquest plantejament i les demandes anteriorment avaluades, els equips de les dues central serien de les següents característiques:

Central Prat Nord:			
Motors		2,9 Mwe	
Fred absorció		4,7 MWf	
Caldera/bescanviador de recuperació de calor		7,2 MWc	
Calderes		70 MWc	
Fred compressió		26 MWf	
Acumulació de fred		5000 m3	

Central Reserva Estratègica Metropolitana:			
Motors		4,4 Mwe	
Fred absorció		7,7 MWf	
Caldera/bescanviador de recuperació de calor		8,0 MWc	
Calderes		15 MWc	
Fred compressió		44 MWf	
Acumulació de fred		5000 m3	
Camp solar		2000 m2	

La central de producció d’energia al sector Reserva Estratègica Metropolitana es completa amb un aportament d’energia solar que milloraria els resultats mediambientals i econòmics. Per poder utilitzar l’energia produïda amb el camp solar per la generació de fred, hauran de ser captadors de mitja temperatura integrats a les taulades d’edificis baixos d’aquest sector. Un primer anàlisi del balanços energètics de les instal·lacions plantejades indica un 54% d’estalvi d’energia primera (respecte al mix del sistema elèctric espanyol) i un 15% d’estalvi d’emissions CO2 per la central de Prat Nord. Per altra banda, s’aconsegueix més d’un 60% d’estalvi d’energia primera i un 22% d’estalvi d’emissions CO2 per la central del sector REM. EN aquest últim cas, sense comptar amb l’energia solar que, sens dubte, millorarà aquest resultat. Per a la construcció de les centrals s’han reservat dos solars amb una ubicació adients.

Inversió en la instal·lació

La inversió s’ha avaluat utilitzant ràtios d’inversió habituals en aquest tipus d’instal·lacions.

concepte		ud	euros/ud	euros
TRIGEN	kWe	7300	1100	8,030,000
Fred Compressió	kWf	70000	180	12,600,000
Fred Acumulació	m3	10000	260	2,600,000
Calderes	kWc	85000	120	10,200,000
Edificis	m2	3000	600	1,800,000
Instal·lacions edif.	5%			1,251,500

Xarxa 4 tubs	m	6400	2100	13,440,000
Xarxa 2 tubs	m	4500	450	2,025,000
Camp solar	m2	2000	500	1,000,000
TOTAL				52,946,500

Aquest sistema és un 54% mes econòmic que un de proposat a l’estudi previ facilitat amb la documentació del concurs: Proposta de projecte de trigeneració i xarxa de distribució de calor i fred a la zona Prat Nord.

Es proposa que una part dels costos d’aquest sistema vagin a càrrec de les despeses d’urbanització. Aquestes serien les parts que donen servei a tots els edificis, segons el plantejament conceptual exposat al començament d’aquest document. Aquest costos són: les xarxes de distribució de calor i els edificis contenidors de les dues centrals. Els costos a càrrec de la urbanització, segons aquesta proposta serien de l’ordre de 6,7 Meuros o uns 4,5euros/m2 de sostre edificat. La inversió de l’operador del sistema de climatització seria de l’ordre de 46 Meuros. El gran avantatge del plantejament proposat és la seva total compatibilitat amb el desenvolupament per fases descrit a l’apartat ‘Fent-ho possible’. Un sistema modular, dissenyat per construir la part corresponent a cada fase/projecte urbà, reparteix i periodifica les inversions esmentades més amunt i augmenta la viabilitat d’implantació d’aquest sistema.

Altra vegada basant-nos en les ràtios establertes en projectes de sistemes semblants, la TIR (a 20 anys) d’un projecte d’aquest ordre de demanda energètica i d’inversió se situaria al voltant d’un 10%.

Conclusió

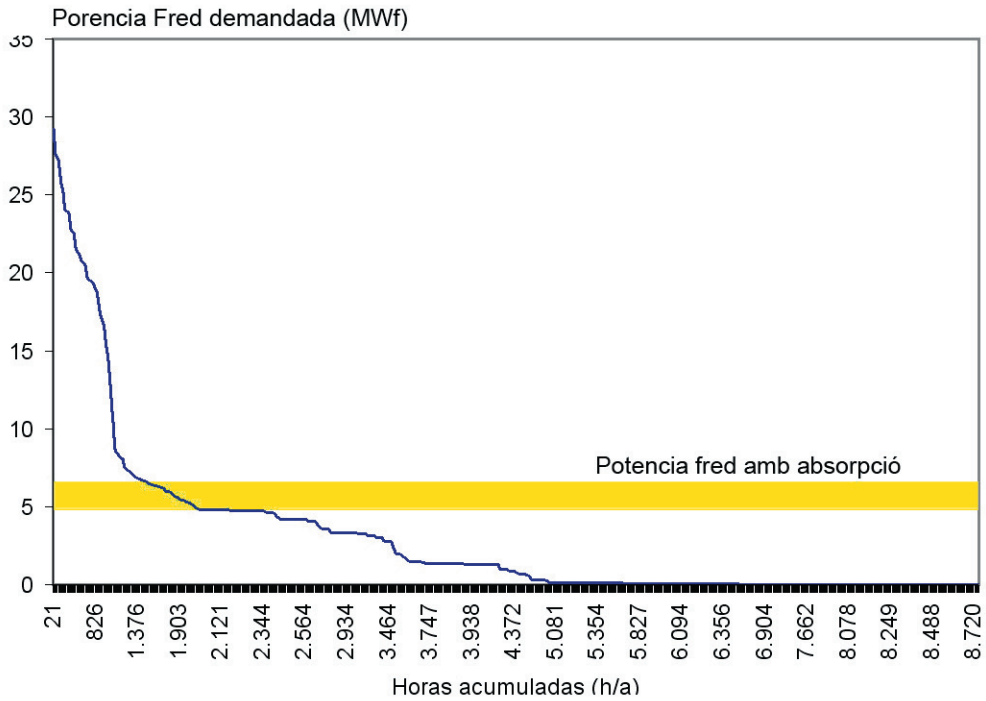
Aquest primer predimensionament indica que pot ser atractiu introduir el sistema de climatització centralitzada en l’àmbit del concurs. Per tot això, es recomana realitzar un estudi detallat per aprofundir en el disseny tècnic del sistema, una avaluació més detallada i precisa dels costos i desenvolupar un pla de negoci que incorpori la periodificació de les inversions i de l’explotació del sistema.

	CALOR		ACS		FRED		
	Superfície	Consum	Potència màx.	Consum	Potència màx.	Consum	Potència màx.
ús	(m²)	(MWh/a)	(MW)	(MWh/a)	(MW)	(MWh/a)	(MW)
HABITATGE	832.000	33.779	72,0	21.632	15,9	0	0
OFICINES	175.000	4.025	7,4	0	0,0	29.750	20,1
COMERCIAL	23.000	943	1,4	0	0,0	1.725	2,6
GRAN COMERC	10.000	310	0,4	20	0,0	1.400	1,3
EQUIPAMENTS	46.000	1.978	2,3	552	0,3	4.232	5,2
TOTAL	1.086.000	41.035	62 *	22.204	16 *	37.107	29 *

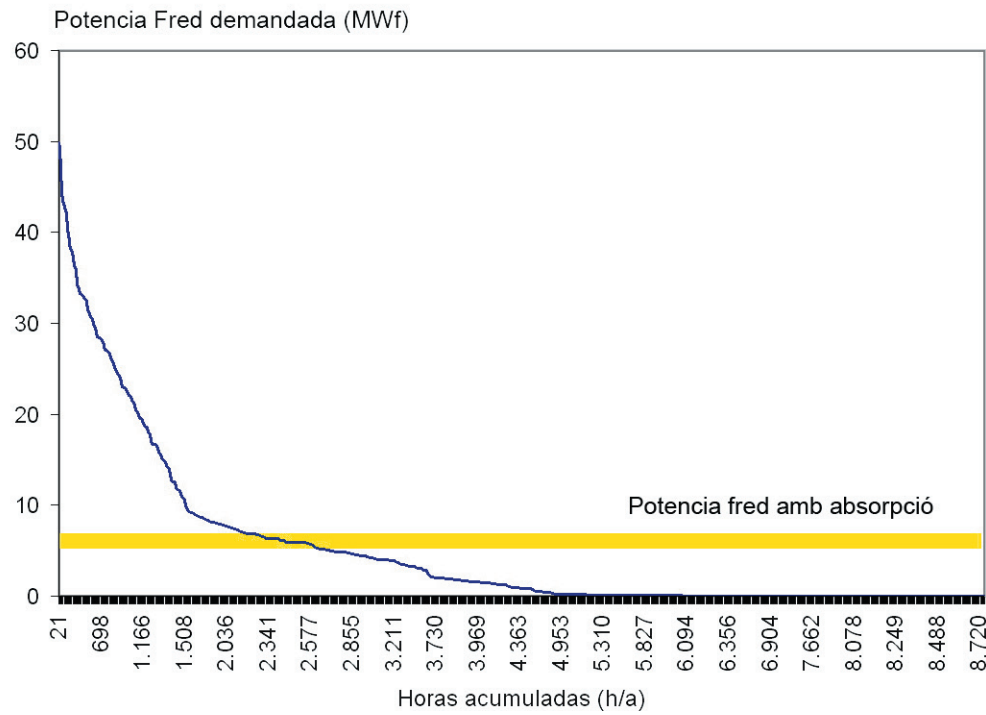
Demanda energètica. Prat Nord.

	CALOR		ACS		FRED		
	Superfície	Consum	Potència màx.	Consum	Potència màx.	Consum	Potència màx.
ús	(m²)	(MWh/a)	(MW)	(MWh/a)	(MW)	(MWh/a)	(MW)
HABITATGE	70.000	2.842	6,1	1.820	1,3	1.050	3,9
OFICINES	139.300	3.204	5,9	0	0,0	23.681	16,0
COMERCIAL	62.800	2.575	3,8	0	0,0	4.710	7,2
GRAN COMERC	150.000	4.650	6,6	300	0,1	21.000	18,8
HOTELES	53.000	2.915	3,2	2.385	1,1	3.816	3,2
EQUIPAMENTS	14.000	602	0,7	168	0,1	1.288	1,6
TOTAL	489.100	16.788	18,8 *	4.673	2,3 *	55.545	50 *

Demanda energètica. Reserva Estratègica Metropolitana.



Prat Nord, corba monòtona de potència demandada



Reserva Estratègica Metropolitana, corba monòtona de potència demandada

Viable econòmicament

S’ha efectuat la valoració de la viabilitat econòmica del projecte a partir d’un estudi convencional cost – benefici. El treball no hauria estat massa complex si el projecte estigués destinat únicament al sector residencial i les circumstàncies no vinguessin tan condicionades per la crisi generada en el sector hipotecari internacional. Cal avançar que s’ha estudiat amb cura el mercat d’oficines de la primera corona metropolitana i que s’han ajustat els valors del sector residencial a la situació real del mercat actual. Tot i la situació desfavorable, els resultats obtinguts permeten afirmar que el projecte es viable dins d’uns marges raonables de benefici.

Estimació de paràmetres per a l’anàlisi de viabilitat econòmica

- Benefici promotor: 20% sobre ingressos en habitatge lliure i terciari. 10% sobre ingressos en habitatge protegit.
- Costos indirectes construcció: 22% sobre costos de construcció (inclouen honoraris professionals, llicències, assegurances ...)
- Cost adquisició: 2,50% del valor d’adquisició, (incloent costos relatius a honoraris professionals, registre, notari...)
- Finançament: 100% cost construcció. S’estima que amb l’escenari actual, el valor del sòl s’haurà d’assumir amb recursos propis en la seva totalitat.
- Duració de mitjana per fase: 4 anys
- Tipus d’interès: 6,5%
- Comissions bancàries: 0,10% de l’import finançat
- Despeses de venda: 5% honoraris de venda i despeses de màrqueting.
- Cessió Ajuntament: 10% lliure de càrregues de tots els aprofitaments del sector
- Urbanització Parc: 80euros/m2
- Urbanització Viari: 180euros/m2
- Enderrocaments: 80euros/m2 cost d’enderrocament de les edificacions existents.
- Indemnització activitats: 10.000.000euros Estimació per trasllat i indemnització de les activitats que es desenvolupen dins l’àrea.
- Soterrament de l’autovia: 160.000.000euros

Valors de mercat. Residencial lliure.

L’any 2008, tant Barcelona com la seva corona metropolitana han experimentat un canvi de tendència pel que fa al segment residencial. Les dades obtingudes a data d’avui mostren un descens significatiu en el preu del m2 a Barcelona i una caiguda més severa en els municipis que conformen la seva àrea metropolitana. En relació al preu mig del metre quadrat en els municipis de l’àrea metropolitana, s’ha produït un descens d’un 11,3% pel que fa a l’any passat, situant-se en 4.201euros

Segons l’informe publicat per la consultora Aguirre Newman el juliol de 2008, el municipi de la corona metropolitana que més ha patit el descens de preus ha estat El Prat de Llobregat, on s’han registrat descensos del 38,9%, 4.105 euros el 2008 enlloc dels 6.791euros de l’any 2007.

Amb l’objectiu d’extreure referències de valor dels habitatges de nova promoció en l’àrea objecte d’estudi, s’ha analitzat el municipi d’El Prat, així com la seva àrea d’influència (Viladecans, Sant Boi, Gavà) elaborant un estudi de mercat en un total de 12 promocions.

Les dades obtingudes mostren el següent promig de preus:
El Prat: 4.375euros/m2 útil
Sant Boi: 4.582euros/m2 útil
Viladecans: 4.242euros/m2 útil
Gavà: 4.197euros/m2 útil

Malgrat les dades obtingudes, els ritmes de venda es troben pràcticament estancats, és per aquest motiu que les xifres no s’ajusten als preus reals de mercat. Entenem que la tendència de descens de preus s’accentuarà en els propers mesos, degut a la conjuntura econòmica actual, però es fa difícil preveure a quin preu es tornarà a activar la demanda.

Per tot això, s’estima un preu de venda de 3.600euros/m2 útil de residencial lliure.

Valors de mercat. Comercial.

Es considera que la ubicació resulta atractiva per a l’emplaçament de naus comercials, tenint en compte l’existència d’una gran superfície com a motor de la zona. L’edificació tipus a desenvolupar seria una nau al voltant dels 2.500 m² en planta baixa amb una àmplia zona d’aparcament en superfície. Amb aquests paràmetres, les rendes de lloguer de la nau se situarien al voltant dels 12 euros/m²/mes. Per determinar el valor del producte final, s’ha capitalitzat la renda al 8%.

Amb les dades exposades, s’estima un valor per a l’edificació comercial 1.800euros/m²

Valors de mercat. Preu de venda terciari.

Per a la determinació del valor de la futura edificació terciària a la zona, es parteix de l’anàlisi de la situació de mercat a l’àrea metropolitana.

Les dades analitzades mostren que existeixen projectes per al desenvolupament de 1’6 milions de m² durant els pròxims anys, fora del centre tradicional de negocis de Barcelona.

A més a més dels projectes coneguts reflectits en les dades exposades, existeixen sòls potencials ja desenvolupats o en procés de transformació urbanística com:
Poblenou: Potencial de fins a 3.000.000 m² per a usos terciaris (dels quals ja se n’han desenvolupat 500.000m2)
La Sagrera: Potencial de fins a 915.031 m2 per a usos terciaris (per desenvolupar)
La Marina: Potencial de fins 315.420 m² per a usos terciaris (per desenvolupar)

Partint de l’absorció bruta mitja d’oficines a Barcelona i la seva àrea d’influència, s’estima que la mitjana se situa al voltant dels 250.000 m² anuals.

Partint de les dades exposades s’estima que el sòl potencial per desenvolupar projectes terciaris a l’àrea Metropolitana a dia d’avui, cobreix la capacitat d’absorció de la demanda a llarg termini.

Baix Llobregat

Year	Total	Available
Handed over	337.450	76.914
2008	29.500	25.500
2009	5.500	5.500
2010	36.800	36.800
2011	45.000	35.000
unknown	118.500	118.500
Current Stock	337.450	76.914
TOTAL New Supply	235.300	221.300
Total	572.750	298.214

Sant Cugat

Year	Total	Available
Handed over	223.100	24.890
2008	23.400	18.650
2009	54.498	45.998
2010	174.300	162.300
2011	0	0
unknown	95.700	86.700
Current Stock	223.100	24.890
TOTAL New Supply	347.898	313.648
Total	570.998	338.538

Plaza Europa y Zona Franca

Year	Total	Available
Handed over	107.200	23.260
2008	26.500	24.500
2009	99.300	98.300
2010	11.600	11.600
2011	108.000	108.000
unknown	187.720	173.720
Current Stock	107.200	23.260
TOTAL New Supply	433.120	416.120
Total	540.320	439.380

Poblenou

Year	Total	Available
Handed over	487.000	24.210
2008	31.800	23.550
2009	58.000	30.500
2010	127.900	62.400
2011	188.000	120.400
unknown	239.900	233.100
Current Stock	487.000	24.210
TOTAL New Supply 2008-2015	645.600	469.950
Total	1.132.600	494.160

TOTAL

Año	Total	Available
Handed over	1.154.750	149.274
2008	111.200	92.200
2009	217.298	180.298
2010	350.600	273.100
2011	341.000	263.400
unknown	641.820	612.020
Current Stock	1.154.750	149.274
TOTAL New Supply 2008-2015	1.661.918	1.421.018
Total	2.816.668	1.570.292

Stock actual i futurs projectes d'oficines fora del CBD (Centre tradicional de negocis)

Amb la finalitat d'extreure rendes d'oficines per a l'anàlisi dels valors de repercussió, es prendran com a referència els projectes terciaris futurs i l'stock existent en els municipis d'El Prat, Viladecans i Castelldefels. L'índex de desocupació en aquesta zona és el més elevat de tota l'àrea metropolitana i els seus nivells de renda estan entre els més reduïts. En zones com Mas Blau, al mateix municipi d'El Prat, es troben rendes a partir de 10 euros/m²/mes i una renda mitja al voltant dels 12 euros/m²/mes. Per a una promoció d'oficines en aquest emplaçament, s'hauria de buscar un motor que actués com a dinamitzador de la zona, oferint unes condicions molt atractives per a la seva implantació, la qual cosa suposaria partir de rendes molt reduïdes. Seguint aquesta premissa, no s'assigna valor als primers 50.000 m² terciaris que s'hi desenvolupin. Una vegada la zona tingui massa crítica terciària i estigui consolidada, s'entén que les rendes d'un edifici d'oficines podrien situar-se al voltant dels 15euros/m²/mes. Aquestes rendes capitalitzades a una rendibilitat estimada de 7'5%, obtindríem un valor de 2.400 euros m².

Hipòtesis emprada

VENDA

Preu de venda Residencial Concertada: 3.001euros/m2 útil segons el Pla per al dret a l'habitatge 2004-2007 (prorrogat fins al 31/12/08)

Preu de venda Residencial General: 1.940euros/m2 útil segons el Pla per al dret a l'habitatge 2004-2007 (prorrogat fins al 31/12/08)

Preu de venda Residencial Especial: 1.706euros/m2 útil segons el Pla per al dret a l'habitatge 2004-2007 (prorrogat fins al 31/12/08)

COSTOS

Costos de Construcció Residencial Lliure: 900euros/m2 edificable estimació del cost de construcció d'un habitatge de qualitat mitja.

Costos de Construcció Comercial: 600euros/m2 edificable estimació.

Costos de Construcció Terciari: 900euros/m2 edificable estimació del cost de construcció d'oficines de qualitat mitja.

Costos de Construcció Residencial Concertada: 900euros/m2 edificable estimació del cost de construcció d'un habitatge de qualitat mitja.

Costos de Construcció Residencial General: 700euros/m2 edificable estimació inferior al cost de construcció de residencial lliure degut a les menors qualitats requerides.

Costos de Construcció Residencial Especial: 700euros/m2 edificable estimació inferior al cost de construcció de residencial lliure degut a les menors qualitats requerides.

Passos

1.-Obtenció dels Ingressos Totals per sector (Prat Nord, REM, Edificis Especials):

S'obté multiplicant la superfície útil de cada un dels usos amb el seu respectiu preu de venda. La superfície útil s'obté en aplicar a la superfície construïda (adjudicada a cada zona) un factor de correcció del -20% per transformar-la en útil i, a la vegada, restant-li un 10% per la cessió a l'Ajuntament. Al resultat obtingut se li resta un 5% per les despeses derivades dels honoraris de venda i màrqueting i un 15% o 8% (en funció de l'ús) pel benefici del promotor.

Resultat obtingut: Prat Nord: 1.740.933.137euros
REM: 547.998.432euros
Edificis Especials: 162.805.680euros
Total: 2.451.737.249euros

2.- Obtenció dels costos totals per sector (Prat Nord, REM , Edificis Especials):

S'obtenen sumant els següents costos:

- 2.1.- Costos de construcció:
S'obté multiplicant l'edificabilitat adjudicada a cada ús pel preu de construcció m2 respectiu.
- 2.2.- Costos indirectes:
S'obtenen multiplicant als costos de construcció un 22% pels costos indirectes de construcció.

- 2.3.- Cost financer:
S'obté multiplicant el total de costos per sector pel finançament (100% de la construcció), pels anys (4 anys) i pels interessos (6,5%).
- 2.4.- Cost por comissions:
S'obté multiplicant el cost financer per la comissió bancària (0,10%).
- 2.5.- Cost urbanístic:
S'obté sumant els costos urbanístics detallats.
Resultat obtingut: Prat Nord: 1.529.743.670euros
REM: 500.432.367euros
Edificis Especials: 154.188.704euros

Total: 2.184.364.741euros

3.- Marge Brut:
S'aplica restant al total d'ingressos el total de costos.
Resultat obtingut: Total: 267.372.508euros

4.- Valor residual:
S'obté de restar al valor residual un 15% derivat dels costos d'adquisició.
Resultat obtingut: Total: 260.688.195euros

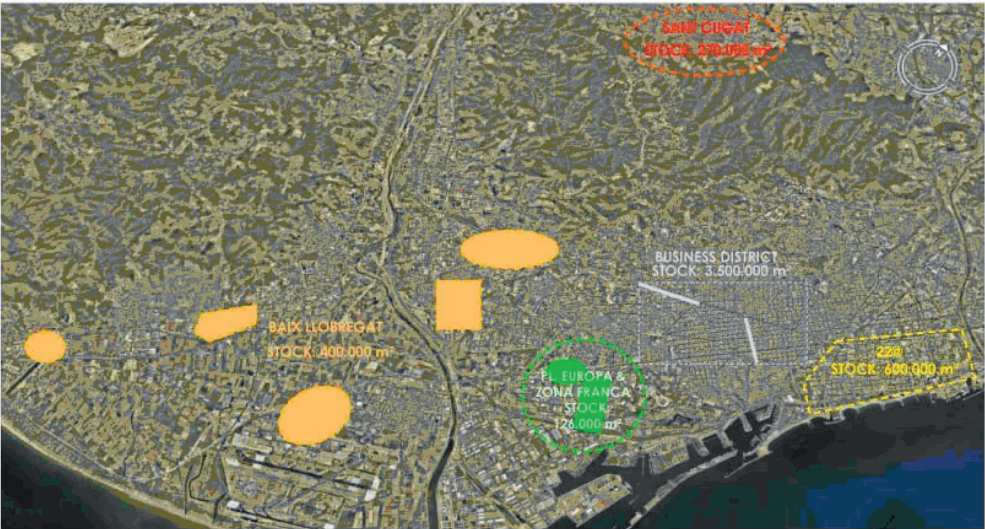
- 5.- Valor de repercussió:
S'obté aplicant proporcionalment el valor residual del sector a cada un dels aprofitaments que genera.
Valor teòric assignat a cada m2 edificable en el sector:
Residencial Lliure: 394 euros m2t
Comercial: 124 euros m2t
Terciari: 74 euros m2t
Residencial Concertada: 275 euros m2t
Residencial Règim Parcial: - 62 euros m2t
Residencial Règim Especial: - 128 euros m2t

S'observa que els valors de Règim General i Especial tenen valors negatius degut als costos d'urbanització aplicats en la mateixa mesura a tots els usos (182euros/m2 edificable)

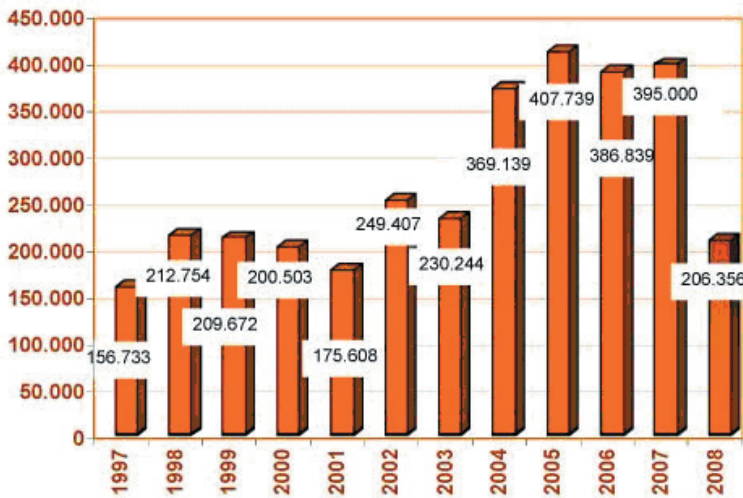
INGRESSOS POTENCIALS	2.975.300.199 euros
BENEFICI PROMOTOR	523.562.950 euros
TOTAL	2.451.737.249 euros
TOTAL COSTOS DE CONSTRUCCIÓ	1.514.788.600 euros
COST FINANCER	393.845.036 euros
COMISSIONS	393.845 euros
COST URBANÍSTIC	275.337.260 euros
TOTAL COSTOS	2.184.364.741 euros
RESIDUAL	267.372.508 euros
COST ADQUISICIÓ	6.684.313 euros
TOTAL	260.688.195 euros

VALOR DE REPERCUSSIÓ	
Residencial Lliure	394 euros m2t
Comercial	124 euros m2t
Terciari	74 euros m2t
Residencial Concertada	275 euros m2t
Residencial Règim Parcial	- 62 euros m2t
Residencial Règim Especial	- 128 euros m2t

L'anàlisi efectuat mostra la viabilitat econòmica del projecte



Principals zones terciàries a l'àrea metropolitana de Barcelona



Absorció bruta mitja d'oficines a Barcelona i la seva àrea d'influència