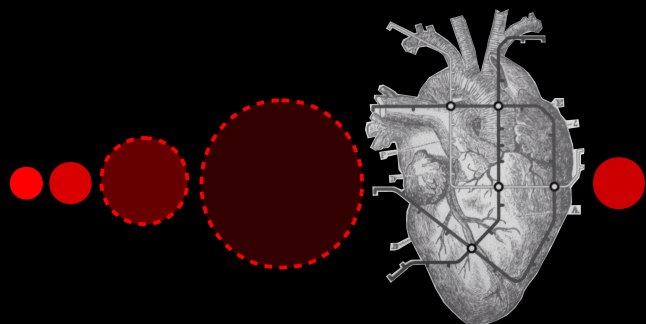
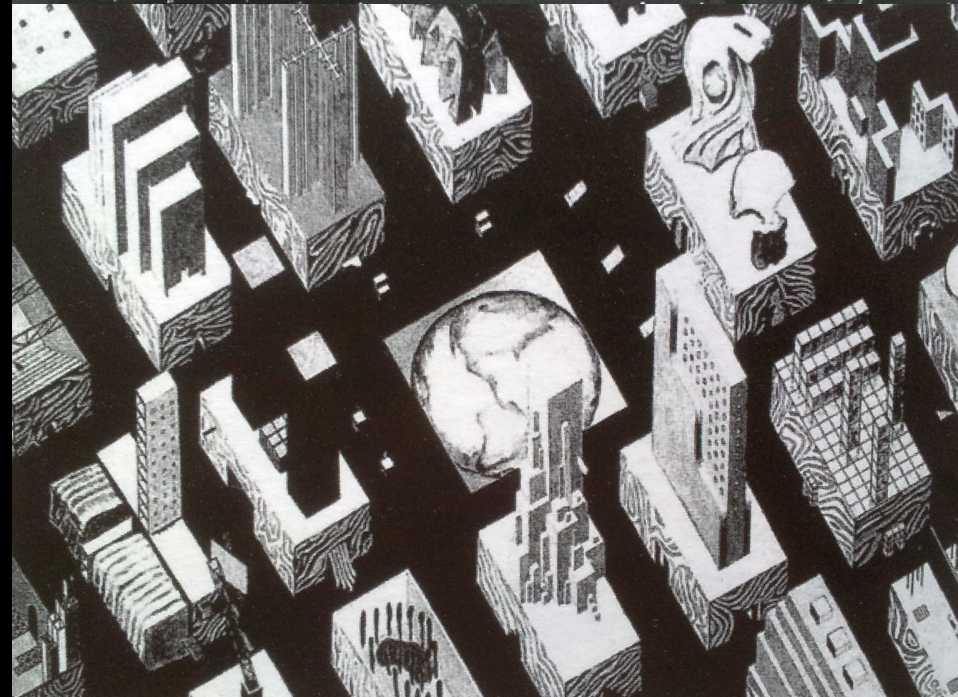


ANÀLISI DEL GRAU DE SOSTENIBILITAT URBANA DELS DIFERENTS TIPUS D'ASSENTAMENTS URBANS



Alumne:
Professor Tutor:

Jordi Lloret i Bosch
Juan José Galán Vivas



ÍNDEX del TFM

I

A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II

C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III

G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

ÍNDEX del TFM

I

A.- OBJECTE i SÍNTESI DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II

C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III

G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

El planeta conté recursos naturals, les ciutats en consumeixen. El planeta regenera aquests recursos a un ritme determinat, les ciutats els consumeixen a un ritme diferent. Si el ritme de regeneració supera el de consum, el funcionament del planeta serà "sostenible". El problema és que passa el contrari, és a dir que el ritme de consum dels recursos supera el de regeneració dels mateixos, per tant el sistema és "insostenible".

Si les ciutats pogueren ser més "sostenibles", contribuirien a la millora de la sostenibilitat del territori.

Hem detectat models d'assentament o teixits urbans vigents a les nostres ciutats. L'objecte del TFM és valorar de forma aproximada el nivell de sostenibilitat dels esmentats teixits urbans prototípics, assumint que la ciutat és a sovint la suma de diversos d'ells. La determinació d'aquest nivell de sostenibilitat urbana de cada teixit tipus serà resultat del seu nivell de sostenibilitat per a distints factors, cosa que permetrà a la seua vegada determinar en quins aspectes cada model funciona millor o pitjor, i conseqüentment els aspectes sobre els quals s'hauria de mesurar o efectuar correccions per a millorar el seu comportament a nivell de sostenibilitat.

Esquemàticament la **metodologia** ha estat la següent: A partir de les necessitats humanes definim unes **variables**. Aquestes es descomposen en **indicadors**, que són valors mesurables. Aquests es comparen amb uns líndars de sostenibilitat o **valors òptims de referència**, i en funció del resultat se'ls atribueix un nivell de sostenibilitat (en %). A partir d'aquests nivells obtenim el Nivell de sostenibilitat de la variable corresponent. De la suma dels % ponderats dels Nivells de cada variable s'obté el % final de Sostenibilitat Urbana del model analitzat.

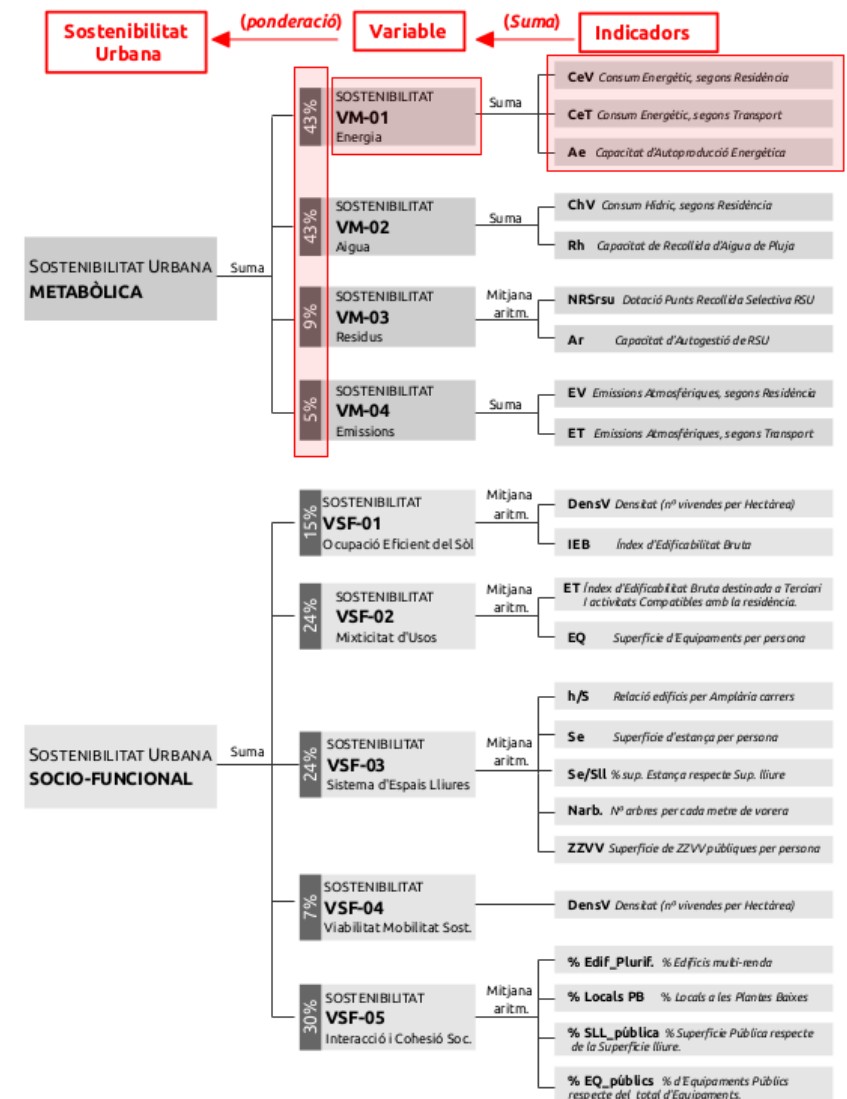


Fig. A1: Organigrama metodològic: Metodologia analítica: Determinats els nivells de sostenibilitat dels indicadors, obtenim els de les variables, i a partir d'aquests, la Sostenibilitat Urbana corresponent per a cada model d'assentament urbà.

Com es pot apreciar a l'esquema lateral, el TFM bàsicament consta de **tres parts**:

A la **primera** es menciona l'objecte i la metodologia seguida, i es realitza una introducció on s'explica la necessitat i oportunitat de treballar en aquest tema, es relacionen justificadament i s'analitzen els models de teixits urbà i es ressenyen alguns dels tipus de treballs i mètodes de valoració actuals.

La **segona part** es el treball d'anàlisi pròpiament dit. S'explica la metodologia, definint prèviament els conceptes necessaris per entendre-la. Es defineixen les variables presentant-les en format de fitxes individuals i s'analitzen els 5 models més detingudament. Aquesta segona part es conclou mitjançant la valoració de la Sostenibilitat Urbana de cadascun dels models d'assentament urbà identificats.

A la **tercera** es discuteixen els resultats i s'extreuen les conclusions pertinents.

Per últim el TFM es tanca amb la bibliografia consultada i els annexes complementaris.

ÍNDEX del TFM	
I	A.- OBJECTE I SÍNTESI DEL TFM
	B.- INTRODUCCIÓ
II	C.- METODOLOGIA
	D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS
	E.- VARIABLES / INDICADORS
	F.- RESULTATS
III	G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS
	H.- BIBLIOGRAFIA
	I.- ANNEXES

Fig. A2: Esquema-Índex TFM

ÍNDEX del TFM

I

A.- OBJECTE i SÍNTESI DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II

C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III

G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

B1.- LA SOSTENIBILITAT URBANA HUI,, PER QUIN MOTIU?

El canvi climàtic, ara sí, és una realitat. Segons els experts, si no es posa remei aquest "canvi" provocarà un augment considerable de la temperatura mitjana del planeta, i produirà, entre d'altres:

- El desgel dels glacials,
- un augment del nivell dels oceans,
- desaparició de moltes formes de vida costaneres,
- alteració d'hàbitats,
- pèrdua de collites,
- l'alteració de la humitat ambiental i dels règims locals de pluges,
- noves epidèmies,
- fluxes migratoris,
- una major pressió sobre el territori,
- etc.

Les ciutats són part del problema?

La resposta és afirmativa. Vejam el problema des del punt de vista "mediambiental": Si el metabolisme d'una persona consumeix recursos i produeix residus i a la ciutat es concentren persones, el metabolisme d'aquesta també consumirà recursos i produirà residus i emissions. Els recursos podran ser finits o renovables, els residus perillosos o reutilitzables, i les emissions contaminants o inòcues.

Fixant-nos a la imatge adjunta (Fig. B1) observem com la població mundial creix a un ritme vertiginós (si a principis del S.XX erem 2.000 milions, l'any 2.050 en serem 10.000). Però el més significatiu és que la població urbana també creix respecte la rural (si al 1.900 la població urbana era el 10% de la total, és a dir 200

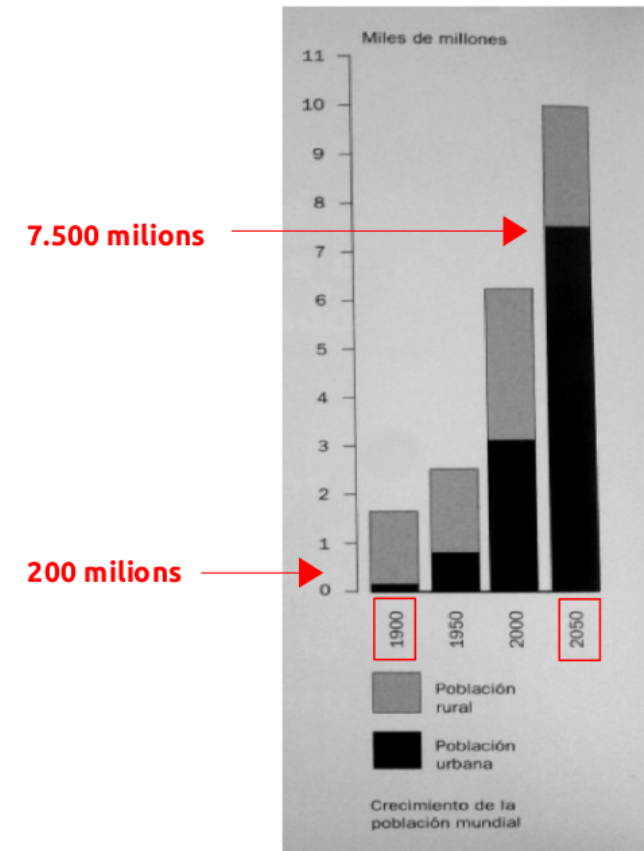


Fig. B1: Creixement de la població mundial. L'any 1.900 hi havia 200 milions de població urbana; se n'esperen 7.500 milions per a l'any 2.050.
(Font: ROGERS, Richard: Ciudades para un pequeño planeta).

milions, l'any 2.050 serà el 75%, és a dir 7.500 milions).

En definitiva les ciutats sempre han segut (i seran) un focus important de recursos i de residus perquè en elles es concentra la població i l'activitat humana, però provablement, un món amb 10.000 milions de persones vivint al camp seria més ineficient i més insostenible.

L'arquitecte Richard Rogers, al seu llibre *Ciudades para un pequeño planeta*, ens comenta que les ciutats són un pol d'atracció per a la gent que hi acodeix per diverses raons: viure, treballar, culturitzar-se, fer esport, etc. Entre aquesta gent trobem també persones sense recursos, que pensen que vivint a la ciutat milloraran les seues precàries condicions de vida. Però la realitat és diferent, a les ciutats del món desenvolupat aquestes persones acaben marginades i cocentrant-se en "ghetos". A les ciutats del món en vies de desenvolupament, aquestes persones sense recursos acaben malvivint en poblats de barraques, insalubres i insegurs. Per tant, des del punt de vista de la societat, les ciutats són un "caldo de cultiu" per al descontent social. És per açò que l'autor afirma que "*la crisi planetària és una crisi mediambiental i també social*".

Les ciutats poden ser part de la solució?

Des del punt de vista mediambiental SI, si poden ser més eficients, és a dir si poden consumir menys recursos finits i produir menys residus perillosos i menys emissions contaminants.

Des del punt de vista social TAMBÉ, sempre que puguen minimitzar aquesta diferència entre persones (marginats i no-marginats).

Dit açò la intenció inicial era la d'analitzar si existien models de ciutat més sostenibles, des de les dues vessants, la mediambiental i la social.



Fig. B2: Crisi de les ciutats: Mediambiental i Social.
(Font: ROGERS, Richard: Ciudades para un pequeño planeta)

B2.- PERQUÈ MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ I NO MODELS DE CIUTAT?

Existeix un model de ciutat sostenible?

Analitzant la història de la ciutat europea hem observat que aquesta ha crescut de manera "estratificada", és a dir "per capes". També hem detectat 5 tipus de teixits diferents que responen a 5 models d'assentament clarament identificables. Al mateix moment hem vist que les dimensions relatives d'aquests teixits són diferents per a cada ciutat, depenent de factors diversos com ara econòmics, geogràfics, socials, etc. És a dir que poden haver ciutats on algun (o alguns) dels 5 models d'assentaments siga tan menut que es puga desestimar o simplement no s'arribe a detectar. Per tant, una primera classificació molt generalista vindria donada pel pes específic d'aquests tipus d'assentaments o teixits urbans dintre la ciutat. És a dir, si el teixit caracteritzat per l'edificació unifamiliar aïllada és el que domina clarament sobre la resta, podem dir que ens trobem davant un model de "ciutat dispersa", mentre que si aquest fet no s'hi dóna, és a dir tots tenen un pes específic semblant dintre la configuració de la ciutat, podem dir que el model és el de "ciutat compacta".

No obstant, al tractarse d'un TFM i no d'una tesi doctoral que tindria un major abast, entenem que podem utilitzar la **metodologia analítica** i estudiar "per separat" cadascun dels 5 tipus o models d'assentament urbà detectats, tot sabent que una ciutat no és el sumatori de parts independents sino un conjunt on tot està interrelacionat.

5 Models d'assentament urbà vigents a les nostres ciutats

Les ciutats europees han evolucionat seguint els següents paràmetres: Nasqueren a partir d'aldees, burgs defensius o bastides militars. La gran majoria

s'envoltaven de muralles defensives. La superfície d'aquest recinte amurallat superava la de la ciutat permetent, durant segles, el creiximent "orgànic" d'aquesta. En un moment donat el creiximent "horitzontal" de la ciutat fou impossibilitat pel perímetre amurallat, i cresqueren "en alçada", densificant-se i massificant-se fins que les condicions de salubritat i higiene obligaren a l'enderroc de les muralles i la consegüent expansió urbana per acollir el moviment migratori de la població rural que buscava feina a les fàbriques de la ciutat. Ací tenim **el primer model d'assentament**, el que hem denominat "**Model-0: Nucli Històric**" amb l'origen a l'antiga ciutat amurallada.

Amb la voluntat de corregir els defectes d'aquest tipus de ciutat (males condicions de salubritat, seccions de carrers insuficients per als nous sistemes de transport, inexistència d'instal.lacions urbanes, etc), es projectaren plans d'expansió a moltes de les grans ciutats europees. Aquests plans tenien grans coincidències i per primera vegada es planificava el creiximent en base a unes "normes" o regles del joc, més o menys, "racionals": estructura urbana reticular, amplària de carrers en funció dels nous sistemes de transport i les noves xarxes d'instal.lacions urbanes, volumetries constants, millora de les condicions higièniques de les vivendes, zones verdes públiques, etc. Ací tenim **el segon model d'assentament**, el que denominem "**Model-1: Eixamples**" i que té l'origen a l'enderroc de les muralles i la posterior expansió planificada de la ciutat. Aquests fets es produïren entre el 1.850 i el 1.915, aproximadament.

La tercera època de creiximent de les ciutats coincideix amb les èpoques de post-guerra. Sempre que una ciutat s'ha vist afectada per alguna guerra, una vegada finalitzada aquesta ha hagut de reconstruir-se, i moltes vegades eixamplar-se, per acollir el fluxe migratori dels refugiats, que tornaren i s'havien quedat sense les

Model-0: "Nucli Històric"



Model-1: "Eixamples"



Fig. B3: Models d'assentament urbà vigents a les nostres ciutats (Models 0 i 1)

seues vivendes. Els urbanistes del S. XX, seguint l'exemple dels planificadors del Segle anterior, concentraren tots els esforços en resoldre el tema de la vivenda, de la unitat mínima residencial, i arribaren a un nou paradigma: el de la ciutat "disolta" en contacte amb la natura, i es construïren barris autònoms, totalment equipats amb servicis i elements comuns. Ací trobem el **tercer model d'assentament**, que hem denominat "**Model-2: Barris Residencials**".

A moltes de les ciutats costaneres del nostre territori es troba un altre tipus d'estrat de creiximent caracteritzat per edificacions aïllades en parcel.la privativa, inicialment concebudes com a segona residència o "de temporada", i que de mica en mica s'han convertit en residència habitual. Han crescut espontàniament, al marge de la legalitat urbanística del moment i ajustant-se als límits de propietats i camins existents. Podriem dir que el seu creiximent ha estat "orgànic". Aquest és el **quart model d'assentament**, que hem denominat "**Model-3: Ciutat Dispersa**", tot i que es tracta d'un conglomerat de construccions aïllades mancat d'espais cívics públics i d'equipaments administratius que li configurarien la mínima condició de ciutat.

L'últim model d'assentament detectat, el **cinqué**, que hem denominat "**Model-4: Nous Eixamples**", és aquell que intenta recuperar les virtuds i les "bondats" de la ciutat compacta (regularitat en el traçat viari, mixticitat d'usos i activitats) compaginant-les amb les de la ciutat oberta "de postguerra" (edificis plurifamiliars, equipaments comunitaris, zones verdes abundants, etc). Però a la realitat, la gestió i el manteniment de molts elements comuns ha passat a la propietat privada, convertint-se els equipaments i els espais lliures d'ús públic en un "tràmit" administratiu, en alguna cosa "residual", amb les mínimes condicions superficials i de qualitat exigides per la normativa urbanística actual.

Model-2: "Barris Residencials"



Model-3: "Ciutat Dispersa"



Model-4: "Nous Eixamples"



Fig. B4: Models d'assentament urbà vigents a les nostres ciutats
(Models 2, 3 i 4)

B3.- TREBALLS RESSENYABLES SOBRE SOSTENIBILITAT URBANA

Breu síntesi cronològica al voltant de la qüestió.

Als anys 60 del segle passat, **Jane Jacobs** (*The Death and Life of Great American Cities*. 1961) realitzà un atac directe a l'urbanisme funcionalista, segregador i dispersador que eliminava la complexitat urbana. L'autora defensava la vitalitat i diversitat de les ciutats, reivindicant la importància del carrer i del xicotet comerç per a que la gent se sentira segura a l'espai públic.

A principi dels 70, l'enderroc del barri residencial **Pruitt-Igoe**, a St. Louis (EUA), construït segons els principis urbanístics de la Carta d'Atenes, significà el declivi de l'urbanisme funcionalista més ortodox.

A la mateixa dècada, l'arquitecte danès **Jan Gehl**, al seu llibre *Liven mellem husene*. 1971, traduït a l'anglès al 1988 (*Life Between Buildings*), plantejà que l'urbanisme havia d'estar supeditat a la vida quotidiana de les persones ("La ciutat és un mitjà per a viure i ha de permetre a les persones satisfer les seues necessitats"). Segons l'autor, hi han dos tipus de necessitats: les físiques o metabòliques (menjar, beure, caminar, ...) i les psicològiques (estar amb gent, estimular-se, culturitzar-se,). Per a satisfer aquestes necessitats les persones realitzen tres tipus d'activitats: les obligatòries o necessàries, les opcionals o voluntàries i les casuals o socials.

Al 1987, la "Comissió Brundtland" de l'ONU va definir el terme **Desenvolupament sostenible** com aquell que permet satisfer les necessitats del present sense posar en perill la capacitat de les futures generacions de satisfer les seues



Fig. B5: Pruitt-Igoe. Imatges del barri residencial i del procés d'enderroc del mateix. (1972)
(Font: <http://es.wikipedia.org/wiki/Pruitt-Igoe>)


pròpies necessitats. Es pren consciència que els recursos naturals són finits, que la generació de residus i emissions és excessiva i que cal protegir la Natura. Des de llavors les decisions macropolítiques es prenen condicionades per aquest objectiu.

En aquells moments l'arquitecte paisatgista **Michael Hough** al seu llibre *City Form and Natural Process* (1984) (*Naturaleza y Ciudad*. 1995), ens va fer veure que els processos naturals i els dels éssers humans estaven indissolublement lligats, i per tant calia que la visió mediambiental fóra la base del disseny urbà.

Cap a la fi del Segle XX l'arquitecte **Richard Rogers** (*Ciudades para un pequeño planeta*. 1997) ens advertia que la crisi planetària és una crisi mediambiental i social, i que la solució passaria per canviar la relació de les ciutats amb el territori i amb elles mateixes, per augmentar la cohesió social i per millorar l'habitabilitat reduint els impactes sobre el medi. Per aconseguir-ho caldria reduir la dependència del vehicle privat i augmentar la diversitat d'usos i activitats en un mateix àmbit urbà.

Salvador Rueda, al seu article "*EL URBANISMO ECOLÓGICO - Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual*" (2011), ens diu que per a corregir els "mals endèmics de la ciutat dispersa" l'urbanisme ha de buscar la Compacitat versus la dispersió, la Complexitat versus la monotonia o simplicitat del "zoning", l'Eficiència versus el malbaratament de recursos i els impactes sobre el medi, i la Cohesió Social versus l'exclusió i la segregació social.

Per últim, creu que aquest urbanisme s'ha d'ajustar a una sèrie d'indicadors, definits prèviament en funció dels 4 objectius anteriors.



	Calidad del entorno físico	
	Baja	Alta
Actividades necesarias	●	●
Actividades opcionales	●	●●●
Actividades 'resultantes' (sociales)	●	●

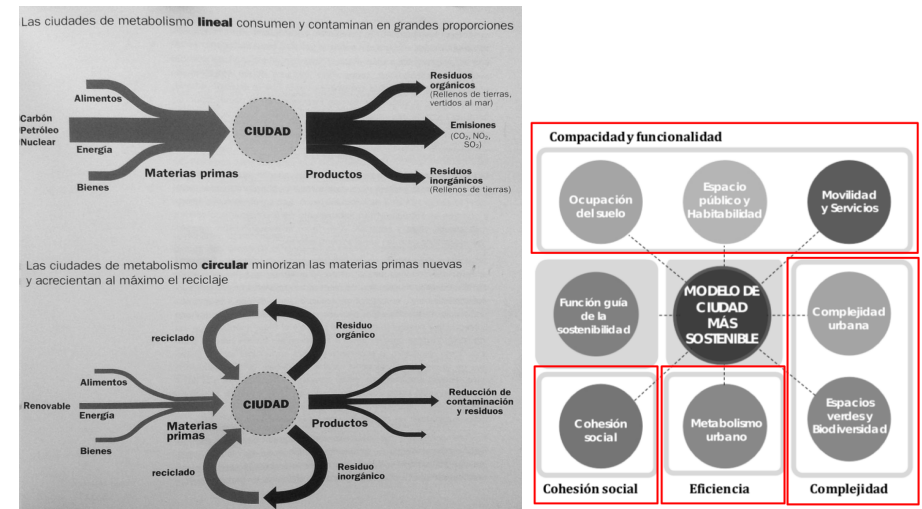


Fig. B6: Imatges Superiors: Els 3 tipus d'activitats humanes. Relació entre aquestes i la qualitat de l'espai exterior. (Font: GEHL, Jan: La humanización del espacio urbano). Inferior esquerra: Ciutat metabòlica Lineal i Circular. (Font: ROGERS, Richard: Ciudades para un pequeño planeta) Inferior dreta: Els 4 pilars de l'Urbanisme Ecològic: Compacitat, Complexitat, Eficiència i Cohesió Social (Font: Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

Treballs sobre models o sobre ciutats sostenibles?

A partir de 1.994 moltes ciutats europees assumeixen els compromisos i objectius fixats a la "Carta de les Ciutats Europees cap a la Sostenibilitat" o "Carta d'Aalborg". La consecució dels mateixos pressuposa, entre d'altres, la millora de la sostenibilitat local, és a dir de cada ciutat.

Aquests objectius incideixen fonamentalment en aspectes mediambientals (reducció del consum d'aigua i d'energia, reducció de la producció de residus i emissions, millora de la qualitat ambiental de l'espai públic, minimització dels impactes sobre el medi, etc), mentre que l'aspecte "social" queda una mica al marge.

Com que es tracta d'un manifest al qual s'adhereixen ciutats concretes, els estudis que es realitzen també són específics per a cadascuna d'elles. A més a més les ciutats són considerades com un ent, no com una suma de parts.

Aquests estudis se solen estructurar de la següent manera:

- 1.- Es decideix un interval temporal d'estudi, limitat per un moment inicial ("escenari-0") i un moment final ("escenari-1"),
- 2.- Es defineixen uns valors o "indicadors" repercutits "per habitant",
- 3.- Es calculen els valors dels indicadors per a cada escenari,
- 4.- Es comparen els valors anteriors i s'analitza si la tendència és positiva (s'han reduït el consum i les emissions), o pel contrari és "negativa".
- 5.- Finalment es realitzen recomanacions o propostes de millora.

Entre els treballs específics sobre ciutats concretes cal mencionar els estudis sobre el metabolisme de la ciutat de Barcelona realitzats per l'equip del

Tabla 2: Indicadores considerados en el estudio

Indicador	Evolución en el periodo de estudio	Valores observados		Unidades
		85	95	
Consumo per cápita de energía	Aumenta	23,4	34,8*	GJ/persona
% cogeneración en la producción eléctrica	Aumenta	1,7	9,4	%
% producción eléctrica proveniente de centrales nucleares	Aumenta	52,8	71,8	%
% producción eléctrica proveniente de fuentes renovables de energía (eólica i fotovoltaica)	Aumenta	0,008**	0,038	%
Consumo de energía por transporte (combustibles líquidos)	Aumenta	16.990.660	20.013.740	GJ
km. recorridos por vehículo	Aumenta	3.643,2	4.426,9	km./vehículo
Consumo energético por vehículo	Disminuye	23,3	19,5	GJ/vehículo
"Huella ecológica energética"	Aumenta	69,3	75,3	nº de superficies de Barcelona
Efecto invernadero neto per cápita	Aumenta	2,3	2,7	t CO ₂ eq./persona-año
Emisión de CO ₂ generado en transporte	Aumenta	1.212.121	1.487.603	t CO ₂
Absorción de CO ₂ de la ciudad	Aumenta	27.016	22.435	t CO ₂

*valor del año 96. ** valor del año 93.
Fuente: Elaboración propia, 1998

4t Pas (Anàlisi tendencial)

3er Pas (Càlculs)

Barcelona
(metabolisme urbà)

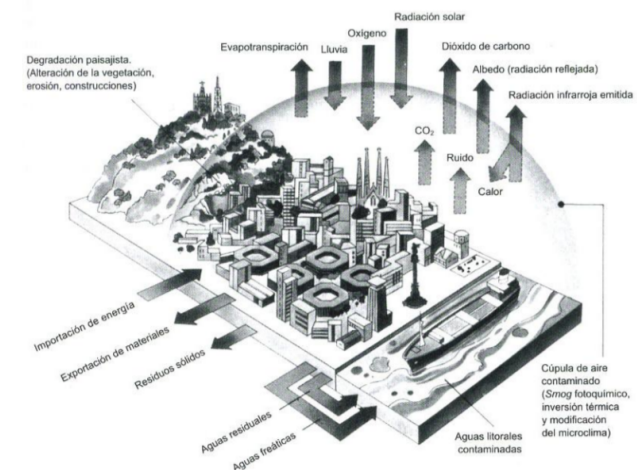


Fig. B7: Imatge Superior: Estudi evolució d'indicadors de sostenibilitat per a la ciutat de Barcelona, període 1985-1995. (Font: BARRACÓ, Helena: El flujo energético de Barcelona). **Imatge Inferior:** El metabolisme urbà de Barcelona en un esquema que relaciona la ciutat i el seu entorn. (Font: apunts assignatura MediAmbient i Avaluació Ambiental i Paisatgística).

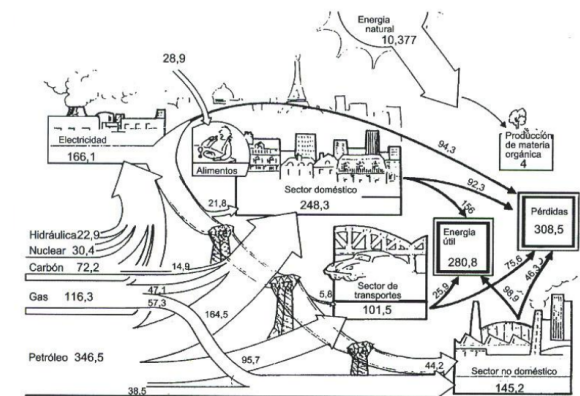
professor Jaume Terradas així com els anàlisis dels fluxes d'energia anuals a la ciutat de París realitzats per Dambin al 1.987.

Altres estudis molt semblants incideixen en la "petjada ecològica" d'una ciutat i en la "capacitat de càrrega" del planeta. La petjada ecològica d'una ciutat es defineix com l'àrea del territori necessària per produir els recursos i assimilar els residus d'una població determinada, mentre que per capacitat de càrrega del planeta s'enten la disponibilitat de terreny productiu i assimilador de resius, per habitant mundial.

Al comparar la petjada ecològica d'un habitant d'una determinada ciutat amb la capacitat de càrrega del planeta es pot saber si l'habitant d'aquesta ciutat s'apropia de més o menys espai "productiu" (i assimilador de residus) del que li pertocaria en un hipotètic repartiment just a nivell mundial" (font: *La petjada ecològica de Barcelona: una aproximació*, Ajuntament de Barcelona, 1988).

En conclusió, sembla ser que a dia de hui els estudis sobre la sostenibilitat urbana han versat majoritàriament sobre ciutats concretes i no tant sobre models d'assentament urbans. A banda, aquests estudis han tractat més els aspectes mediambientals que no pas els socials, raó per la qual considere d'interés l'anàlisi que ens ocupa.

Paris
(Fluxes energètics anuals)



Petjada ecològica de Barcelona l'any 1996

	Hectàrees/càpita	Hectàrees totals
Cultius	0,49	739.314
Bosc	0,08	120.704
Àrea d'absorció de CO ₂	1,02	1.538.981
Pastures	0,99	1.493.717
Mar	0,65	980.723
Terreny construït	0,005	7.544
TOTAL	3,23	4.880.983

Petjada Ecològica de Barcelona = 3'23 Ha/pers.

Capacitat de càrrega del planeta = 1'75 Ha/pers

Fig. B8: Imatge Superior: *Fluxes d'energia anuals de París*. Dambin. 1987 (Font: apunts assignatura MediAmbient i Avaluació Ambiental i Paisatgística)
Imatge Inferior: *La Petjada Ecològica de Barcelona, al 1996: Taula comparativa entre la Petjada Ecològica de Barcelona, al 1996 i la capacitat de càrrega del planeta al mateix any*. (Font: *La petjada ecològica de Barcelona: una aproximació*, Ajuntament de Barcelona, 1988). Els habitants de Barcelona "consumien", al 1996, quasi el doble de superfície que la que els pertocaria en un repartiment just a nivell mundial.

B4.- MÈTODES DE VALORACIÓ ACTUALS

La sostenibilitat urbana és mesurable?

Els estats membres de la Unió Europea han redactat documents de referència amb objectius i directrius generals per tal de contribuir a la millora de la sostenibilitat global. Aquests documents són una espècie de "declaracions d'intencions".

Sabent que la sostenibilitat urbana depen de la vessant mediambiental i de la social ens sorgeixen els següents dubtes: **És possible mesurar la sostenibilitat?**, i en cas de poder-ho fer, **cóm podem saber si els resultats són correctes?**.

Les respostes les trobem als *Sistemes d'indicadors de sostenibilitat*. Un indicador de sostenibilitat és una expressió alfanumèrica que mesura els efectes de les accions humanes sobre les variables del territori (p.e. indicador del consum d'aigua, del consum de sòl, d'emissions contaminants, ...). Els indicadors van acompanyats de l·lindars, o valors límit, màxims o mínims.

Bàsicament la metodologia que segueixen per a mesurar la sostenibilitat urbana és:

- 1.- S'identifica un **model** urbà de referència,
- 2.- Es determinen les **característiques** fonamentals del model,
- 2.- Es fixen uns **objectius** que, cas de complir-se, s'ajusten al model,
- 3.- Es defineixen uns **indicadors** parcials, amb l·lindars màxims i mínims, que assegurin el compliment dels objectius,
- 4.- Es determina un **àrea d'estudi**,
- 5.- Es realitza un "**chek-list**" i es comprova si l'àrea d'estudi compleix molts

o pocs dels indicadors. En funció dels resultats es determina el grau de sostenibilitat urbana de l'esmentada àrea a partir d'una escala de valors.

A l'estat espanyol l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona (AEUB), dirigida per Salvador Rueda, ha estat la pionera en aquest camp i ha col.laborat en la redacció de molts manuals i plans estratègics de les administracions. Entre els exemples més rellevants podem destacar:

⊗ *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. 2007* (Ajuntament de Sevilla + AEUB).

Es tracta d'un instrument prèvi a la redacció de la planificació urbanística. Consta de 44 indicadors agrupats en 6 àrees temàtiques.

⊗ *Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz.2009* (Ajuntament de Vitoria + AEUB).

Informe per avaluar la sostenibilitat actual i la prevista en un futur. Consta de 50 indicadors agrupats en 8 àrees temàtiques.

⊗ *Sistema de Indicadores y Condicionantes para ciudades grandes y medianas. 2010* (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino + AEUB).

Fonamentat en les experiències anteriors. És el primer document de vocació estatal i desenvolupa el "Libro Verde de la Sostenibilidad Urbana y local en la era de la información" (on també ha col.laborat especialment l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona). Consta de 52 indicadors agrupats en 7 àmbits.

⊗ *Sistema Municipal de Indicadores de Sostenibilidad. 2010* (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino + AEUB + Red de Redes de Desarrollo Local

Sostenible).

Consta de 30 indicadors agrupats en 6 àmbits. L'objectiu és que cada municipi es redacte el seu Sistema d'Indicadors en funció del model urbà que vullga aconseguir (no existeixen valors de referència universals).

☉ *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el medio urbano. 2012* (Ministerio de Fomento + AEUB).

Es discrimina entre teixits existents i Nous desenvolupaments. Per a l'anàlisi de noves actuacions planteja 30 indicadors dintre 5 àmbits, per als teixits existents defineix 52 indicadors dintre 8 àmbits. A la seua vegada aquests àmbits s'agrupen en 5 eixos definidors del model de ciutat buscat (compacitat, complexitat, eficiència, cohesió social, gestió i governança).

El procés de valoració i certificació de la Sostenibilitat Urbana és el següent:

- 1.- Qualificació parcial de cadascun dels 5 eixos.
- 2.- Qualificació Final (i Certificació de la Sostenibilitat Urbana).

El valor màxim que pot assolir cada indicador és de 10 punts, aleshores si tenim 52 indicadors se'n poden aconseguir 520. Obtenim la puntuació dels indicadors de cada eix i multipliquem pel coeficient corresponent. Realitzant el sumatori d'aquests 5 valors obtenim el Valor Final i la consegüent Certificació de Sostenibilitat Urbana.

Com es pot apreciar a la imatge B9 no tots els indicadors ténen el mateix pes relatiu en quant a la Valoració Final de la Sostenibilitat Urbana, per exemple, un indicador de l'Eix-4 "Cohesió Social" té **1'86** vegades més pes o valor relatiu que un de l'Eix-3 "Eficiència", és a dir que **per a l'AEUB**, en allò que respecta a la

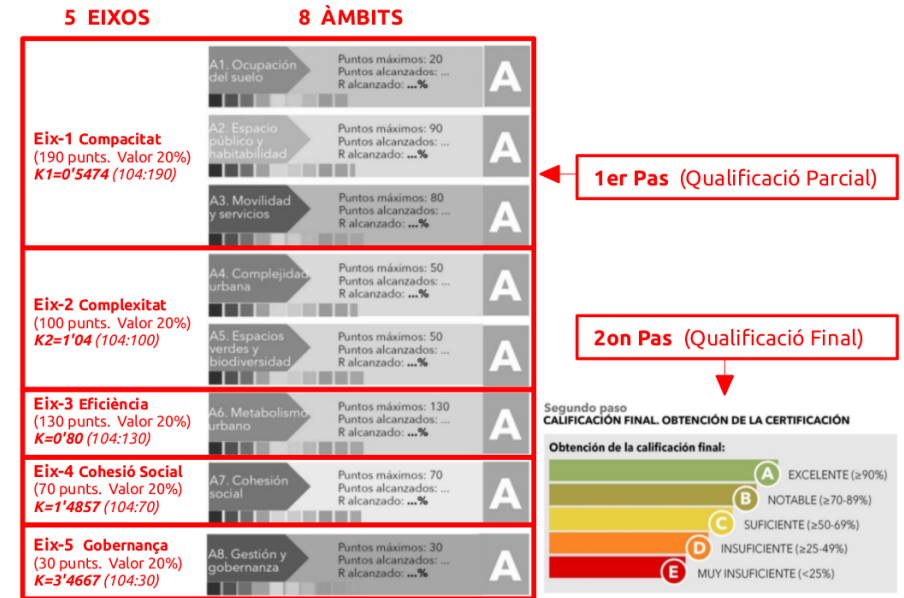


Fig. B9: Procediment de Certificació de Teixits existents: 1er Pas Qualificació parcial de cadascun dels 5 eixos. 2on pas Qualificació Final i Certificació de la sostenibilitat (Font: Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el medio urbano. 2012. Ministerio de Fomento + AEUB)

Sostenibilitat Urbana d'un àmbit existent, **la Cohesió Social té més importància que no pas l'Eficiència ambiental.**

Analitzant aquesta diferència de valors atribuïda a la "Guia" (*Cohesió Social = 1'86 Eficiència*), i pensant en la hipòtesi que únicament s'hi donaren variables "d'Eficiència ambiental" i de "Cohesió Social", el pes relatiu de cadascuna d'aquestes a la Qualificació Final seria del **35%** i del **65%**, respectivament.

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

C1.- CONCEPTES

Per a poder explicar la metodologia seguida cal definir els conceptes de *Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Valors Òptims* o de comparació.

Sostenibilitat Urbana

Segons el que hem vist anteriorment el concepte de Sostenibilitat Urbana depen de variables mediambientals i socials, per tant, un assentament urbà entenem que és sostenible quan és eficient des del punt de vista mediambiental i quan és equilibrat des del punt de vista social.

El nivell màxim d'**eficiència mediambiental** d'un assentament urbà es donarà, en funció de la conjuntura del moment i les condicions de l'entorn, quan:

- 1.- aprofite el màxim possible dels recursos consumits,
- 2.- quan aquests recursos siguin el màxim de renovables possibles,
- 3.- quan emeta les menys emissions possibles,
- 4.- quan reutilitzi el màxim possible de residus generats.

El nivell òptim d'**equilibri social** d'un assentament urbà s'aconseguirà quan la diferència de possibilitats dels ciutadans per tal d'accedir als serveis bàsics (educació, sanitat, aliments, ...) se situen dintre d'una forquilla en la que no se generen situacions límit de segregació, exclusió, inseguretat, crispació, xenofòbia, etc, que puguin degenerar en conflictes socials.

Per tant, la Sostenibilitat Urbana vindrà determinada per:

- ⊕ un Nivell de Sostenibilitat Urbana Metabòlica
- ⊕ un Nivell de Sostenibilitat Urbana Socio-Funcional

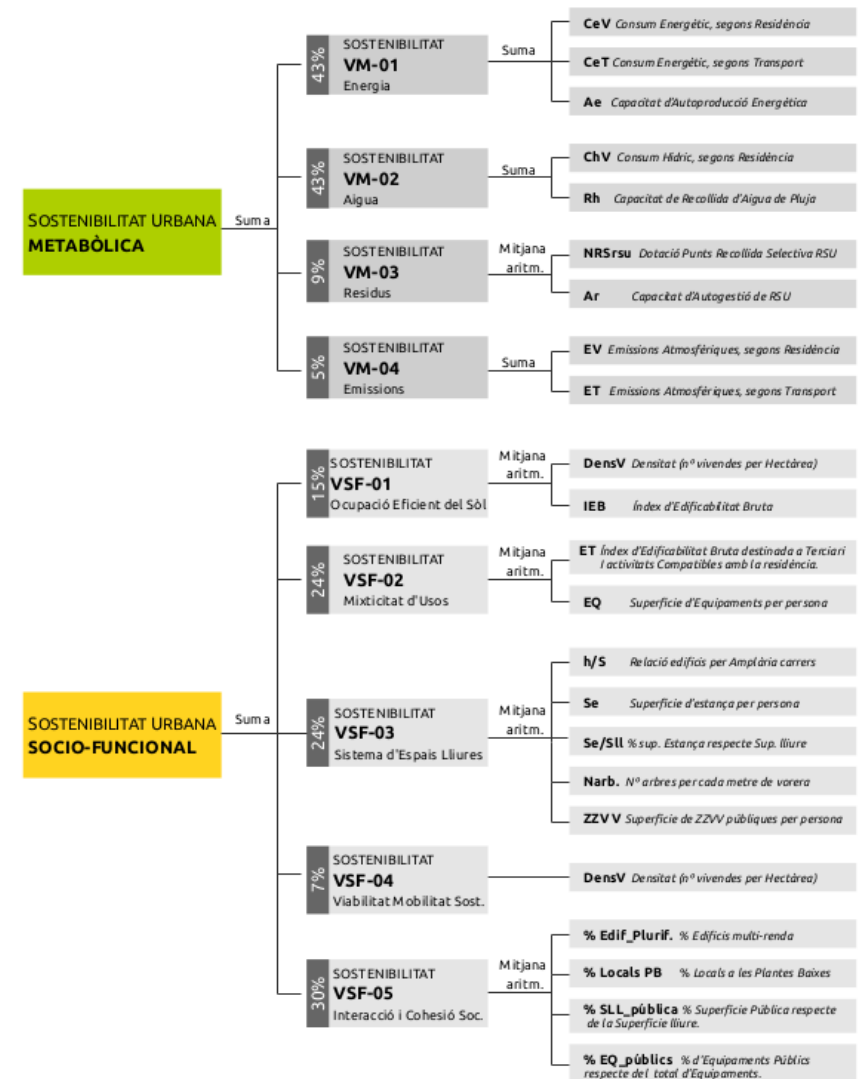


Fig. C1: Organigrama metodològic: Es resalten a color els dos components de la Sostenibilitat Urbana.

Variables (de sostenibilitat)

És una expressió alfanumèrica que es traduirà en un valor percentual. Aquest valor ens indicarà el Nivell de sostenibilitat de la variable.

Aquestes variables de sostenibilitat urbana són conseqüència de les necessitats del ciutadà. Hem considerat dos tipus de variables: les que responen a necessitats biològiques i les que responen a necessitats psicològiques i espacials. Les primeres les hem denominat variables metabòliques (VM) i les segones Variables Socio-Funcionals (VSF).

A la seua vegada les variables, com que depenen de factors més específics, es descomposen en "indicadors" (poden haver variables amb un únic indicador).

El Nivell de sostenibilitat de cada variable dependrà, doncs, dels nivells de sostenibilitat dels indicadors corresponents. (p.e. una variable amb 3 indicadors, el nivell de sostenibilitat d'aquesta serà, en uns casos el sumatori, i en altres la mitjana aritmètica dels nivells de sostenibilitat dels 3 indicadors). Per últim, dir que totes les variables no ténen el mateix pes específic dintre la valoració final de la Sostenibilitat Urbana, per tant utilitzarem coeficients que ponderaran la seua importància relativa.

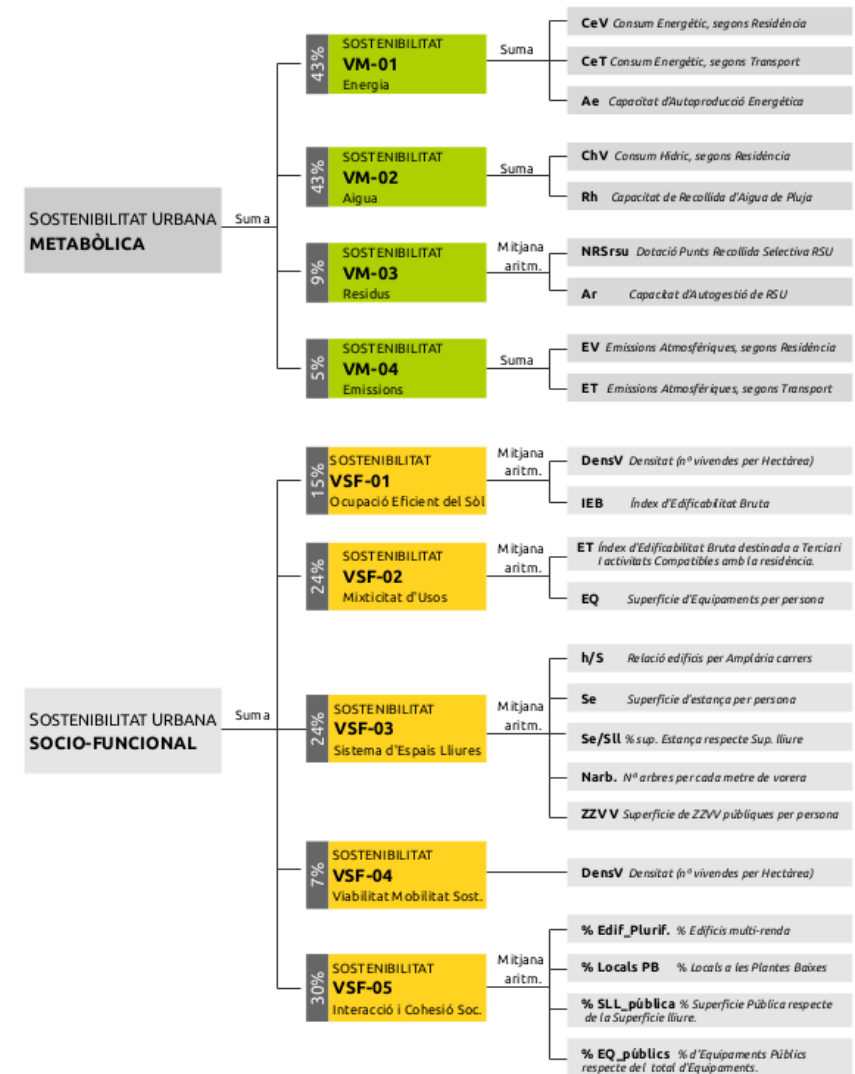


Fig. C2: Organigrama metodològic: Es resalten a color les 9 Variables de sostenibilitat considerades (4 Metabòliques i 5 Socio-Funcionals).

Indicadors (de variable)

Valor tangible del qual depen el valor final d'una variable.

Per a obtindre el Nivell de sostenibilitat de cada indicador (en %) compararem aquest valor tangible amb un "valor òptim o de comparació", determinat a partir d'estudis previs o treballs de referència, i en base al resultat se li assignarà el % corresponent al teixit urbà analitzat per a l'esmentat indicador.

Valors òptims o de comparació

Valors tangibles que l'experiència i/o el càlcul han validat com a garante del compliment d'objectius parcials de sostenibilitat. Poden ser de 2 tipus: Valors únics o valors d'interval. Els primers són els considerats com a òptims, els segons defineixen la forquilla de valors que es considera acceptable per a complir l'objectiu específic de sostenibilitat. (Al nostre estudi, quan ens trobem amb valors comparables definits per un interval, considerarem el valor òptim com el valor mig de l'interval.)

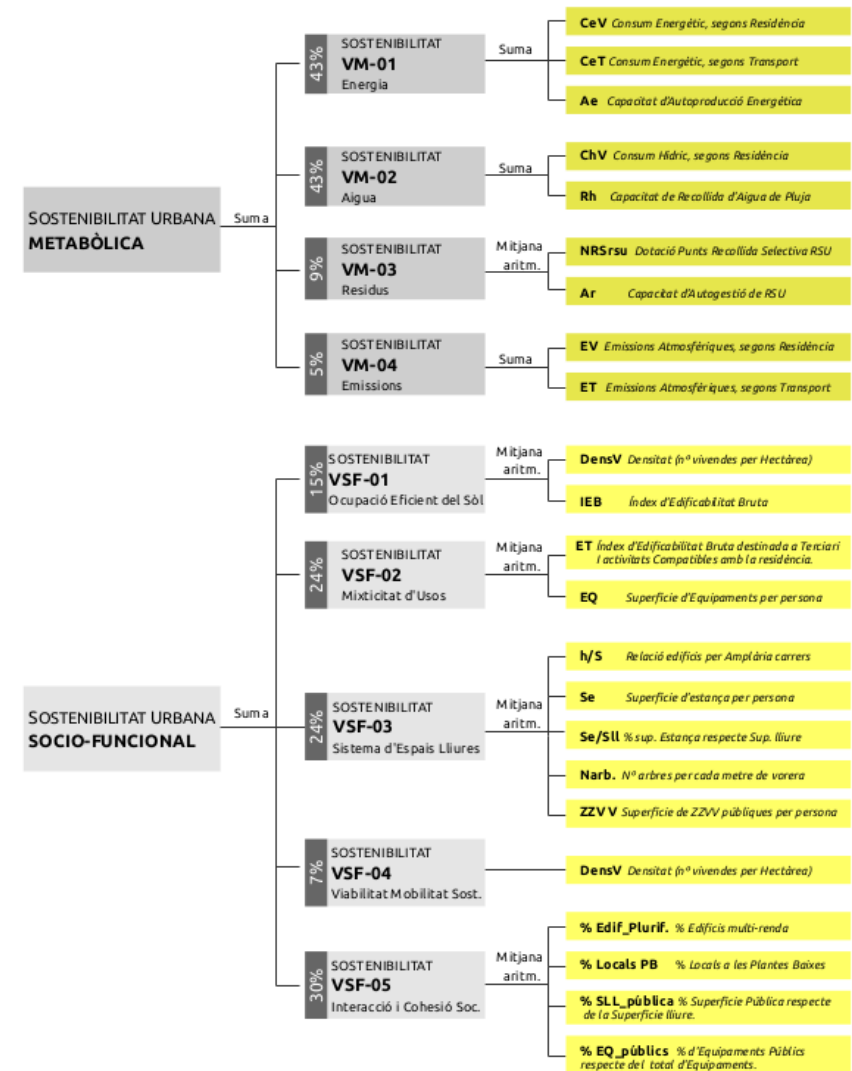


Fig. C3: Organigrama metodològic: Es resalten a color els **Indicadors** de les variables.

C2.- SÍNTESI METODOLÒGICA

Per a l'anàlisi objectiu dels models urbans considerats, el procediment metodològic ve definit pels següents passos:

1er.- Definició de variables i indicadors.

2on- Determinació de valors òptims per als indicadors i assimilació a un nivell de sostenibilitat del 100% per a cadascun d'ells.

3er- Determinació de valors de cada indicador per a cada model d'assentament urbà.

4t.- Determinació del % del nivell de sostenibilitat de cada indicador a partir del valor considerat com a "valor òptim" (100%).

5é.- Determinació del % del nivell de sostenibilitat de cada variable com a suma, en el cas d'indicadors aditius (iguals unitats de mesura i conceptes), o com a mitjana (aritmètica o ponderada) en el cas de variables amb indicadors complementaris (diferents unitats de mesura i conceptes).

6é.- Càlcul del Nivell de Sostenibilitat Urbana Metabòlica de cada model d'assentament urbà a partir d'una mitjana ponderada dels valors obtinguts per a les 4 variables que la integren (*VM01-Energia, VM02-Aigua, VM03-Residus, i VM04-Emissions*), en la que els coeficients de ponderació es defineixen a partir dels estudis de l'AEUB al respecte.

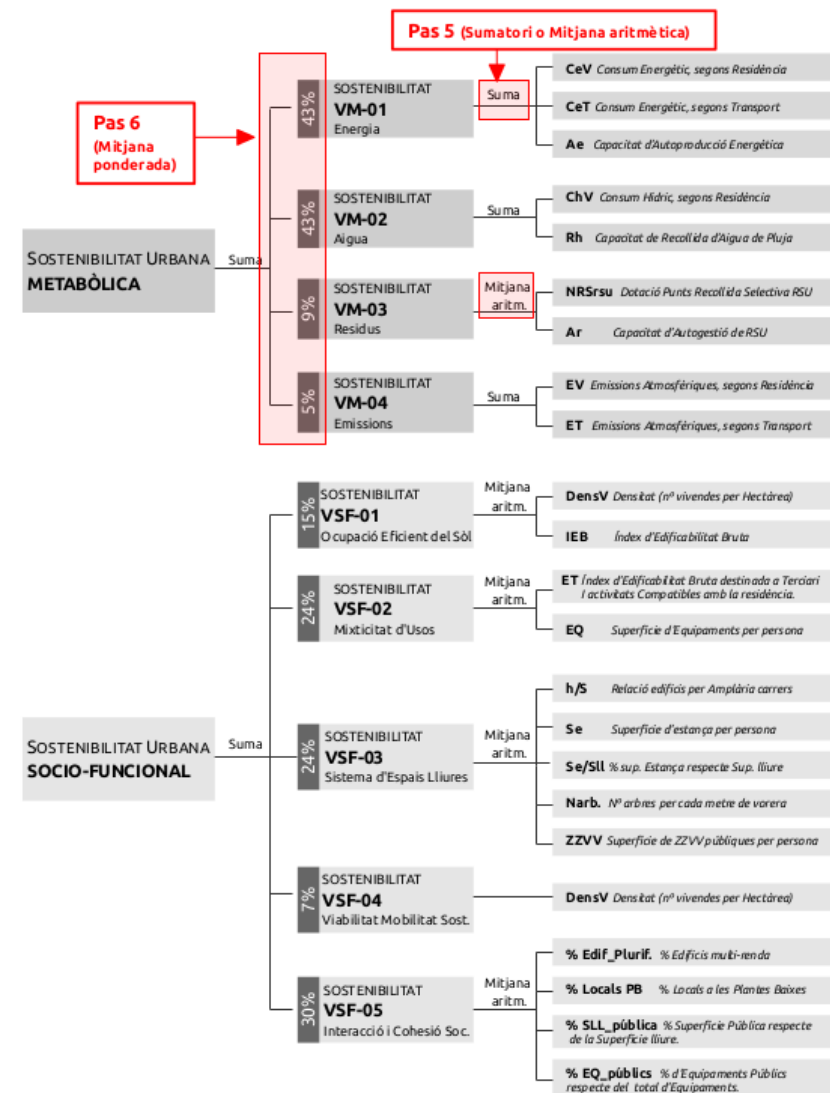


Fig. C4: Organigrama metodològic: A color, **Determinació del % de Nivell de sostenibilitat de cada variable** (per suma o per mitjana, segons pas 5é), i el **càlcul del Nivell de Sostenibilitat Urbana** a partir de mitjana ponderada, segons pas 6é.

7é.- Qualificació del Nivell de Sostenibilitat Metabòlica de cada model en funció de la següent escala de valors:

Nivell EXCEL·LENT	% \geq 90%
Nivell ÒPTIM	% \geq 70% i $<$ 90%
Nivell SUFICIENT	% \geq 50% i $<$ 70%
Nivell INSUFICIENT	% \geq 25% i $<$ 50%
Nivell PÈSIM	% $<$ 25%

8é.- Càlcul del Nivell de Sostenibilitat Urbana Socio-Funcional de cada model d'assentament urbà a partir d'una mitja ponderada dels valors obtinguts per a les 5 variables que la integren (*VSF01-Ocupació Eficient del Sòl*, *VSF02-Mixticitat d'Usos*, *VSF03-Sistema d'Espais Lliures*, *VSF04-Viabilitat per a la Mobilitat Sostenible*, i *VSF05-Interacció i Cohesió Social*), en la que els coeficients de ponderació es defineixen a partir dels estudis de l'AEUB al respecte.

9é.- Qualificació del Nivell de Sostenibilitat Socio-Funcional de cada model en funció de l'escala de valors definida al punt 7.

C3.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ DE 5.000 HABITANTS,PER QUÈ?

Sabent que la ciutat és un ent complexe on poden co-existir distints tipus de teixits, es consideren, a efectes dels càlculs a realitzar, assentaments prototípics dels 5 models de teixit urbà amb una població de 5.000 habitants. El motiu és que amb aquest n° d'habitants es poden desenvolupar processos urbans complexos i complets a partir de la co-existència de vivendes amb altres activitats i equipaments complementaris. A més a més constitueix una població suficient per a parlar d'un assentament urbà mig segons l'Estratègia Territorial de la Comunitat Valenciana (ETCV).

Per últim, i amb l'objecte de simplificar els càlculs i facilitar l'anàlisi comparatiu dels models, establim un n° constant de persones per vivenda (2'59 pers/viv, segons es justifica a l'apartat "I.- Annexes"). Si bé és cert que provablement la unitat familiar característica dels diferents models d'assentament urbà no coincidisca amb aquest valor, també és cert que aquesta diferència no té perquè dependre directament del model d'assentament concret.

> La mitad de la población vivirá en ciudades medias de alta calidad urbana y ambiental

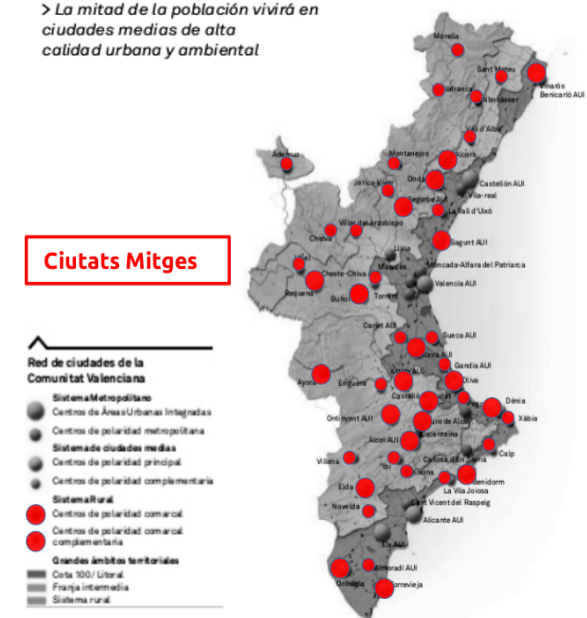


Fig C5: Xarxa de Ciutats a la CV (Font: Estratègia Territorial de la Comunitat Valenciana)
Es preten potenciar la vida a les **ciutats mitges**, que són les que tenen un n° d'habitants entre 5.000 i 120.000. (resaltades en color roig)

ÍNDEX del TFM

I

A.- OBJECTE i SÍNTESI DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II

C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III

G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

Hem vist que a les nostres ciutats es poden reconèixer alguns dels següents tipus d'assentament urbà:

Model-0 "Nucli Històric"

Model-1 "Eixamples"

Model-2 "Barris Residencials"

Model-3 "Ciutat Dispersa":

Model-4 "Nous Eixamples"

Hem vist també que per a facilitar l'anàlisi comparatiu dels 5 models urbans reconeguts hem considerat unitats de 5.000 habitants i que, a efectes de càlcul estimatiu del nº de vivendes, a cadascuna d'aquestes viu mateix nº de persones (2'59 pers/viv). Posteriorment hem modelitzat cadascun dels 5 tipus d'assentaments urbans a partir d'una illa d'1Ha de superfície i hem obtés uns paràmetres urbanístics que hem ajustat en base a l'estudi de casos reals.

A la imatge adjunta podem comparar les diferents superfícies de cada model a partir d'aquestes hipòtesis.

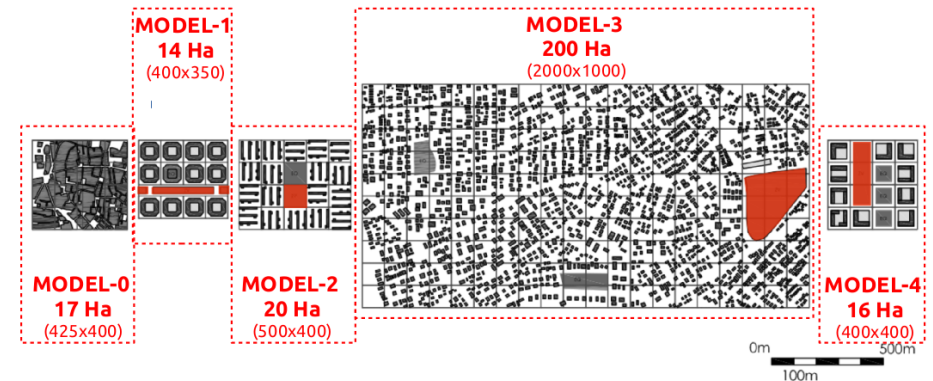


Fig. D1: 5 Models d'assentament urbà analitzats: Esquema comparatiu, a escala, on s'aprecien les diferents superfícies de cada model considerant 5.000 habitants en cadascun (En color roig es grafien les Zones Verdes Estructurants).

D1.- DESCRIPCIÓ INDIVIDUAL DELS MODELS

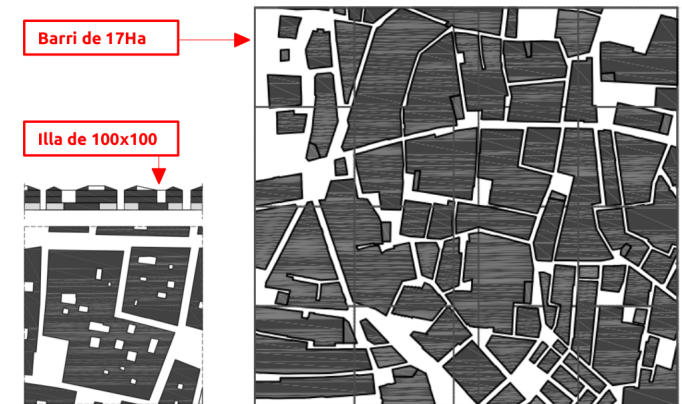
MODEL-0 "NUCLI HISTÒRIC":

CARACTERÍSTIQUES ESSENCIALS

La principal característica del model és la seua **compacitat**, que amb l'elevat percentatge de sòl ocupat fa que l'espai públic es reduisca a carrers generalment estrets i de directriu irregular. Si bé existeixen jardins privats que poden suplir necessitats mediambientals, les zones verdes públiques són insuficients i la majoria d'habitants té dificultats per a gaudir d'aquest tipus d'espais. Els equipaments i edificis administratius, degut a la irregularitat de la parcel·lació i la trama urbana, s'hi troben dispersos, cosa que millora la seua accessibilitat. L'abundància del comerç de proximitat, d'activitats del sector *servicis*, i altres vinculades a la restauració fan que la vida a l'espai públic siga molt dinàmica.

Els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals del model, es mostren als gràfics laterals. Per a facilitar l'anàlisi comparatiu entre els diferents models les dades es mostren repercutides per habitant, i en %.

A la pàgina següent es mostren 2 EXEMPLES REPRESENTATIUS d'aquest model



Nº habitants:	5.000 pers
Persones per vivenda:	2'59 pers/viv
Sup. Barri:	17 Ha
Sup. Ocupada:	22'80 m2/pers (67%)
Sup. Lliure:	11'20 m2/pers (33%)

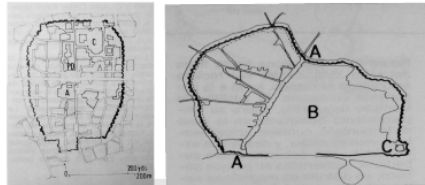
Densitat (viv):	115 viv/Ha
Densitat (pers):	290 pers/Ha

Sup. Const/viv:	130 m2t/viv
IEB:	1'93 m2t/m2s
Nº Plantes:	3 (B+III) ; h=11m

IEB/pers:	65'6 m2t/pers (100%)
IER:	49'6 m2t/pers (76%)
IE(T+Actcomp):	16'0 m2t/pers (24%)
Sup EQ (ús públic):	0'75 m2/pers

Fig. D2: Model-0 "Nucli Històric".

Els equipaments i les activitats terciàries es troben disperses. La xarxa viària, de traçat irregular i secció estreta, és insuficient per als mitjans de transport motoritzat



BARCELONA

Ciutat ROMANA + MEDIEVAL + raval
(ciutat portuària)
(croquis "Historia de la forma urbana." A.E.J. Morris)

Barcino a l'any 263.
Barcelona al 1.492 (esquema)
Barcelona al 1.755



Fig. D3: Nucli Històric de Barcelona. Planta, croquis i plànol de la ciutat al S. XVIII. S'aprecia el traçat de la muralla medieval (A-A), actual "Rambla" i a la seua esquerra els raval. S'estima l'assentament romà de Barcelona al S. III a.c.
(Font: MORRIS, A.E.J., *Historia de la forma urbana. Desde sus orígenes hasta la revolución industrial.* Barcelona: GG, 1998).



VALÈNCIA

Ciutat ROMANA + MEDIEVAL-MUSULMANA+ raval
(ciutat fluvial)

València a l'any 1.880 (anònim)



Fig. D4: Nucli Històric de València. Planta i plànol de 1.880. Tot i la proximitat a la mar, València ha estat una ciutat fluvial. A les ampliacions aèries s'aprecia la trama romana (superior) i la musulmana (Inferior). S'estima l'assentament romà de València al S. II a.c.

MODEL-1 "EIXAMPLES":

CARACTERÍSTIQUES ESSENCIALS

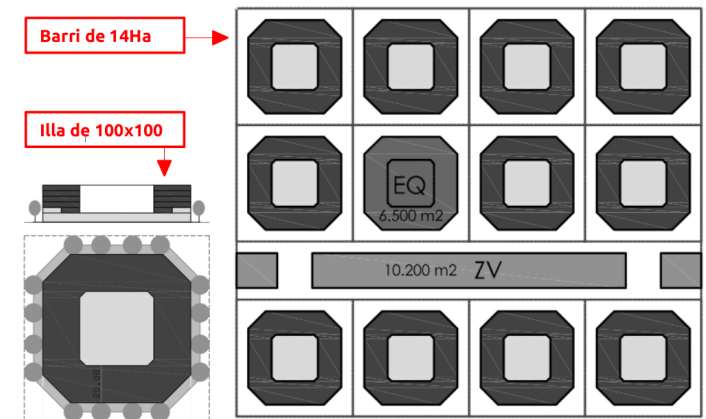
La principal característica del model és la seua **regularitat**, tant en el traçat com en el parcel.lari i la **mixticitat d'usos**.

L'espai lliure públic coincideix pràcticament amb el viari, les zones verdes es materialitzen en forma de bulevards i tota la superfície de parcel.la s'ha edificat en Planta Baixa, on s'hi troben usos no residencials però compatibles amb les vivendes (comerços, tallers, magatzems, supermercats, bars, etc.). Les oficines solen ubicar-se a les primeres plantes, no obstant també n'hi han a la PB).

Els equipaments, edificis administratius, i places públiques s'ajusten a la regularitat de la parcel.la integrant-se dintre la trama urbana. L'amplària de les voreres (5m aprox.) permet simultanejar activitats "necessàries" i "opcionals", així com mitjans de transport no-motoritzat, cosa que potencia la sensació de dinamisme a l'espai lliure.

Els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals del model, es mostren als gràfics laterals. Per a facilitar l'anàlisi comparatiu entre els diferents models les dades es mostren repercutides per habitant, i en %.

A la pàgina següent es mostren 2 EXEMPLES REPRESENTATIUS d'aquest model



Nº habitants:	5.000 pers
Persones per vivenda:	2'59 pers/viv
Sup. Barri:	14 Ha
Sup. Ocupada:	14'40 m2/pers (51%)
Sup. Lliure:	13'60 m2/pers (49%)
Densitat (viv):	135 viv/Ha
Densitat (pers):	350 pers/Ha
Sup. Const/viv:	115 m2t/viv
IEB:	2'20 m2t/m2s
Nº Plantes:	6 (B+V) ; h=20m
IEB/pers:	61'6 m2t/pers (100%)
IER:	43'6 m2t/pers (71%)
IE(T+Actcomp):	18'0 m2t/pers (29%)
Sup EQ (ús públic):	1'5 m2/pers

Fig. D5: Model-1 "Eixamples".

Els equipaments es troben a illes específiques. Les Zones Verdes es disposen en forma de bulevards als eixos principals de comunicació. En PB s'ocupa el 100% de l'illa. Els Usos a la PB són industrials de Baixa intensitat i terciaris. A la P1 conviuen vivendes amb usos terciaris.

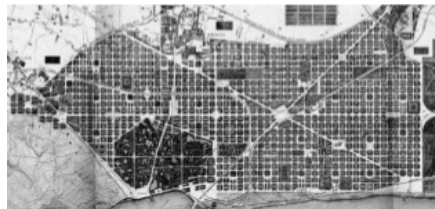


Fig. D6: Eixample de Barcelona (1.859). Planta i vistes generals
El projecte de Cerdà és un **pla integrador** ja que estudiava tant l'ampliació com la reforma de la ciutat existent. Es preten "ruralitzar" la ciutat deixant lliure, ajardinada i accessible gran part de la superfície interior de l'illa.



Fig. D7: Eixample de VALÈNCIA (1.899). Planta i vistes generals
El projecte sols estudia l'ampliació de la ciutat, **requerint d'un planejament addicional** per a la ciutat històrica. A la foto aèria apreciem també la "segona corona" realitzada, engullint el municipi de Russafa.

MODEL-2 "BARRIS RESIDENCIALS": CARACTERÍSTIQUES ESSENCIALS

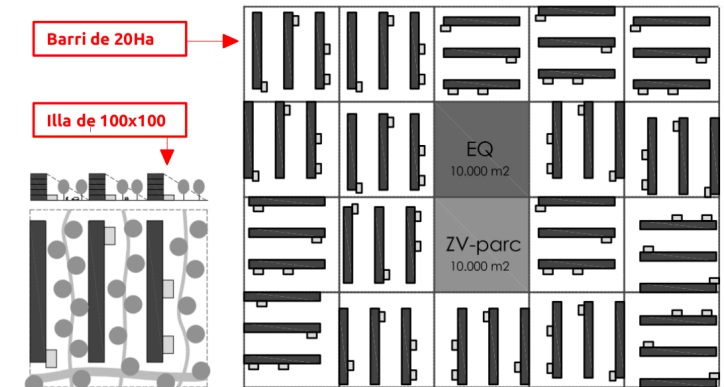
La principal característica del model és la substitució de l'illa edificada per **blocs lineals** "deixats caure" sobre l'espai lliure públic. Aquest fet provoca la desaparició la relació històrica *carrer-façana*. La regularitat edilícia contrasta amb la llibertat del traçat viari i amb la diversitat de zones lliures.

L'espai lliure entre edificis es destina a zones verdes, pistes esportives i viari.

La totalitat de les plantes dels blocs lineals es destinen a vivendes mentre que el xicotet comerç i elements comunitaris se situen a construccions específiques d'una planta d'alçada. El percentatge d'usos no residencials és molt baix comparat amb el residencial. Aquesta mancança de diversitat redueix dinamisme a l'espai públic. Tot i la diferència entre les realitzacions europees i les mediterrànies el model que analitzarem serà el més "teòric", caracteritzat per blocs lineals, d'uns 80-100m de longitud, 10-12m d'amplària i 12-15m d'alçada (4-5 plantes), disposats paral·lelament, i separats entre ells una distància aproximadament el doble de l'alçada. Amb aquesta disposició es garanteix la ventilació creuada i la il·luminació natural de totes les vivendes.

Els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals del model, es mostren als gràfics laterals. Per a facilitar l'anàlisi comparatiu entre els diferents models les dades es mostren repercutides per habitant, i en %.

A la pàgina següent es mostren 2 EXEMPLES REPRESENTATIUS d'aquest model



Nº habitants:	5.000 pers
Persones per vivenda:	2'59 pers/viv
Sup. Barri:	20 Ha
Sup. Ocupada:	9'10 m2/pers (23%)
Sup. Lliure:	30'90 m2/pers (77%)
Densitat (viv):	90 viv/Ha
Densitat (pers):	235 pers/Ha
Sup. Const/viv:	105 m2t/viv
IEB:	0'99 m2t/m2s
Nº Plantes:	5 (B+IV) ; h=18m
IEB/pers:	39'6 m2t/pers (100%)
IER:	35'6 m2t/pers (90%)
IE(T+Actcomp):	4 m2t/pers (10%)
Sup EQ (ús públic):	2'5 m2/pers

Fig D8: Model-2 "Barris Residencials".

Els equipaments comunitaris i les Zones verdes ocupen l'espai lliure entre blocs. A la zona central es disposen el parc i els equipaments "de barri". El % d'usos no residencials és molt baix respecte del residencial.



Fig. D9: Barri de La Font Santa (1.958) . Planta i vistes generals. Regularitat en la disposició dels blocs lineals. Excessiva superfície d'espai lliure. Blocs lineals de IV i V plantes. Equipament escolar i proximitat a equipament estructurant (Hospital General).



Fig. D10: Barri BETERÓ (1.965). vistes generals. Major llibertat compositiva i diversitat tipològica amb blocs lineals de diferents longituds i "palazzines" al perímetre. Espai lliure amb poca activitat diària. Equipaments esportius i escolars.

MODEL-3 "CIUTAT DISPERSA":

CARACTERÍSTIQUES ESSENCIALS

La principal característica del model és la **monofuncionalitat**, la **dispersió** i la dependència del **vehicle privat**. Constructivament es materialitza mitjançant vivendes unifamiliars aïllades en parcel·la.

L'espai lliure entre parcel·les es destina a viari i les zones verdes són residuals, obligades per la normativa però pràcticament en desús. Les places públiques se substitueixen per Centres Comercials allunyats de les vivendes. Els equipaments deixen de ser públics i es concentren als clubs privats. El comerç de proximitat se substitueix per supermercats i les necessitats primàries relatives a l'administració i la sanitat (farmàcies, centres de salut, etc) s'han de cobrir fora de l'àmbit del model. Com que la baixa densitat fa inviabilitat el transport públic, l'ús del cotxe privat és obligat.

Les activitats no residencials són despreciables.

Tot i el nom del model, al caràixer d'edificis administratius (ajuntament, registres, etc) i espais de reunió públics, es tracta més bé d'un conglomerat d'edificacions que no pas d'una ciutat.

Els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals del model, es mostren als gràfics laterals. Per a facilitar l'anàlisi comparatiu entre els diferents models les dades es mostren repercutides per habitant, i en %.

A la pàgina següent es mostren 2 EXEMPLES REPRESENTATIUS d'aquest model



Nº habitants:	5.000 pers
Persones per vivenda:	2'59 pers/viv
Sup. Barri:	200 Ha
Sup. Ocupada:	62'4 m2/pers (16%)
Sup. Lliure:	337'6 m2/pers (84%)
Densitat (viv):	10 viv/Ha
Densitat (pers):	25 pers/Ha
Sup. Const/viv:	320 m2t/viv
IEB:	0'314 m2t/m2s
Nº Plantes:	2 (B+I) ; h=7m
IEB/pers:	125'4 m2t/pers (100%)
IER:	124'2 m2t/pers (99%)
IE(T+Actcomp):	1'2 m2t/pers (1%)
Sup EQ (ús públic):	0'4 m2/pers

Fig. D11: Model-3 "Ciutat Dispersa".

L'espai lliure es redueix al viari. Les places públiques són substituïdes pel Centre Comercial "controlat" i els equipaments públics per centres socials. El % d'usos no residencials és insignificant respecte del residencial.

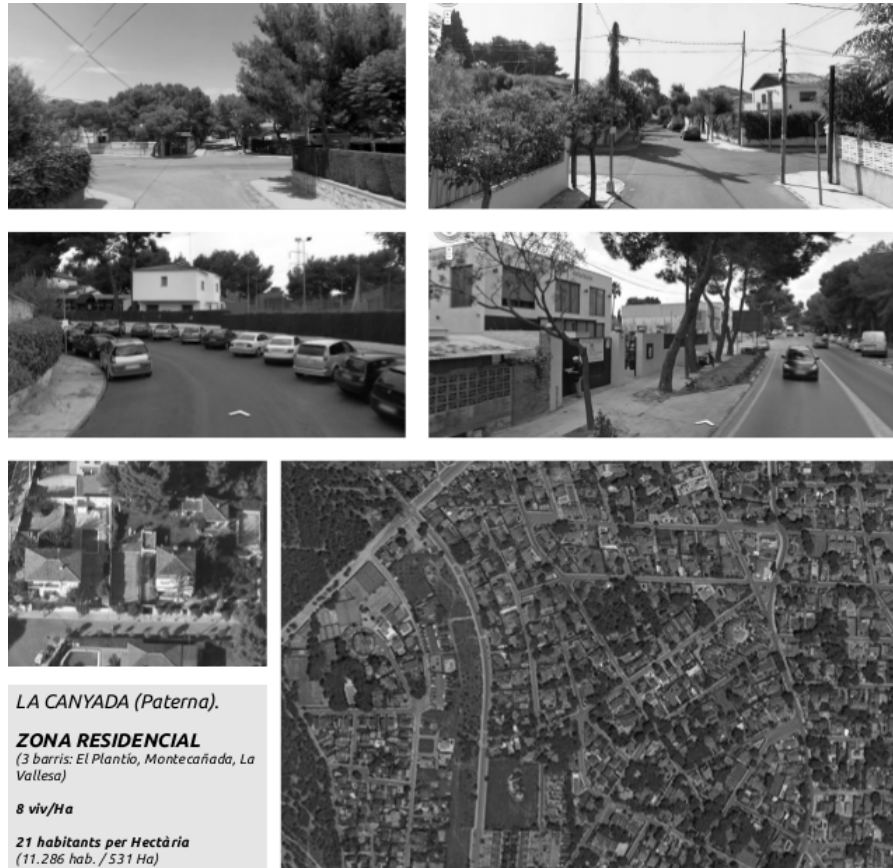


Fig. D12: Zona residencial LA CANYADA. Fotografia aèria parcial i vistes generals. En quant a dimensions, qualitat i servicis, l'espai públic es redueix a l'estrictament necessari per al funcionament. Dependència del vehicle privat. Els equipaments són privats, i no s'aprecien espais lliures públics que puguin servir de reunions o manifestacions de la col·lectivitat, que es realitzaran als mateixos equipaments col·lectius.



Fig. D13: Zona residencial MORAIRA-Teulada. Fotografia aèria parcial i vistes generals. El que començà sent edificacions de 2ª residència i temporada estival s'ha convertit en la vivenda habitual dels residents. Dependència del vehicle privat. Espai públic inexistent (camins asfaltats. Inseguretat per al peató i el ciclista). No existeix lloc per a reunions o manifestacions.

MODEL-4 "NOUS EIXAMPLES":

CARACTERÍSTIQUES ESSENCIALS

La principal característica del model és l'**excessiva alçada dels edificis** i el major percentatge de **superfície lliure** respecte l'ocupada.

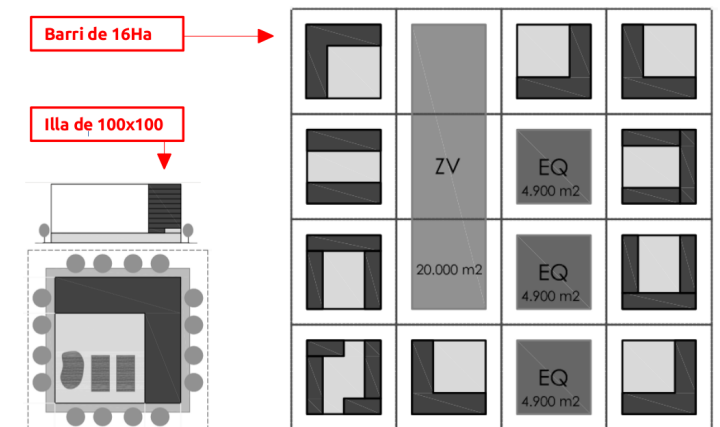
Constructivament es materialitza mitjançant un sòcol o basament alineat a carrer, amb usos diferents al residencial, i a partir d'aquest "nàixen" torres d'ús residencial de 10 plantes aproximadament.

L'espai lliure entre parcel·les es destina a viari i els equipaments públics i zones verdes són suficients, segons els estàndars urbanístics. No obstant, a la coberta del sòcol no residencial s'hi troben elements comuns privatis (pistes esportives, piscines, etc.) que dificulten la interacció entre ciutadans de rendes diferents.

Com que la parcel·la mínima sol coincidir amb una illa edificada, aquesta és producte d'una actuació unitària, concentrant-se els accessos a les vivendes des de la via pública en punts específics i allunyats entre ells. Si a més a més aquestes illes estan suficientment dotades amb equipaments comunitaris, els residents sols es desplacen per a realitzar activitats "necessàries", cosa que dificulta la interacció entre els habitants de la resta d'illes.

Els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals del model, es mostren als gràfics laterals. Per a facilitar l'anàlisi comparatiu entre els diferents models les dades es mostren repercutides per habitant, i en %.

A la pàgina següent es mostren 2 EXEMPLES REPRESENTATIUS d'aquest model



Nº habitants:	5.000 pers
Persones per vivenda:	2'59 pers/viv
Sup. Barri:	16 Ha
Sup. Ocupada:	12'74 m2/pers (40%)
Sup. Lliure:	19'26 m2/pers (60%)

Densitat (viv):	125 viv/Ha
Densitat (pers):	320 pers/Ha

Sup. Const/viv:	115 m2t/viv
IEB:	1'80 m2t/m2s
Nº Plantes:	11 (B+X) ; h=35m

IEB/pers:	57'8 m2t/pers (100%)
IER:	45'6 m2t/pers (79%)
IE(T+Actcomp):	12'2 m2t/pers (21%)
Sup EQ (ús públic)	2'94 m2/pers

Fig. D14: Model-4 "Nous Eixamples".

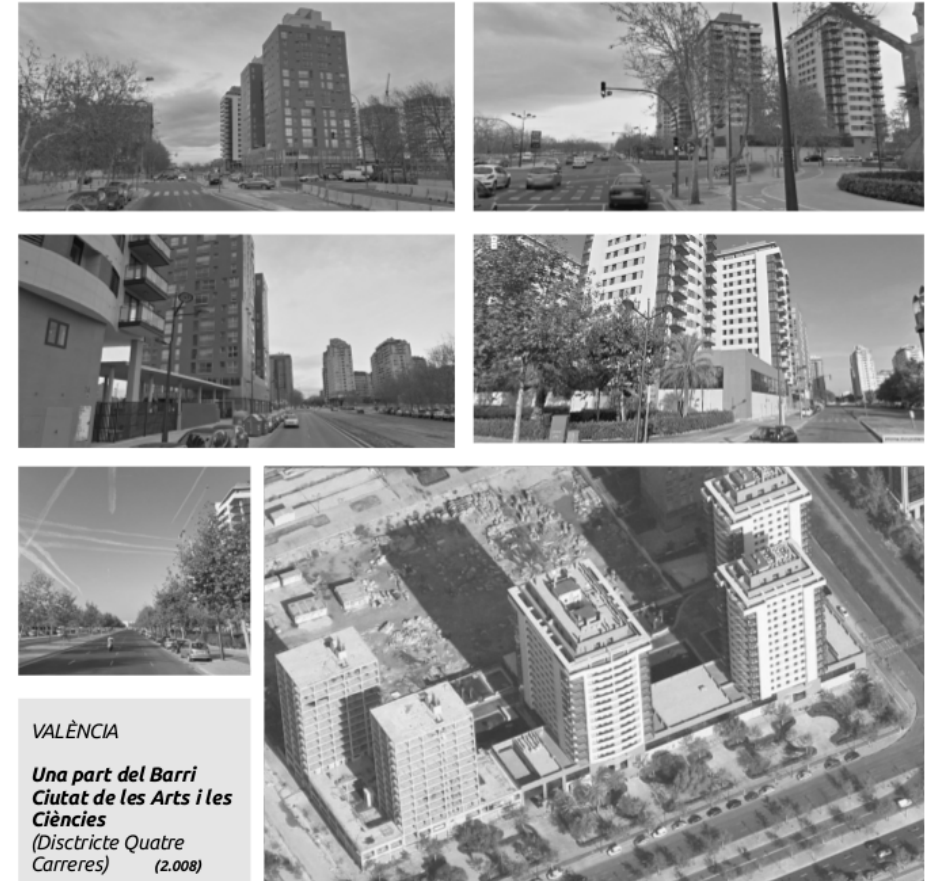
Els equipaments es troben a illes específiques. Les Zones Verdes poden complir funcions estructurants dintre la ciutat. En PB s'ocupa el 100% de l'illa. Els Usos a la PB són industrials de Baixa intensitat i terciaris. A la P1 conviuen vivendes amb terciaris. La terrassa de P1 és d'ús privatiu per als residents on s'hi disposen equipaments esportius (piscina, pàdel, ...)



VALÈNCIA

**Una part del Barri
Sant Llorenç**
(Disctricte Rascanya)
(1.990)

Fig. D15: Barri Sant Llorenç. *vistes generals*
L'excessiu percentatge de cessions per a vials provoca l'increment de l'alçada de les edificacions.



VALÈNCIA

**Una part del Barri
Ciutat de les Arts i les
Ciències**
(Disctricte Quatre
Carreres) (2.008)

Fig. D16: Barri Ciutat de les Arts i les Ciències. *vistes generals*
Els carrers es converteixen en boulevards. L'excessiva distància entre portals dificulta la diversitat d'usos i activitats a l'espai públic.

D2.- FITXA DE CONJUNT I FITXES PER AL CÀLCUL DE VARIABLES I INDICADORS

Es presenten 3 Fitxes-resum on s'aprecien els paràmetres característics del 5 models d'assentament urbà estudiats, organitzats per columnes.

La primera ("*Fitxa Models*") recull els paràmetres característics dels 5 models d'assentament urbà estudiats, organitzats per columnes. Es transcriuen els paràmetres relatius a superfície lliure i ocupada, densitats, edificabilitat, superfície mitjana de vivenda, nº de plantes d'edificis i usos globals, mostrats anteriorment i de manera separada per a cada model.

Les columnes s'estructuren de la següent manera:

☉ Part superior (Imatges):

- Teixit urbà característic.
- Esquema gràfic
- Diferents espais públics

☉ Part inferior:

- Paràmetres urabans (superfícies, densitats, ...)

Les altres dues fitxes ("*Fitxa Ímputs Variables Metabòliques*" y "*Fitxa Ímputs Variables Socio-Funcionals*") recullen els valors i les dades necessàries per al càlcul d'aquestes variables i els seus indicadors.

FITXA MODELS

NUCLI HISTÒRIC	EIXAMPLES	BARRIS RESIDENCIALS	CIUTAT DISPERSA	NOUS EIXAMPLES
<p>Nº persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. vivenda: 130 m2/viv</p> <p>17 Ha (425mx400m)</p>	<p>Nº persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. vivenda: 115 m2/viv</p> <p>14 Ha (350mx400m)</p>	<p>Nº persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. vivenda: 105 m2/viv</p> <p>20 Ha (500mx400m)</p>	<p>Nº persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Parcel·la/viv: 800 m2/viv</p> <p>200 Ha (2.000mx1.000m)</p>	<p>Nº persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. vivenda: 115 m2/viv</p> <p>16 Ha (400mx400m)</p>
<p>Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barrri: 17 Ha Sup. Ocupada: 22'80 m2/pers (67%) Sup. Lliure: 11'20 m2/pers (33%)</p> <p>Densitat (viv): 115 viv/Ha Densitat (pers): 290 pers/Ha</p> <p>Sup. Const/viv: 130 m2t/viv IEB: 1'93 m2t/m2s Nº Plantes: 3 (B+III) ; h=11m</p> <p>IEB/pers: 65'6 m2t/pers (100%) IER: 49'6 m2t/pers (76%) IE(T+Actcomp): 16'0 m2t/pers (24%) Sup EQ (ús públic): 0'75 m2/pers</p>	<p>Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barrri: 14 Ha Sup. Ocupada: 14'40 m2/pers (51%) Sup. Lliure: 13'60 m2/pers (49%)</p> <p>Densitat (viv): 135 viv/Ha Densitat (pers): 350 pers/Ha</p> <p>Sup. Const/viv: 115 m2t/viv IEB: 2'20 m2t/m2s Nº Plantes: 6 (B+V) ; h=20m</p> <p>IEB/pers: 61'6 m2t/pers (100%) IER: 43'6 m2t/pers (71%) IE(T+Actcomp): 18'0 m2t/pers (29%) Sup EQ (ús públic): 1'5 m2/pers</p>	<p>Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barrri: 20 Ha Sup. Ocupada: 9'10 m2/pers (23%) Sup. Lliure: 30'90 m2/pers (77%)</p> <p>Densitat (viv): 90 viv/Ha Densitat (pers): 235 pers/Ha</p> <p>Sup. Const/viv: 105 m2t/viv IEB: 0'99 m2t/m2s Nº Plantes: 5 (B+IV) ; h=18m</p> <p>IEB/pers: 39'6 m2t/pers (100%) IER: 35'6 m2t/pers (90%) IE(T+Actcomp): 4 m2t/pers (10%) Sup EQ (ús públic): 2'5 m2/pers</p>	<p>Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barrri: 200 Ha Sup. Ocupada: 62'4 m2/pers (16%) Sup. Lliure: 337'6 m2/pers (84%)</p> <p>Densitat (viv): 10 viv/Ha Densitat (pers): 25 pers/Ha</p> <p>Sup. Const/viv: 320 m2t/viv IEB: 0'314 m2t/m2s Nº Plantes: 2 (B+I) ; h=7m</p> <p>IEB/pers: 125'4 m2t/pers (100%) IER: 124'2 m2t/pers (99%) IE(T+Actcomp): 1'2 m2t/pers (1%) Sup EQ (ús públic): 0'4 m2/pers</p>	<p>Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barrri: 16 Ha Sup. Ocupada: 12'74 m2/pers (40%) Sup. Lliure: 19'26 m2/pers (60%)</p> <p>Densitat (viv): 125 viv/Ha Densitat (pers): 320 pers/Ha</p> <p>Sup. Const/viv: 115 m2t/viv IEB: 1'80 m2t/m2s Nº Plantes: 11 (B+X) ; h=35m</p> <p>IEB/pers: 57'8 m2t/pers (100%) IER: 45'6 m2t/pers (79%) IE(T+Actcomp): 12'2 m2t/pers (21%) Sup EQ (ús públic): 2'94 m2/pers</p>

FITXA
ÍMPUTS VARIABLES
METABÒLIQUES

FITXA per a l'obtenció dels INDICADORS METABÒLICS

NUCLI HISTÒRIC	EIXAMPLES	BARRIS RESIDENCIALS	CIUTAT DISPERSA	NOUS EIXAMPLES
				
Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barri: 17 Ha	Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barri: 14 Ha	Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barri: 20 Ha	Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barri: 200 Ha	Nº habitants: 5.000 pers Persones per vivenda: 2'59 pers/viv Sup. Barri: 16 Ha
Kpf (Pluri.+algunes Unif): 1'25 (125%)	Kpf (Pluri. Entre mitgeres): 1'00 (100%)	Kpf (Blocs. NO eq. comuns): 1'15 (115%)	Residencial Unifamiliar aïllada	Kpf4 (Blocs. SI eq. comuns): 1'25 (125%)
Long. recorregut: 5'72 km/pers_dia Mobilitat característica: "Interna" ΣPt j x Cetj: 0'2382 kWh/km	Long. Recorregut: 7'54 km/pers_dia Mobilitat característica: "Mixta" ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km	Long. Recorregut: 12'85 km/pers_dia Mobilitat característica: "Mixta" ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km	Long. Recorregut: 60'36 km/pers_dia Mobilitat característica: "Externa" ΣPt j x Cetj: 0'5712 kWh/km	Long. Recorregut: 12'93 km/pers_dia Mobilitat característica: "Mixta" ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km
Si (Sup. Coberta): 21'42 m2/pers KAe1 (Aprofitament coberta): 0'10 (10%)	Si (Sup. Coberta): 10'56 m2/pers KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)	Si (Sup. Coberta): 8'36 m2/pers KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)	Si (Sup. Coberta): 62'40 m2/pers KAe3 (Aprofitament coberta): 0'70 (70%)	Si (Sup. Coberta): 6'32 m2/pers KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)
Kh (Consum hidric per viv): 0'65 KRh (Recollida H2O pluja): 0 (0%)	Kh (Consum hidric per viv.): 0'55 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)	Kh3 (Consum hidric per viv.): 0'80 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)	Kh5 (Consum hidric per viv.): 2'00 KRh (Recollida H2O pluja): 0'70 (70%)	Kh4 (Consum hidric per viv.): 1'00 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)
Densitat (viv): 115 viv/Ha Densitat (pers) Dp: 290 pers/Ha	Densitat (viv): 135 viv/Ha Densitat (pers) Dp: 350 pers/Ha	Densitat (viv): 90 viv/Ha Densitat (pers) Dp: 235 pers/Ha	Densitat (viv): 10 viv/Ha Densitat (pers) Dp: 25 pers/Ha	Densitat (viv): 125 viv/Ha Densitat (pers) Dp: 320 pers/Ha
Sac1 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers	Sac2 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers	Sac2 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers	Sac4 (Auto-consum residus): 19'31 m2j/pers	Sac3 (Auto-consum residus): 0'93 m2j/pers

FITXA
ÍMPUTS VARIABLES
SOCIO-FUNCIONALS

FITXA per a l'obtenció dels INDICADORS SOCIO-FUNCIONALS

NUCLI HISTÒRIC	EIXAMPLES	BARRIS RESIDENCIALS	CIUTAT DISPERSA	NOUS EIXAMPLES
				
Densitat (viv): 115 viv/Ha Densitat (pers): 290 pers/Ha Sup. Const/viv: 130 m2t/viv IEB: 1'93 m2t/m2s N° Plantes: 3 (B+I)	Densitat (viv): 135 viv/Ha Densitat (pers): 350 pers/Ha Sup. Const/viv: 115 m2t/viv IEB: 2'20 m2t/m2s N° Plantes: 6 (B+V)	Densitat (viv): 90 viv/Ha Densitat (pers): 235 pers/Ha Sup. Const/viv: 105 m2t/viv IEB: 0'99 m2t/m2s N° Plantes: 5 (B+IV)	Densitat (viv): 10 viv/Ha Densitat (pers): 25 pers/Ha Sup. Const/viv: 320 m2t/viv IEB: 0'314 m2t/m2s N° Plantes: 2 (B+I)	Densitat (viv): 125 viv/Ha Densitat (pers): 320 pers/Ha Sup. Const/viv: 115 m2t/viv IEB: 1'80 m2t/m2s N° Plantes: 11 (B+X)
%ET(+Activ.compat.): 24 % EQ (ús públic): 0'75 m2/pers	%ET(+Activ.compat.): 29 % EQ (ús públic): 1'5 m2/pers	%ET(+Activ.compat.): 10 % EQ (ús públic): 2'5 m2/pers	%ET(+Activ.compat.): 1 % EQ (ús públic): 0'4 m2/pers	%ET(+Activ.compat.): 21 % EQ (ús públic): 2'94 m2/pers
Separació entre edificis (s): 8 m Alçada edificis (h): 11 m Proporció carrer (h/s): 1'4 Sup. Estança per pers.: 3 m2/pers % Sup. Estança: 25 % Sup. Lliure N° arbres /m vorera: 0'004 Sup ZZVV (pública): 1 m2/persSup. Permeable (pública): 0'5 m2/pers	Separació entre edificis (s): 20 m Alçada edificis (h): 24 m Proporció carrer (h/s): 1'2 Sup. Estança per pers.: 6'24 m2/pers % Sup. Estança: 46 % Sup. Lliure N° arbres /m vorera: 0'032 Sup ZZVV (pública): 4 m2/pers Sup. Permeable (pública): 2 m2/pers	Separació entre edificis (s): 24 m Alçada edificis (h): 19 m Proporció carrer (h/s): 0'8 Sup. Estança per pers.: 20 m2/pers % Sup. Estança: 81 % Sup. Lliure N° arbres /m vorera: 0'06 Sup ZZVV (pública): 15 m2/pers Sup. Permeable (pública): 7 m2/pers	Separació entre edificis (s): 30 m Alçada edificis (h): 6 m Proporció carrer (h/s): 0'20 Sup. Estança per pers.: 1 m2/pers % Sup. Estança: 3 % Sup. Lliure N° arbres /m vorera: 0'008 Sup ZZVV (pública): 1 m2/pers Sup. Permeable (pública): 5 m2/pers	Separació entre edificis (s): 20 m Alçada edificis (s): 35 m Proporció carrer (h/s): 1'75 Sup. Estança per pers.: 10 m2/pers % Sup. Estança: 46 % Sup. Lliure N° arbres /m vorera: 0'035 Sup ZZVV (pública): 8 m2/pers Sup. Permeable (pública): 2 m2/pers
Densitat (viv): 115 viv/Ha	Densitat (viv): 135 viv/Ha	Densitat (viv): 90 viv/Ha	Densitat (viv): 10 viv/Ha	Densitat (viv): 125 viv/Ha
% Edif Plurifamiliars: 80 % % Locals a PB: 80 % % Sup. Lliure Pública: 80 % % Sup EQ Públics: 100 %	% Edif Plurifamiliars: 100 % % Locals a PB: 100 % % Sup. Lliure Pública: 100 % % Sup EQ Públics: 100 %	% Edif Plurifamiliars: 100 % % Locals a PB: 30 % % Sup. Lliure Pública: 100 % % Sup EQ Públics: 100 %	% Edif Plurifamiliars: 0 % % Locals a PB: 0 % % Sup. Lliure Pública: 26 % % Sup EQ Públics: 10 %	% Edif Plurifamiliars: 100 % % Locals a PB: 100 % % Sup. Lliure Pública: 60 % % Sup EQ Públics: 70 %

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

Hem vist que la Sostenibilitat urbana depen de la sostenibilitat mediambiental i de la social.

També podem dir que les NECESSITATS de les persones les podem classificar en:

- ⊕ METABÒLIQUES (menjar, dormir, fer esport,...),
- ⊕ FUNCIONALS (anar a comprar, a treballar, a escola, ...), i
- ⊕ SOCIALS (reunir-se, jugar, culturitzar-se, ...),

Així doncs, la ciutat, com a hàbitat natural de la població urbana, ha de permetre'ns satisfer aquestes necessitats, aleshores, per analitzar la sostenibilitat urbana dels models definim les següents VARIABLES:

- ⊕ METABÒLIQUES,
- ⊕ SOCIO-FUNCIONALS

Hem indicat també que les variables, com que depenen de factors més específics, les descomposarem en indicadors (poden haver variables amb un únic indicador).

Es realitza una fitxa explicativa de cadascuna de les variables Metabòliques i Socio-funcionals, on es defineixen genèricament i s'indiquen els factors que incideixen sobre elles. Aquestes fitxes difereixen una mica en funció de si es tracta de variables Metabòliques o Socio-funcionals. La raó es troba en el fet que les primeres, com que són més tangibles, el seu valor ve definit per una fórmula alfanumèrica a la part inferior de la fitxa. A la dreta de les fitxes es mostren els valors dels indicadors i de les variables, amb els nivells d'Eficiència i de Sostenibilitat corresponents

Únicament es realitzen fitxes d'indicadors metabòlics perquè són valors que depenen de fórmules numèriques, és a dir no estan predeterminats.

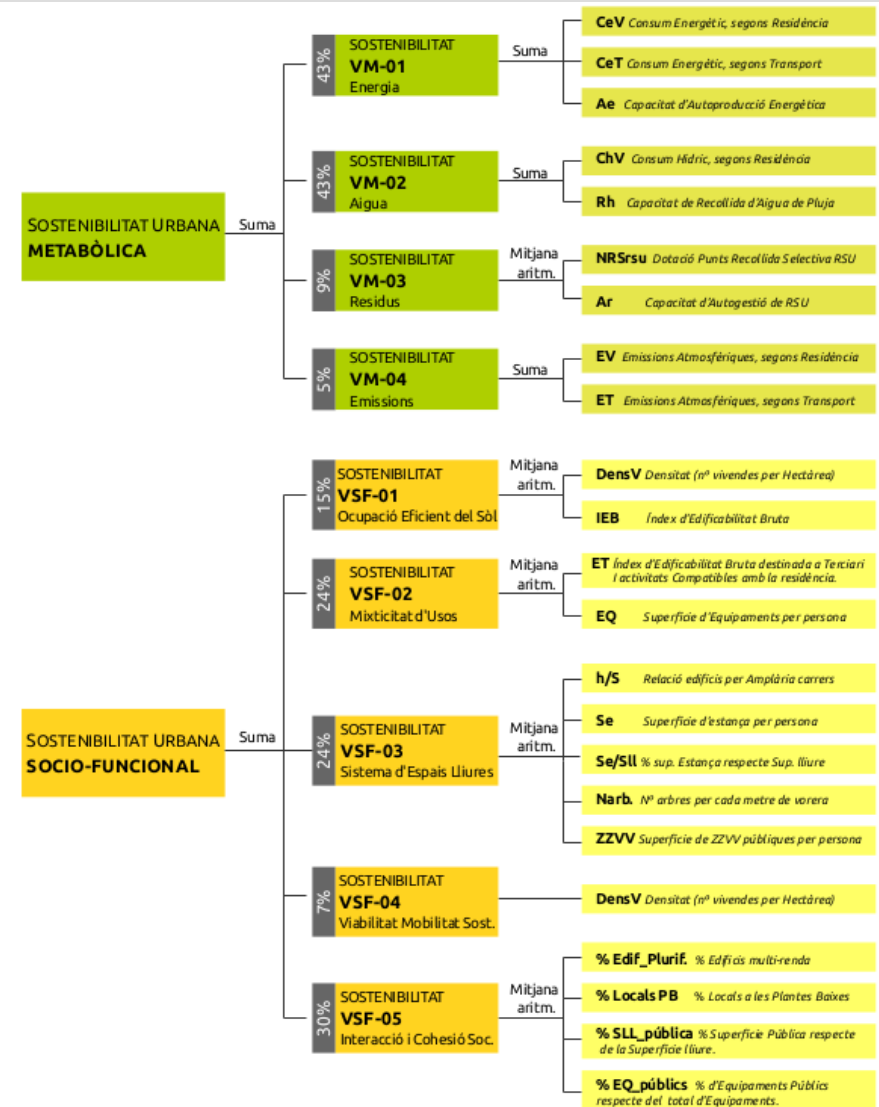


Fig. E1: Organigrama metodològic: Classificació de les Variables amb els seus indicadors. S'aprecia la diferent casuística d'obtindre el Nivell de sostenibilitat de les variables (per suma o mitjana aritmètica dels nivells dels indicadors), així com els diferents coeficients de ponderació per a la qualificació de la Sostenibilitat Urbana Metabòlica o Socio-Funcional.

E1.- VARIABLES METABÒLIQUES

L'estudi dels mètodes actuals de valoració i certificació de la sostenibilitat urbana permet concloure la importància dels factors argumentats que queden a la seua vegada recollits i ampliat en les 4 variables Metabòliques i els 9 indicadors segons l'índex adjunt.

Prèviament cal definir els següents valors, en %:

C - Consum (%):

Relació entre el valor unitari de la variable (o l'indicador al cas de la variable VM-03) i el Valor òptim.

Ef – Eficiència (%):

Inversa del Consum (1/C) (a menor consum, major eficiència). Aquest valor serà determinant per a l'anàlisi dels resultats finals.

VM – Nivell de Sostenibilitat de la Variable:

% d'Eficiència limitat pel valor del 100%. Tal i com vorem a l'apartat "F. Resultats", aquest % (VM), mitjançant l'aplicació d'uns coeficients de ponderació, formarà part del Nivell de Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels models. (Per a la Variable VM-03 Residus, com que les unitats de mesura dels indicadors no es poden sumar, VM s'obté a partir de la mitjana aritmètica de l'Eficiència de cadascun dels seus indicadors).

La manera d'obtenir els valors unitaris de variables i indicadors ve definit expressament a cada fitxa. A mode d'exemple, analitzant la fitxa de la variable VM-01 "Energia", a la part inferior s'indica que el valor és el resultat de sumar els valors dels indicadors CeV + CeT – Ae, que per a obtenir-los, haurem d'aplicar la fórmula expressada al final de les fitxes dels indicadors corresponents.

VM-01 ENERGIA	Indicadors: CeV Consum Energètic, segons Residència CeT Consum Energètic, segons Transport Ae Capacitat d'Autoproducció Energètica
VM-02 AIGUA	Indicadors: ChV Consum Hídric, segons Residència Rh Capacitat de Recollida d'Aigua de Pluja
VM-03 RESIDUS	Indicadors: NRSrsu Dotació Punts Recollida Selectiva RSU Ar Capacitat d'Autogestió de RSU
VM-04 EMISSIONS	Indicadors: EV Emissions Atmosfèriques, segons Residència ET Emissions Atmosfèriques, segons Transport

Fig. E2: Variables **Metabòliques** amb els seus indicadors corresponents

VM-01 ENERGIA

Indic: **CeV** Consum Energètic, segons Residència
CeT Consum Energètic, segons Transport
Ae Capacitat d'Autoproducció Energètica

Definició de la variable:

Les activitats a la ciutat es realitzen a l'interior i a l'exterior de les vivendes. Aquestes activitats requereixen energia, generada a partir del consum de recursos finits (petroli, gas natural, ...) i naturals "renovables" (vent, sol, aigua). Un model que necessite menys energia per a funcionar serà més sostenible.

Rellevància de la variable:

Analitza el consum energètic del model repercutit per habitant.

Factors que incideixen sobre la variable:

L'energia que requereixen les activitats "interiors" depen del **tipus de residència** (vivendes amb instal·lacions comuns optimitzaran recursos).

Les "exteriors" (treballar, jugar, circular, ...), depenen del **tipus de transport** (un model amb desplaçaments majoritaris ciclistes consumirà menys energia).

Finalment, una tipologia residencial capaç d'**autoproduir energia** a partir de fonts naturals renovables reduirà la seua demanda energètica contribuint així a millorar la sostenibilitat del model urbà.

Consum Energètic dels models urbans (CoE_{total}):

El consum energètic de cada Model urbà serà doncs, el sumatori dels consums en funció de la tipologia residencial (**CeV**) i la modalitat del transport (**CeT**), menys l'estalvi de consum que suposa l'autoproducció energètica (**Ae**).

Llindar Màxim del consum energètic (Valor òptim o de referència):

Vista la disparitat de llindars màxims que es donen als diferents sistemes de valoració, seguim el següent criteri:

☉ s'estableix com al **valor òptim el del model urbà amb el mínim consum.**

$$\text{VM-01 Energia (CoE}_{\text{Total}} \text{, en kWh/pers}_{\text{dia}}) = \text{CeV} + \text{CeT} - \text{Ae}$$

Valor Òptim

	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
CeV kWh/pers_dia	8'13 kWhpers_dia	6'50 kWhpers_dia	7'48 kWhpers_dia	14'00 kWhpers_dia	8'13 kWhpers_dia
CeT kWh/pers_dia	1'36 kWhpers_dia	2'20 kWhpers_dia	3'75 kWhpers_dia	34'48 kWhpers_dia	3'77 kWhpers_dia
Ae kWh/pers_dia	- 0'90 kWhpers_dia	- 1'77 kWhpers_dia	- 1'40 kWhpers_dia	- 18'35 kWhpers_dia	- 1'06 kWhpers_dia
VM-01 Energia kWh/pers_dia	6'93 (100%) kWh/pers_dia	8'59 (124%) kWhpers_dia	6'93 (100%) kWh/prs_dia	9'83 (142%) kWh/ers_dia	30'13 (435%) kWh/pers_dia
(Eficiència) EF (%)	80%	100%	70%	23%	64%
VM (%) Nivell de Sost. de la Variable	(80%)	(100%)	(70%)	(23%)	(64%)

Taula E1: Valors unitaris, en kWh/pers_dia (obtesos a partir de les definicions de les pàgines següents i després d'aplicar els coeficients corresponents), i **Valors de l'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat de la Variable VM-01**. Quan el % d'Eficiència (Ef) supera el 100%, considerem un valor de sostenibilitat prèvia de la Variable (VM) del 100%.

Indicador Variable VM-01
CeV Consum Energètic, segons residència

Objectiu de l'indicador:

Comparar el Consum Energètic unitari per habitant en funció de la tipologia edificatòria dominant de cada model d'assentament urbà.

Definició de l'indicador:

Coneguent el consum anual dels diferents tipus de vivendes, en GJ/viv, i fixant el nº de persones per vivenda en 2'59 (pers/viv), obtenim el valor de l'indicador Consum Energètic unitari (CeV), en kWh/pers_dia.

A la Mediterrània, la mitjana del Consum energètic anual d'una vivenda (CeR) és de **22'1GJ/viv_any** si es troba a un edifici plurifamiliar, mentre que les vivendes unifamiliars consumeixen anualment **47'7GJ/viv_any**.

(1kWh=3'6MJ. 1MJ=0'2778kWh. 1GJ=10³MJ. 1GJ=277'8kWh. 1TJ=10⁶MJ.)

Per a convertir els GJ/viv_any en kWh/pers_dia, haurem de multiplicar per **0'29386** (0'2778x10³ / (2'59x365)).

Aquests valors ja contemplen la repercusió tant del consum d'ús municipal (enllumenat públic, equipaments, ...) com el d'ús industrial. No obstant, el consum de les vivendes variarà en funció de l'edifici on s'hi troben (una vivenda situada en un bloc consumirà més o menys depenent si l'edifici gaudeix d'urbanització privada interior). Per tant s'han estimat els següents coeficients correctors **per als edificis Plurifamiliars (Ki)**:

Edificis a Zones històricament consolidades (poden haver-hi vivendes unifamiliars, aleshores més demanda): **K_{pf1} = 1'25** (125%)

Edificis plurifamiliars entre mitgeres i sense elements privatis d'urbanització interior: **K_{pf2} = 1'00** (100%)

Edificis plurifamiliars en blocs, sense elements privatis d'urbanització interior (més façanes, més pèrdues, més demanda): **K_{pf3} = 1'15** (115%)

Edificis plurifamiliars en blocs, amb elements privatis d'urbanització interior (més increment demanda): **K_{pf4} = 1'25** (125%)

Fonts:

④ *Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe final. Julio 2011. (IDAE- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (pag. 70).*

④ *Llibre Blanc de l'Edificació Sostenible a la CV. 2009 (Institut Valencià de l'Edificació. Generalitat Valenciana)*

CeV plurifamiliar = 6'5 kWh/pers_dia x K_{pf1}
CeV unifamiliar = 14 kWh/pers_dia

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
CeV kWh/pers_dia	8'13 kWhpers_dia	6'50 kWhpers_dia	7'48 kWhpers_dia	14'00 kWhpers_dia	8'13 kWhpers_dia
CeT kWh/pers_dia					
Ae kWh/pers_dia					
VM-01 Energia kWh/pers_dia	6'93 (100%) kWh/pers_dia				

Taula E2: Valor unitari de l'indicador CeV, en kWh/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. El % significa el consum energètic respecte del Valor òptim.

Indicador Variable VM-01
CeT Consum Energètic, segons transport

Objectiu de l'indicador:

Comparar el consum energètic repercutible als desplaçaments dels habitants del barri.

Definició de l'indicador:

El consum energètic repercutible al desplaçament de les persones depen de 3 factors:

- ⊗ Del **nº de desplaçaments** diaris de les persones (**D**), que és una constant perquè se suposa que totes les persones es desplaçen per a realitzar les mateixes activitats, independentment del barri on visquen.
- ⊗ De la **Longitud de desplaçament (Li)**, que, al contrari del factor anterior, aquest sí depen del model d'assentament urbà degut a que un habitant d'un barri "monofuncional" i "extens" recorre major distància per accedir al seu destí.
- ⊗ Del tipus de **mobilitat característica (M)** del barri, que també depen del model urbà (un barri amb baixa densitat fa inviable el transport públic, aleshores l'ús del vehicle privat serà majoritari). Aquest condicionant provocarà que "1 km" recorregut per un habitant d'un barri on domine el vehicle privat, consumirà més energia que "1 km" recorregut per un habitant d'un barri on hi haja transport públic.

Vejam els 3 factors:

nº de desplaçaments diaris de les persones (**D**):

tal i com es justifica al document "I.- Annexes", hem obtés una mitjana de desplaçaments per persona i dia, **D = 3'29 desplaçament/persona_dia**

Longitud de desplaçament (Li, en km/desplaçament). Analitzant els llocs de destí i les distàncies considerades, hem obtés, tal i com es justifica al document "I.- Annexes", els següents valors per a cada model:

	Nucli Hist.	Eixamples	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
Li km/despl.	1'74 km/despl.	2'29 km/despl.	3'91 km/despl.	18'35 km/despl.	3'93 km/despl.

Mobilitat característica (M) del barri o Model: El *tipus de mobilitat característica* que hem estimat per a cadascun dels 5 models estudiats és la següent:

	Nucli Hist.	Eixamples	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
M	"Interna"	"Mixta"	"Mixta"	"Externa"	"Mixta"

Quants kWh consumeix 1 km segons el tipus de mobilitat característica, ($\sum Pt_j \times CeT_j$, en kWh/km) ?

Els percentatges del transport repercutits per km recorregut (Pt) són:

Mobilitat Interna	Mobilitat Mixta	Mobilitat Externa
Pt_Nomotoritzat: 53%	Pt_Nomotoritzat: 45%	Pt_Nomotoritzat: 5%
Pt_Privat (moto/cotxe): 24%	Pt_Privat (moto/cotxe): 32%	Pt_Privat (moto/cotxe): 73%
Pt_Públic (Bus): 19%	Pt_Públic (Bus): 16%	Pt_Públic (Bus): 5%
Pt_Públic (Metro): 4%	Pt_Públic (Metro): 7%	Pt_Públic (Metro): 17%

Per a obtindre el consum energètic atribuïble a 1 km recorregut per a cada tipologia de mobilitat característica, multiplicarem el Percentatge de cada tranport (Pt) pel consum de cadascun d'ells (CeTj, en kWh/km), que són::

Transport No motoritzat:	0 MJ/km (0 kWh/km)
Transport Privat (moto/cotxe/Toterreny):	2'60 MJ/km (0'72228 kWh/km)
Transport Públic (Bus):	1'10 MJ/km (0'30558 kWh/km)
Transport Públic (Metro):	0'60 MJ/km (0'16668 kWh/km)

Aleshores, els diferents Consums energètics atribuïbles a 1 km recorregut ($\sum Pt_j \times CeT_j$, en kWh/km), en funció de la Mobilitat característica, són:

$\sum Pt_j \times CeT_j$ (kWh/km)	Consum 1km M-Interna	Consum 1km M-Mixta	Consum 1km M-Externa
	0'2382 kWh/km	0'2919 kWh/km	0'5712 kWh/km

Per tant, l'indicador CeT_i de cada Model, en kWh/pers_dia, s'obté multiplicant el n° de desplaçaments (D, despl/pers_dia) per la Longitud dels mateixos en cada Model (Li, en km/despl), i pel consum energètic atribuïble a 1 km recorregut, en funció de la mobilitat característica de cada model ($\sum Pt_j \times CeT_j$, en kWh/km)

Fonts:

- ④ www.valencia.es/estadistica (Oficina de Estadística: Ayto Valencia.
- ④ Consumo de Energía por el transporte en España y tendencias de emisión. Julio 2008. (P.J. Pérez Martínez / A. Monzón de Cáceres. UPM)
- ④ Estudio de Movilidad del Area Metropolitana de Valencia. 2.010
- ④ Anàlisi de la mobilitat a l'AM de València. Es cas del'Horta Sud. Demanda, Oferta i Infraestructures. Josep Vicent Boira / Evarist Almudéver. ("Quaderns de l'Horta" n° 4, 2on semestre 2008
- ④ Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Valencia. 2.013

$$CeT_i \text{ (kWh/pers_dia)} = (D \times Li \text{ (km/pers_dia)}) \times \sum (Pt_j \times CeT_j \text{ (kWh/km)})$$

Valor Òptim

	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
CeV kWh/pers_dia					
CeT kWh/pers_dia	1'36 kWh/pers_dia	2'20 kWh/pers_dia	3'75 kWh/pers_dia	34'48 kWh/pers_dia	3'77 kWh/pers_dia
Ae kWh/pers_dia					
VM-01 Energia kWh/pers_dia	6'93 (100%) kWh/pers_dia				

Taula E3: Valor unitari de l'indicador CeT, en kWh/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. El % significa el consum energètic respecte del Valor òptim.

Indicador Variable VM-01

Ae Capacitat d'Autoproducció Energètica

Objectiu de l'indicador:

Deduir del Consum Energètic induït pel tipus de vivienda i transport dominants a cada model, la potencial energia solar fotovoltaica autogenerada a les cobertes dels edificis.

Definició de l'indicador:

Partirem, per a cada Model d'assentament urbà, de la **superfície de coberta repercutida per persona (Si, en m2/pers)** que per a cada model, és:

	Nucli Hist.	Eixamples	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
Si (m2/pers)	21'42	10'56	8'36	62'40	6'32

Sabent el rendiment màx. d'una placa solar fotovoltaica (0'132kW/m2), i suposant un 10% de pèrdues i que la sup. manteniment = sup. placa, obtenim un rendiment, per m2 de coberta, de 0'060kW/m2. Si a la CV tenim 7 hores de sol al dia, el Rendiment Energètic (Re) serà **0'420 kWh/m2_dia**.

A les cobertes dels edificis s'hi poden trobar diversos usos. Les transitables solen utilitzar-se com a terrasses exteriors amb solàriums, piscines, zona ajardinada o per eixugar roba. També s'hi troben diverses instal·lacions (antenes, maquinària, dipòsits, ...). A més a més, als nuclis històrics consolidats la normativa de protecció patrimonial pot dificultar o prohibir la col·locació d'instal·lacions. En conclusió mai podrem destinar el 100% de la superfície de coberta per a l'autogeneració energètica, per tant hem estimat els següents coeficients reductors (**K_{Aei}**) en funció de la tipologia edificatòria:

- Edificis dels **Nuclis Històrics** consolidats: **K_{Ae1} = 0'10** (10%)
- Edificis amb **Coberta Plana**: **K_{Ae2} = 0'40** (40%)
- Unifamiliars** amb construccions auxiliars: **K_{Ae3} = 0'70** (70%)

Aleshores l'indicador Ae_i de cada Model, en kWh/pers_dia, s'obindrà multiplicant la Sup. de coberta repercutida per persona (**Si**) pel coeficient K_{Aei} i pel Rendiment energètic diari (0'420 kWh/m2_dia).

Fonts:

Ⓢ *Climatología por comunidades y observatorios meteorológicos. (fuente AEMET. INE boletín febrero 2014)*

Ae_i (kWh/pers_dia) = **(Si** (m2/pers) x **K_{Aei}**) x **0'420** (kWh/m2_dia)

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
CeV kWh/pers_dia					
CeT kWh/pers_dia					
Ae kWh/pers_dia	- 0'90 kWhpers_dia	- 1'77 kWhpers_dia	- 1'40 kWhpers_dia	- 18'35 kWhpers_dia	- 1'06 kWhpers_dia
VM-01 Energia kWh/pers_dia	6'93 (100%) kWh/pers_dia				

Taula E4: Valor unitari de l'indicador Ae, en kWh/pers_dia segons la fitxa de l'esquerra. Els valors són negatius perquè representen l'estalvi energètic potencial de cada model.

VM-02

Indic: ChV Consum Hídric, segons Residència
Rh Capacitat de Recollida d'Aigua de Pluja

AIGUA

Definició de la variable:

El metabolisme humà necessita aigua. El metabolisme urbà també. Les activitats humanes que requereixen aigua són diverses i aquesta aigua no necessàriament ha de ser tota potable. Un model urbà que requereisca menys aigua potable serà més sostenible.

Rellevància de la variable:

Analitza el consum d'aigua del model repercutit per habitant.

Factors que incideixen sobre la variable:

L'ús residencial és el principal consumidor d'aigua a les ciutats. Les activitats residencials que requereixen aigua són diverses (jardins, inodor, higiene personal, rentat de la bugada, ...), per tant, un model urbà serà més o menys sostenible en funció de la demanda hídrica del tipus de vivenda dominant (unifamiliars amb piscina i jardí privats requereixen més aigua que vivendes en edificis purifamiliars). Finalment, una tipologia residencial capaç de recollir l'aigua de pluja reduirà la seua demanda hídrica contribuint a millorar la sostenibilitat del model.

Consum Hídric dels models urbans (CoH2O_{total}):

El consum hídric de cada Model urbà serà doncs, la diferència entre el consum atribuïble a la tipologia de vivenda (ChV) i l'estalvi que suposa la reutilització de l'aigua de pluja recollida i magatzemada (Rh).

Llindar Màxim del consum hídric (comparable):

El Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas (Ministerio de Fomento) estableix el consum hídric màxim diari per càpita en 100 l/pers_dia, i aquest serà el nostre valor comparable.

$$\text{VM-02 Aigua (CoH2O}_{\text{Total}} \text{, en l/pers}_{\text{dia}}) = \text{ChV} - \text{Rh}$$

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
ChV l/pers_dia	98'8 l/pers_dia	83'6 l/pers_dia	121'6 l/pers_dia	304 l/pers_dia	152 l/pers_dia
Rh l/pers_dia	0 l/pers_dia	- 4'63 l/pers_dia	- 3'66 l/pers_dia	- 47'86 l/pers_dia	- 2'77 l/pers_dia
VM-02 Aigua l/pers_dia	98'8 (98'8%) l/pers_dia	79 (79%) l/pers_dia	117'9 (118%) l/pers_dia	256'1 (256%) l/pers_dia	149'2 (149%) l/pers_dia
(Eficiència) EF (%)	101%	126%	85%	39%	67%
VM (%) Nivell de Sost. de la Variable	(100%)	(100%)	(85%)	(39%)	(67%)

Taula E5: Valors unitaris, en l/pers_dia (obtesos a partir de les definicions de les pàgines següents i després d'aplicar els coeficients corresponents), i **Valors de l'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat de la Variable VM-02**. Quan el % d'Eficiència (Ef) supera el 100%, considerem un valor de sostenibilitat prèvia de la Variable (VM) del 100%.

Indicador Variable VM-02
ChV *Consum Hídric, segons residència*

Objectiu de l'indicador:

Comparar el Consum Hídric unitari per habitant en funció de la superfície lliure, les pèrdues a la xarxa i la tipologia edificatòria dominant de cada model.

Definició de l'indicador:

Coneguent el consum mig diari d'un habitant, en l/pers_dia, assignant uns coeficients correctors en funció del tipus d'edifici, s'obté el valor de l'indicador Consum Hídric unitari segons el tipus de residència (ChV), en l/pers_dia, per a cada Model.

Aquest valor mig (**152 l/pers_dia**) ja contempla la repercussió tant el consum d'ús municipal (reg jardins, neteja carrers, ...) com el d'ús industrial. El consum de les vivendes variarà en funció de l'edifici on s'hi troben (una vivenda aïllada, amb jardí i piscina, consumirà més que una situada en un bloc; i a la seua vegada, aquesta consumirà més o menys depenent si l'edifici gaudeix d'urbanització privada interior amb piscina, jardí, pistes, etc.). Un model amb vivendes unifamiliars entre mitgeres consumirà més que un altre on totes se situen a edificis plurifamiliars, etc

Per tant, i segons hem justificat a l'annex, s'han estimat els següents coeficients de ponderació del consum hídric mig diari per càpita (**K_{hi}**):

	Nucli Hist.	Eixamples	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
K_{hi}	0'65	0'55	0'80	2'00	1'00

Fonts:

- ④ Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del Agua, año 2011. (INE. Nota de prensa de 18 de noviembre de 2013)
- ④ Observatorio de la Ciudad. (Centro de Estrategias y Desarrollo de Valencia. 2010)
- ④ Llibre Blanc de l'Edificació Sostenible a la CV. 2009 (Institut Valencià de l'Edificació. Generalitat Valenciana)

ChV(l/pers_dia) = **k_{hi}** x 152 (l/pers_dia)

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
ChV l/pers_dia	98'8 l/pers_dia	83'6 l/pers_dia	121'6 l/pers_dia	304 l/pers_dia	152 l/pers_dia
Rh l/pers_dia					
VM-02 Aigua l/pers_dia	< 100 (100%) l/pers_dia				

Taula E6: Valors unitari de l'indicador ChV, en l/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. El % significa el consum hídric respecte del Valor òptim.

Indicador Variable VM-02
Rh *Capacitat de Recollida d'Aigua de pluja*

Objectiu de l'indicador:

Deduir del Consum d'aigua induït pel tipus de vivienda i antiguetat de la xarxa d'abastiment dominants a cada model, la potencial reutilització de l'aigua de pluja recollida a la superfície de les cobertes dels edificis.

Definició de l'indicador:

Partirem, per a cada Model d'assentament urbà, de la **superfície de coberta repercutida per persona (Si, en m2/pers)** que per a cada model, són::

	Nucli Hist.	Eixamples	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
Si (m2/pers)	21'42	10'56	8'36	62'40	6'32

A les cobertes dels edificis s'hi poden donar diversos usos i instal.lacions (solàriums, plaques, dipòsits, ...). Els cascs antics es caracteritzen per l'elevada d'ocupació del sòl, per la coberta inclinada i per restriccions normatives que fan molt difícil la disposició de mecanismes superficials per a la captació de l'aigua de pluja. Les vivendes aïllades gaudeixen de construccions auxiliars i d'espai lliure interior que sí permet aquesta captació. Aleshores s'han estimat els següents coeficients reductors (K_{Aei}):

- Edificis dels Nuclis Històrics consolidats: $K_{Ae1} = 0$ (0%)
- Edificis amb Coberta Plana: $K_{Ae2} = 0'40$ (40%)
- Unifamiliars amb construccions auxiliars: $K_{Ae3} = 0'70$ (70%)

Sabent que 1l ó dm3 d'aigua pesa 1kg, la profunditat de la basa superficial de recollida d'aigua serà d'**1dm** (10 cm d'aigua sobre 1m2 de superfície suposa un sobrepés de 100kg/m2). Estimant una mitjana anual de precipitacions a la CV de 400mm/m2_any, (**4dm/mm2_any**), la bassa de coberta **s'omplirà 4 vegades l'any**,

Aleshores l'indicador (Rh) s'obtindrà multiplicant (Si, en m2/pers) pel coeficient reductor (K_{Aei}), per 100 (per a convertir-la a dm2), per la profunditat de la bassa de recollida (1dm) i per 4. Finalment es divideix tot per 365 dies que té l'any.

Fonts:

Ⓢ *Perfil Ambiental de España 2.011. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España)*

M0202- Rh (l/pers_dia) = $(Si_{(m2/pers)} \times 100_{(dm2/m2)} \times K_{Aei} \times 1_{(dm)} \times 4) / 365_{(dies)}$

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
ChV l/pers_dia					
Rh l/pers_dia	0 l/pers_dia	- 4'63 l/pers_dia	- 3'66 l/pers_dia	- 47'86 l/pers_dia	- 2'77 l/pers_dia
VM-02 Aigua l/pers_dia	< 100 (100%) l/pers_dia				

Taula E7: Valors unitaris de l'indicador Rh, en l/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. Els valors són negatius perquè representen l'estalvi en el consum hídic. El % significa l'estalvi respecte del Valor òptim .

VM-03 RESIDUS

Indic: **NRSrsu** *Dotació Punts Recollida Selectiva RSU*
Ar *Capacitat d'Autogestió dels RSU*

Definició de la variable:

El metabolisme humà produeix residus i deixalles. El metabolisme urbà també els produeix. Aquests residus no es poden abandonar per a la seua descomposició sense un tractament previ, a més a més molts d'ells es poden reaprofitar.

Un model urbà serà més sostenible en la mesura en que produisca menys residus, i d'aquests en reaprofiti el màxim possible.

Rellevància de la variable:

Analitza l'eficiència del sistema de recollida de Residus sòlids urbans (RSU) i la capacitat d'autogestió d'aquests últims.

Factors que incideixen sobre la variable:

L'ús residencial és el principal generador de RSU a les ciutats.

La **densitat de població** i la capacitat de recollida dels contenidors són dos factors que incideixen sobre l'eficiència del sistema de recollida dels RSU. Pocs habitants en relació al nº de contenidors fa que els RSU tarden en recollir-se. Per contra massa habitants per contenidors fa que els RSU es deixen a l'exterior. Als dos casos es generen situacions molestes i insalubres.

Finalment, una tipologia residencial capaç de **reaprofitar el màxim possible dels RSU que genere**, contribuirà a millorar la sostenibilitat del model urbà.

Llindars (comparables):

En aquest cas tindrem 2 comparadors, 1 per a cadascun dels indicadors que conformen aquesta variable.

El *Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas (Ministerio de Fomento)* estableix la dotació òptima de punts de recollida selectiva Prrsu) en 1Prrsu per cada 300 persones, i aquest serà el nostre valor comparable per al primer indicador, és a dir **0'0033Prrsu/pers.**

Per al segon indicador establím un comparable de 0'20 kg de compost orgànic per persona i dia (**0'20kg_o/pers_dia**), que és la producció màxima de compost orgànic que es pot obtindre dels RSU generats per càpita al dia.

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
NRSssu <i>Prrsu/pers</i>	0'0033 (100%) <i>Prrsu/pers</i>	0'0034 (103%) <i>Prrsu/pers</i>	0'0029 (114%) <i>Prrsu/pers</i>	0'0043 (130%) <i>Prrsu/pers</i>	0'0400 (1200%) <i>Prrsu/pers</i>	0'0031 (94%) <i>Prrsu/pers</i>
<i>(Eficiència Indicador) Ef (%)</i>		97%	88%	77%	8%	93%
Ar <i>kg_o/pers_dia</i>	> 0'20 (100%) <i>kg_o/pers_dia</i>	0 (-%) <i>kg_o/pers_dia</i>	0 (-%) <i>kg_o/pers_dia</i>	0 (-%) <i>kg_o/pers_dia</i>	0'2703 (135%) <i>kg_o/pers_dia</i>	0'0130 (6'5%) <i>kg_o/pers_dia</i>
<i>(Eficiència Indicador) Ef (%)</i>		0%	0%	0%	135%	6'5%
VM-03 Residus	VM (%)	(49%)	(44%)	(39%)	(72%)	(50%)
<i>Nivell de Sost. de la Variable (Mitjana aritm. Ef. indicadors)</i>						

Taula E8: Valors, unitaris i d'Eficiència dels indicadors NRSssu (dotació de punts de recollida selectiva de RSU) i Ar (capacitat d'Autogestió dels RSU) obtesos a partir dels càlculs segons les fitxes de les pàgines següents; i Valors de Sostenibilitat de la Variable VM-03 (mitjana aritmètica dels valors Ef de cada indicador).

Indicador Variable VM-03
NRSrsu *Dotació Punts Recollida Selectiva RSU*

Objectiu de l'indicador:

Analitzar l'eficiència en quant a la dotació de punts de recollida selectiva de cada model d'assentament urbà.

Definició de l'indicador:

Es considera que cada punt de recollida (Prsrsu) està format per 4 contenidors diferenciats segons el tipus de RSU que s'hi deposita (Matèria orgànica, Vidre, Envasos lleugers i Paper-Cartró).

La dotació òptima de punts de recollida selectiva (Prsrsu) s'estableix en 1 Prsrsu/300 persones, és dir un **comparable de 0'0033Prsrsu/pers.**

La distància màxima aconsellable des de la porta de cada vivenda i el Prsrsu s'estima en **150m**, (2'5minuts a velocitat de pas humà de 4km/h).

Com que per a l'anàlisi dels models hem considerat una illa tipus de 100m x 100m (1Ha), els condicionants anteriors ens fan estimar una **dotació fixa (Npunt)** en cada model urbà d' 1 punt de recollida selectiva per cada illa, o el que és el mateix, **1 Prsrsu/Ha.**

A partir de la Densitat de població Dp, en pers/Ha, de cada Model, s'obté el valor de l'indicador **NRSrsu** (en Prsrsu/pers), dividint la constant Npunt (1 Prsrsu/Ha) entre la Dp (pers/Ha).

Fonts:

- ④ *Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)*
- ④ *Guía metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano. (2.013. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.)*

M0301- NRSrsu (Prsrsu/pers) = **1** (Prsrsu/Ha) / Dp (pers/Ha)

	Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
NRSssu	0'0033	0'0034	0'0029	0'0043	0'0400	0'0031
<i>Prsrsu/pers</i>	<i>(100%)</i>	<i>(103%)</i>	<i>(114%)</i>	<i>(130%)</i>	<i>(1200%)</i>	<i>(94%)</i>
	<i>Prsrsu/pers</i>	<i>Prsrsu/pers</i>	<i>Prsrsu/pers</i>	<i>Prsrsu/pers</i>	<i>Prsrsu/pers</i>	<i>Prsrsu/pers</i>

Taula E9: Valors de l'indicador NRSssu (dotació de punts de recollida selectiva de RSU). El % representa la variació (per excés o per defecte) respecte del valor òptim. És igual de dolent superar-lo com no aconseguir-lo.

Indicador

Variable VM-03

Ar Capacitat d'Autogestió de RSU

Objectiu de l'indicador:

Analitzar l'eficiència del Model urbà en quant a l'autogestió dels RSU.

Definició de l'indicador:

Hi han 2'59 persones per vivenda. 1 m2 de jardí necessita, anualment, 5kg d'abonament orgànic (=0'014 kg_o/m2j_dia). 1 habitant genera 520 kg/any de RSU, el 48% és Matèria Orgànica i per cada 100 kg d'aquesta se'n poden aconseguir 30 kg de compost (1kg_mo=0'30kg_o). Aleshores la **producció potencial màxima de compost orgànic** serà **0'20 kg_o/pers_dia** (valor comparable). El model més eficient serà aquell que pugui auto-consumir els 0'20 kg_o/pers_dia. Aquest auto-consum es produirà als **espais privatius** dels edificis, per tant caldrà estimar la superfície d'aquests espais, **Sac_i**, en m2j/pers.

Els models on el compostatge privatiu és viable són aquells on els edificis ténen jardí privatiu (la producció del compost necessita restes agrícoles o de poda)

I les superfícies privatives d'auto-consum (**Sac**) de cada model són:

Nucli Històric	(NO jardí privatiu):	Sac = 0 m2j/pers
Eixamples:	(NO jardí privatiu):	Sac = 0 m2j/pers
Barris Residencials	(NO jardí privatiu):	Sac = 0 m2j/pers
Ciutat Dispersa	(jardí privat de 50m2):	Sac = 19'31 m2j/pers
Nous Eixamples	(jardí privatiu de 2x1'20m2/viv):	Sac = 0'93 m2j/pers

Aleshores l'indicador (**Ar**), en kg_o/pers_dia s'obté multiplicant la Superfície d'auto-consum (Sac_i) per l'aportació diària de compost, és a dir 0'014 kg_o/m2j.

Fonts:

- Ⓢ *Perfil Ambiental de España. 2011. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y MA).*
- Ⓢ *La situació del País Valencià 2007. Indicadors i tendències de desenvolupament social i sostenibilitat mediambiental (CCOO_PV).*
- Ⓢ *Manual del compostatge en jardí. (Àrea Metropolitana Barcelona)*

M0302- Ar (kg_c/pers_dia) = **Sac_i** (m2j/pers) x **0'014** (kg_o/m2j_dia)

	Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
Ar	≥ 0'20 (100%)	0 (-%)	0 (-%)	0 (-%)	0'2703 (135%)	0'0130 (6'5%)
<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>	<i>kg_o/pers_dia</i>

Taula E10: Valors de l'indicador Ar (capacitat d'Autogestió dels RSU). El % representa l'eficiència del model en quant a l'auto-gestió potencial dels RSU que s'hi generen.

VM-04 EMISSIONS

Indic: EV Emissions, segons residència
ET Emissions, segons Transport

Definició de la variable:

La **generació** d'electricitat produeix emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) quan les fonts primàries són NO-renovables (carbó, petroli, ...). El **consum** de carburant també en produeix.

A les ciutats es consumeix energia. A menys consum, menys emissions de GEH. Un model amb mobilitat "privada" serà més contaminant. Les emissions repercutibles als edificis es poden reduir, les atribuïbles al transport, no tant.

Rellevància de la variable:

Analitza les emissions de GEH del model urbà, repercutides per habitant.

Factors que incideixen sobre la variable:

El consum energètic a les ciutats depèn molt especialment del **tipus de residència** i la **modalitat del transport** (vore variable VM-01-Energia)

A partir del consum atribuïble a les vivendes (vore indicador CeV_i) i sabent que 1 kWh consumit provoca unes emissions de **0'0001578 tCO₂/kWh** (vore indicador EV) obtindrem les emissions repercutibles al tipus de vivenda (EV).

Coneguent el consum energètic de cada Model repercutible al transport (CeT_i) i sabent que cada kWh consumit repercutible al transport provoca unes emissions de GEH de **0'00026 tCO₂/kWh** (vore Indicador ET) obtindrem les emissions repercutibles al tipus de transport (ET).

Emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH_{total}, en tCO₂/pers_dia):

Les emissions de GEH de cada Model urbà seran doncs, el sumatori de les emissions atribuïbles a la residència (EV) i al transport(ET).

Llindar Màxim de les emissions de GEH (comparable):

Vista la disparitat de llindars màxims que es donen als diferents sistemes de valoració, seguim el següent criteri:

☉ s'estableix com al **valor òptim el del model urbà amb les mínimes emissions.**

$$\text{VM-04 Emissions (GEH}_{total}, \text{ en tCo}_2/\text{pers}_{dia}) = \text{EV} + \text{ET}$$

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
EV tCo ₂ /pers_dia	0'0013 tCo ₂ /pers_dia	0'0010 tCo ₂ /pers_dia	0'0012 tCo ₂ /pers_dia	0'0022 tCo ₂ /pers_dia	0'0013 tCo ₂ /pers_dia
ET tCo ₂ /pers_dia	0'0004 tCo ₂ /pers_dia	0'0006 tCo ₂ /pers_dia	0'0010 tCo ₂ /pers_dia	0'0090 tCo ₂ /pers_dia	0'0010 tCo ₂ /pers_dia
VM-04 Emis. tCo ₂ /pers_dia	0'0016 (100%) tCo ₂ /pers_dia	0'0017 (106%) tCo ₂ /pers_dia	0'0016 (100%) tCo ₂ /pers_dia	0'0022 (138%) tCo ₂ /pers_dia	0'0023 (144%) tCo ₂ /pers_dia
(Eficiència) Ef (%)	94%	100%	72%	14%	69%
VM (%) Nivell de Sost. de la Variable	(94%)	(100%)	(72%)	(14%)	(69%)

Taula E11: Valors unitaris, en tCo₂/pers_dia (obtesos a partir de les definicions de les pàgines següents i després d'aplicar els coeficients corresponents), i **Valors de l'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat de la Variable VM-04**. Quan el % d'Eficiència (Ef) supera el 100%, considerem un valor de sostenibilitat prèvia de la Variable (VM) del 100%.

Indicador Variable VM-04
EV Emissions atmosfèriques, segons residència

Objectiu de l'indicador:

Comparar les Emissions de GEH (Gasos d'Efecte Hivernacle) per càpita en funció de la tipologia edificatòria dominant de cada model urbà.

Definició de l'indicador:

El consum energètic per càpita dels diferents tipus de vivenda (Vore indicador CeV):

$$CeV_{plurifamiliar} = 6'5 \text{ kWh/pers_dia} \times K_{pfi}$$

$$CeV_{unifamiliar} = 14 \text{ kWh/pers_dia}$$

Edificis a Zones històricament consolidades:	$K_{pfi1} = 1'25$ (125%)
Plurifamiliars entre mitgeres sense urb.interior:	$K_{pfi2} = 1'00$ (100%)
Plurifamiliars en blocs, sense urb.interior:	$K_{pfi3} = 1'15$ (115%)
Plurifamiliars en blocs, amb urb. interior:	$K_{pfi4} = 1'25$ (125%)

(1kWh=3'6MJ. 1MJ=0'2778kWh. 1GJ=10³MJ. 1GJ=277'8kWh. 1TJ=10⁶MJ.)

Segons el Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas, al generar electricitat s'utilitzen diverses fonts d'energia primàries, amb els següents % i factors d'emissió de GEH:

Renovables:	12%	(0 tCO₂/TJ = 0 tCO₂/kWh)
Nuclear:	28%	(0 tCO₂/TJ = 0 tCO₂/kWh)
Gas Natural:	32%	(55'8 tCO₂/TJ = 0'00020 tCO₂/kWh)
Petrolí:	7%	(72'9 tCO₂/TJ = 0'00026 tCO₂/kWh)
Carbó:	21%	(98'8 tCO₂/TJ = 0'00036 tCO₂/kWh)

Aleshores cada kWh consumit a les vivendes provoca unes emissions de GEH de **0'0001578 tCO₂/kWh** (=0'32x0'00020 + 0'07x0'00026 + 0'21x0'00036), que al multiplicar-lo pels valors de (CeVpf x K_{pfi}) i CeVunif obtindrem els **Factors d'Emissió (EV)** de cada tipus de vivenda.

Fonts:

- Ⓢ Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)
- Ⓢ Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe final. Julio 2011. (IDAE- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (pag. 70).
- Ⓢ Libro Blanco de l'Edificació Sostenible a la CV. 2009 (Institut Valencià de l'Edificació. Generalitat Valenciana)

M0401- EV plurifamiliar = 0'00103 tCO₂/pers_dia x K_{pfi}
- EV unifamiliar = 0'00221 tCO₂/pers_dia

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
EV tCo2/pers_dia	0'0013 tCo2/pers_dia	0'0010 tCo2/pers_dia	0'0012 tCo2/pers_dia	0'0022 tCo2/pers_dia	0'0013 tCo2/pers_dia
ET tCo2/pers_dia					
VM-04 Emis. tCo2/pers_dia	0'0016 (100%) tCo2/pers_dia				

Taula E12: Valors unitaris de l'indicador EV, en tCo2/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. El % significa les emissions respecte del Valor òptim.

Indicador Variable VM-04

ET Emissions atmosfèriques , segons transport

Objectiu de l'indicador:

Comparar les Emissions de GEH (Gasos d'Efecte Hivernacle) per càpita segons el tipus de desplaçaments dels habitants de cada model urbà.

Definició de l'indicador:

Sabem quin és el consum energètic per càpita repercutible al transport per a cada un dels 5 models a estudiar (Indicador **CeT**):

- Model Nucli Històric: **CeT₀ = 1'36 kWh/pers_dia**
- Model Eixamples: **CeT₁ = 2'20 kWh/pers_dia**
- Model Barris Residencials: **CeT₂ = 3'75 kWh/pers_dia**
- Model Ciutat Dispersa: **CeT₃ = 34'48 kWh/pers_dia**
- Model Nous Eixamples: **CeT₄ = 3'77 kWh/pers_dia**

Segons el *Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas* sabem que el consum del carburant habitualment utilitzat als mitjans de transport motoritzat -gasolina i gas-oil- produeix unes emissions al voltant de 72'87tCO₂/TJ.

Aleshores, sabent que 1TJ=10⁶MJ, i que 1MJ= 0'2778kWh, cada kWh consumit repercutible al transport provoca unes emissions de GEH, en "*tones de CO2 equivalent*", de **0'00026 tCO₂/kWh** (=72'87(tCO₂/TJ):277800(kWh/TJ)), que al multiplicar-lo pels valors de CeTi de cada model obtenim els **Factors d'Emissió (ET_i) de cada Model urbà** a analitzar.

Fonts:

Ⓢ *Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)*

M0402- ET_i (tCO₂/pers_dia) = 0'00026 (tCO₂/kWh) x CeT_i (kWh/pers_dia)

Valor Òptim	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
EV tCo2/pers_dia					
ET tCo2/pers_dia	0'0004 tCo2/pers_dia	0'0006 tCo2/pers_dia	0'0010 tCo2/pers_dia	0'0090 tCo2/pers_dia	0'0010 tCo2/pers_dia
VM-04 Emis. tCo2/pers_dia	0'0016 (100%) tCo2/pers_dia				

Taula E13: Valors unitaris de l'indicador ET, en tCo2/pers_dia, segons la fitxa de l'esquerra. El % significa les emissions respecte del Valor òptim.

E2.- VARIABLES SOCIO-FUNCIONALS

Després de l'estudi dels mètodes actuals de valoració i certificació així com dels criteris i consideracions dels autors dels principals llibres de text referenciats a l'apartat "B.-Introducció" del TFM, (Rueda, Rogers, Jacobs i Gehl, principalment), i a partir de les necessitats FUNCIONALS de les persones (anar a comprar, a treballar, a escola, ...), i les SOCIALS (reunir-se, jugar, culturitzar-se, ...), hem considerat 5 variables Socio-Funcionals, que es descomposen en 13 indicadors (hi han 13 indicadors perquè un d'ells es repeteix).

A l'índex de la dreta es pot apreciar aquesta classificació.

Prèviament cal definir els següents valors, en %:

ISF - Sostenibilitat de l'Indicador (%):

Relació entre el valor unitari de l'indicador i el Valor òptim.

Ef – Eficiència de la Variable:

Mitjana aritmètica dels valors de la Sostenibilitat dels indicadors corresponents (ISF, en %).

VSF – Nivell de Sostenibilitat de la Variable:

Eficiència limitada pel valor del 100%. Tal i com vorem a l'apartat "F. Resultats", aquest % de Sostenibilitat de cada variable (VSF), mitjançant l'aplicació d'uns coeficients de ponderació, formarà part del Nivell de Sostenibilitat Urbana Socio-Funcional dels models.

Igualment que a la Variable metabòlica VM-03 Residus, les unitats de mesura dels indicadors no es poden sumar, aleshores VSF s'obindrà a partir de la mitjana aritmètica dels valors ISF (en %) de cada indicadors.

A cada fitxa es detalla com obtenir els valors unitaris de variables i indicadors.

VSF-01 OCUPACIÓ EFICIENT DEL SÒL	Indicadors: DensV Densitat (nº vivendes per Hectàrea) IEB Índex d'Edificabilitat Bruta
VSF-02 MIXTICITAT D'USOS	Indicadors: ET/EB Edificabilitat destinada a Terciari i activitats Compatibles amb la residència respecte la total. EQ Superfície d'Equipaments per persona
VSF-03 SISTEMA D'ESPAIS LLIURES	Indicadors: h/S Relació Alçada edificis per Amplària carrers Se_publ Superfície d'estança pública per persona Se_publ/SLL % sup. Estança_pública respecte Sup. Lliure total.. Narb. Nº arbres per cada metre de vorera ZZVV_publ Superfície de ZZVV públiques per persona
VSF-04 VIABILITAT DE MOBILITAT SOSTENIBLE	Indicadors: DensV Densitat (nº vivendes per Hectàrea)
VSF-05 INTERACCIÓ I COHESIÓ SOCIAL	Indicadors: Edif_Plurif. % Edificis multi-renda Locals PB % Locals a les Plantes Baixes SLL_publ % Superfície Lliure Pública respecte de la Superfície lliure total. EQ_publ % d'Equipaments Públics respecte del total d'Equipaments.

Fig. E3: Variables Socio-Funcionals amb els seus indicadors corresponents

VSF-01

OCUPACIÓ EFICIENT DEL SÒL

Indic: **DensV** Densitat (nº vivendes per Hectàrea)

IEB Índex d'Edificabilitat Bruta

Definició de la variable:

Si augmenta el nº de persones dintre d'un àmbit espacial determinat (densitat) s'optimitza el consum de recursos, la utilització dels equipaments, de les infraestructures i el tractament dels residus.

Al mateix temps si la densitat augmenta, també ho faran els usos, activitats i equipaments, acurtant-se distàncies i reduint-se, per tant, el nº de desplaçaments motoritzats, baixant així el consum energètic i millorant la sostenibilitat del model.

Rellevància de la variable:

Incideix sobre el consum energètic i sobre les relacions personals.

Factors que incideixen sobre la variable

Un model urbà serà més o menys sostenible en funció de la concentració de persones (optimització de recursos) i la proximitat als serveis (reducció dels desplaçaments).

La **densitat** de vivendes i l'**Índex d'Edificabilitat Bruta** seran els factors a considerar.

De l'estudi de diverses guies y sistemes d'indicadors que analitzen quines són les repercussions de les densitats sobre al funcionament dels àmbits urbans, es conclou que per a densitats **entre 80 i 135 viv/Ha** el transport públic es torna viable, la cohesió entre persones es millora, al igual que el microclima i l'eficiència energètica dels edificis. Per a densitats inferiors a 80 viv/Ha es considera ineficient el transport públic, i per baix de 40 Ha/m2 les relacions socials es dificulten. Per sobre de 135 viv/Ha es deteriora l'habitabilitat de l'espai públic (congestió, fums, sorolls, illa de calor, ...).

Evidentment quan parlem d'Edificabilitat hem de fer-ho des del punt de vista de la **compacitat** d'una zona. Aquesta compacitat depen de l'alçada dels edificis (la mateixa edificabilitat distribuïda en edificis aïllats "en torre", crea zones urbanes poc compactes. Amb **IEB** entre **0'5 i 1'5 m2t/m2s** i alçades de d'edificis al voltant de 5 plantes, es creen àrees compactes acceptables, amb edificis plurifamiliars, amb baixos comercials, la millora de relacions veïnals, major diversitat d'usos, ...

I els Indicadors considerats són:

IEB (m2t/m2s) = total m2t / total m2 Superfície bruta

DensV (viv/Ha) = nº vivendes / Ha

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
DensV viv/Ha <i>(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)</i>	135 viv/Ha (100%)	115 viv/Ha	135 viv/Ha	90 viv/a	10 viv/Ha	125 viv/Ha
		85%	100%	67%	7%	92%
IEB m2t/m2s <i>(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)</i>	1'5 m2t/m2s (100%)	1'93 m2t/m2s	2'20 m2t/m2s	0'99 m2t/m2s	0'314 m2t/m2s	1'80 m2t/m2s
		129%	146%	66%	21%	120%
VSF-01 Ocupació Eficient <i>(Eficiència de la Variable) EF (%)</i> <i>(Mitjana aritm. ISF)</i>		107%	123%	67%	14%	106%
VSF (%) <i>Nivell de Sost. de la Variable</i>		(100%)	(100%)	(67%)	(14%)	(100%)

Taula E14: Valors , unitaris i de Sostenibilitat (ISF) dels indicadors DensV i IEB transcrits de la Fitxa "Imputs Variables Socio-Funcionals que es troba als annexes; i Valors d'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat (VSF) de la Variable VSF-01 (El valor VSF és igual a Ef limitat al 100%).

VSF-02 MIXTICITAT D'USOS

Indic: ET/EB Edificabilitat destinada a Terciari i activitats Compatibles amb la residència respecte la total.
EQ Superfície d'Equipaments per persona

Definició de la variable:

En un mateix espai, major diversitat d'usos possibilita major nombre i diversitat d'activitats, reduint-se així els desplaçaments i millorant, per tant, la sostenibilitat del sistema urbà.

Aquests usos són:

Comerços de primera necessitat: Forns, farmàcies, carnisseries, supermercats, ferreteries, ...

Activitats compatibles amb l'ús residencial: Oficines, tallers menuts, servicis personals, activitats qualificades amb facilitat d'implantar mesures correctores ...

Usos administratius

Equipaments: Escolars, sanitaris, culturals, esportius, ...

Rellevància de la variable:

Incideix sobre el consum energètic i sobre les relacions personals.

Factors que incideixen sobre la variable

Un model urbà serà més o menys sostenible en funció de la diversitat d'usos que siga capaç d'acollir.

Segons el Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas, el 20% de l'Edificabilitat Bruta (ET=0'2EB) destinada a Terciari i Activitats compatibles amb el residencial, garanteix l'equilibri entre aquests usos i el residencial. I amb 2'5 m2 de superfície sòl per a equipaments, per persona (EQ=2'5m2/pers), es garanteix una dotació òptima per a la població.

I els Indicadors considerats són:

$$ET/EB (\%) = m2t \text{ terciari} / \text{total } m2t$$

$$EQ (m2t/pers) = \text{total } m2t / \text{habitant}$$

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
ET/EB	20 % (100%)	24 %EB	29 %EB	10 %EB	1 %EB	21 %EB
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		120%	145%	50%	5%	105%
EQ	2'5 m2t/pers (100%)	0'75 m2t/pers	1'5 m2t/pers	2'5 m2t/pers	0'4 m2t/pers	2'94 m2t/pers
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		30%	60%	100%	16%	118%
VSF-02 Mixticitat Usos (Eficiència de la Variable) EF (%) (Mitjana aritm. ISF)		75%	102%	75%	10'5%	112%
VSF (%) Nivell de Sost. de la Variable		(75%)	(100%)	(75%)	(10'5%)	(100%)

Taula E15: Valors, unitaris i de Sostenibilitat (ISF) dels indicadors ET i EQ transcrits de la Fitxa "Inputs Variables Socio-Funcionals que es troba als annexes; i Valors d'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat (VSF) de la Variable VSF-02 (El valor VSF és igual a Ef limitat al 100%).

VSF-03

SISTEMA D'ESPais LLIURES

Indic: *h/s* Relació Alçada edificis per Amplària carrers
Se_publ Superfície d'estança pública per persona
Se_publ/SLL % sup. Estança_pública respecte Sup. Lliure total.
Narb. N° arbres per cada metre de vorera
ZZVV_publ Superfície de ZZVV públiques per persona

Definició de la variable:

Conjunt d'espais no ocupats per edificis i aquells altres que, tot i estar-ho, el percentatge de sòl ocupat és tan baix que es pot despreciar. Per aquest conjunt circulen diàriament persones i mercaderies, fent "funcionar" la ciutat.

Considerem 2 tipus d'espais lliures, en funció de les activitats a realitzar:

Espais de circulació (Carrers, avingudes, ...): solen acollir les activitats obligatòries (anar a treballar, a comprar, a l'escola, ...), i

Espais d'estança (Plaques, parcs, ...): solen acollir les activitats no obligatòries (passejar, fer esport, prendre el sòl, ...).

Rellevància de la variable:

Incideix sobre el funcionament de la ciutat, el consum energètic, la qualitat ambiental i les relacions socials.

Factors que incideixen sobre la variable:

El Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas ens aporta unes dades interessants: Alçades d'edificis menors de 1'5 vegades l'ample de carrer (h/s) permet solejament a inclinacions solars majors de 55°. Per Superfície d'estança (pública peatonal, clar) és aquella amb un ample major de 5m, i l'òptim l'estableix en el 70% respecte la Sup. Lliure total. El Verd Urbà serveix per a connectar la ciutat amb la natura i millorar el microclima (10m2/pers coincideix amb el que estableix l'actual legislació urbanística per a tot el municipi).

I els Indicadors considerats són:

- h/s* = Alçada edificis / Separació entre edificis.
- Se_publ** (m2/pers) = m2 Superfície d'estança pública / habitant
- Se_publ/SLL** (%) = m2 Sup. d'estança pública / m2 total Sup.Lliure.
- Narb** = N° arbres / metre de vorera.
- ZZVV_publ** (m2/pers) = m2 Superfície ZZPP_pública / habitant

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
h/s (prop. carrer) (Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)	1 (100%)	1'4	1'2	0'80	0'20	1'75
		70%	80%	80%	20%	57%
Se_publ (Sup. estança) (Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)	10 m2/pers (100%)	3 m2/pers	6'24 m2/pers	20 m2/pers	1 m2/pers	10 m2/pers
		30%	62%	200%	10%	100%
Se_publ/SLL (Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)	70 % (100%)	25%	46%	81%	3%	46%
		36%	66%	116%	4%	66%
Narb arbr/m vorera (Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)	0'04 arbr/mvorera (100%)	0'004 arbr/mvorera	0'032 arbr/mvorera	0'06 arbr/mvorera	0'008 arbr/mvorera	0'035 arbr/mvorera
		10%	80%	150%	20%	88%
ZZVV_publ m2/pers (Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)	10 m2/pers (100%)	1 m2/pers	4 m2/pers	15 m2/pers	1 m2/pers	8 m2/pers
		10%	40%	150%	10%	80%
VSF-03 Sist. Espais Lliures (Eficiència de la Variable) Ef (%) (Mitjana aritm. ISF)		31%	66%	139%	13%	78%
VSF (%) Nivell de Sost. de la Variable		(31%)	(66%)	(100%)	(13%)	(78%)

Taula E16: Valors , unitaris i de Sostenibilitat (ISF) dels indicadors *h/s*, *Se_publ*, *Se_publ/SLL*, *Narb*, *ZZVV_publ*, transcrits de la Fitxa "Imputs Variables Socio-Funcionals que es troba a als annexes; i Valors d'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat (VSF) de la Variable **VSF-03** (El valor VSF és igual a Ef limitat al100%).

VSF-04

Indic: **DensV** Densitat (nº vivendes per Hectàrea)

VIABILITAT per a la MOBILITAT SOSTENIBLE

Definició de la variable:

El cotxe privat és el mitjà de transport motoritzat que, per càpita, suposa major consum energètic i major afeció al mediambient (sorolls, emissions, consum d'espai lliure, ...) Aleshores, aquells sistemes alternatius al cotxe es consideren part de la Mobilitat Sostenible, i són:

Transport Públic (Tren, Metro, Tranvia, Bus i Microbús)

Transport No-motoritzat (caminar, bicicleta, patí, ...)

Rellevància de la variable:

Incideix sobre el consum energètic i sobre la pol·lució ambiental.

Factors que incideixen sobre la variable

Un model urbà serà més o menys sostenible en funció de la diversitat de transport Públic que acullga.

Per a que el Transport Públic es pugui implantar cal que siga viable funcionalment i rentable econòmicament. La viabilitat funcional depèn de la morfologia de l'espai lliure mentre que la rendibilitat econòmica depèn del nº d'usuaris potencials. És a dir que depèn de la **densitat** de vivendes (quanta més gent hi haja en un mateix lloc, més provabilitat d'usar el transport públic a la vegada). A la *Guia Bàsica de la Sostenibilidad* (B. Edwards) es considera que a partir d'una densitat de **80 viv/Ha** el transport públic és rentable.

Per tant, l'**Indicador considerat** ha estat:

$$DensV \text{ (viv/Ha)} = n^{\circ} \text{ vivendes} / \text{Ha}$$

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
DensV viv/Ha	> 80 viv/Ha (100%)	115 viv/Ha	135 viv/Ha	90 viv/a	10 viv/Ha	125 viv/Ha
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		144%	169%	112%	12%	156%
VSF-04 Viabilitat per a Mobilitat Sostenible (Eficiència de la Variable) EF (%) (Mitjana aritm. ISF)		144%	169%	112%	12%	156%
VSF (%) Nivell de Sost. de la Variable		(100%)	(100%)	(100%)	(12%)	(100%)

Taula E17: Valors , unitaris i de Sostenibilitat (ISF) de l'indicador **DensV transcrits de la Fitxa "Imputs Variables Socio-Funcionals que es troba als annexes; i Valors d'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat (VSF) de la Variable **VSF-04** (El valor VSF és igual a Ef limitat al 100%).**

VSF-05 INTERACCIÓ I COHESIÓ SOCIAL

Indic: **Edif_Plurif.** % Edificis multi-renda
Locals PB % Locals a les Plantes Baixes
SLL_publ % Superfície Lliure Pública respecte de la Superfície lliure total.
EQ_publ % d'Equipaments Públics respecte del total d'Equipaments.

Definició de la variable:

Quan les persones d'una comunitat poden satisfer les necessitats, inquietuds i aspiracions que consideren bàsiques, la convivència serà possible, aconseguint un nivell de sostenibilitat social acceptable.

Solidaritat és el sentiment d'ajuda desinteressada a un desconegut. Si l'**interés és compartit**, aquest sentiment es multiplica.

La gent d'edat semblant té necessitats semblants (caminar, relacionar-se, menjar, dormir, estudiar, ...), però no passa el mateix amb els interessos, que estan en funció del **nivell de renda** individual (aquells amb menys recursos únicament aspiren a cobrir les necessitats fonamentals, mentre que les classes benestants aspiren a mantindre o millorar el seu "estatus social"). Aquesta diferència, si s'agreuja, pot derivar en conflictes socials. Si aconseguim **integrar** dintre d'un mateix col·lectiu persones de rendes diferents, com que hi hauran interessos compartits, apareixerà la solidaritat i desapareixerà la gelosia. A més a més, participar a les reunions i decisions de la col·lectivitat farà que es reconeguen com a part d'ella, i que valoren i vetllen pels bens i espais comuns, millorant l'habitabilitat i la seguretat a l'espai públic.

Rellevància de la variable:

Incideix sobre les relacions socials, el manteniment i la seguretat a l'espai públic.

Factors que incideixen sobre la variable

Els requisits que milloren la cohesió i la interacció d'una comunitat depenen del sistema de **Governança** i estructura social de la mateixa, però també de la **Diversitat** de persones, usos i espais. El sistema de Governança i estructura social no és intrínsec al model urbà, per tant no serà objecte del present treball.

La **Diversitat** està en funció de la **tipologia edilícia** (a més diversitat tipològica més diversitat d'usuaris i més interacció entre ells), de les activitats a les **plantes baixes** (usos no residencials faciliten relacions socials i activitats a l'exterior), i de l'**ús públic** de l'espai lliure i dels Equipaments (Si tothom pot gaudir dels equipaments i l'espai lliure, més facilitat d'integració i de satisfer necessitats, generals i personals). I els **Indicadors són:**

Edif_Plurif (%) = Edificis multi-renda / total Edificis

Locals PB (%) = Locals a les PB / total PB

SLL_publ (%) = m2 Sup. Lliure Pública / m2 total Sup.Lliure.

EQ_publ (%) = % m2 Equipaments d'ús Públic / m2 total Equipaments.

	Valors Òptims	Nucli Històric	Eixamples	Barris Residencials	Ciutat Dispersa	Nous Eixamples
Edif_Plurif	100 % (100%)	80%	100%	100%	0%	100%
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		80%	100%	100%	0%	100%
Locals_PB	100 % (100%)	80%	100%	30%	0%	100%
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		80%	100%	30%	0%	100%
SLL_publ	100 % (100%)	80%	100%	100%	26%	60%
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		80%	100%	100%	26%	60%
EQ_publ	100 % (100%)	100%	100%	100%	10%	70%
(Sostenibilitat de l'Ind.) ISF (%)		100%	100%	100%	10%	70%
VSF-05 Interacció i Cohesió Social						
(Eficiència de la Variable) Ef (%) (Mitjana aritm. ISF)		85%	100%	83%	9%	83%
VSF (%) Nivell de Sost. de la Variable		(85%)	(100%)	(83%)	(9%)	(83%)

Taula E18: Valors, unitaris i de Sostenibilitat (ISF) dels indicadors Edif_Plurif, Locals_PB, SLL_publ, i EQ_publ transcrits de la Fitxa "Imputs Variables Socio-Funcionals que es troba als annexes; i Valors d'Eficiència (Ef) i de Sostenibilitat (VSF) de la Variable VSF-05 (El valor VSF és igual a Ef limitat al 100%).

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

A l'apartat C.-"Metodologia" hem realitzat una síntesi del procediment que seguirem per a la valoració de la Sostenibilitat Urbana dels 5 Models a estudiar.

A l'apartat C2.- "Síntesi Metodològica" advertim que cada variable tenia un pes específic diferent dintre la valoració final i que calien uns coeficients per ajustar aquest fet. A la figura F1 es relacionen les variables amb els corresponents coeficients de ponderació.

Les taules de valoració que vorem de seguida, llevat de xicotetes diferències segons es tracte de VM o VSF, s'estructuren de la següent manera:

- ☉ Per **columnes**: Models d'assentament urbà identificats.
- ☉ Per **files**: Variables amb els corresponents Valors Comparables o "referents".
- Fila inferior: Valoració de la Sostenibilitat Urbana corresponent (donada per la suma dels nivells de la Sostenibilitat ponderats de cada variable) i Qualificació dels Nivells de Sostenibilitat de cada model en funció de la següent escala de valors:

Nivell EXCEL.LENT	% ≥ 90%
Nivell ÒPTIM	% ≥ 70% i < 90%
Nivell SUFICIENT	% ≥ 50% i < 70%
Nivell INSUFICIENT	% ≥ 25% i < 50%
Nivell PÈSIM	% < 25%

	PES RELATIU de la variable (%)	Coefficient de PONDERACIÓ (K)
VM-01 Energia	43 %	0'43
VM-02 Aigua	43 %	0'43
VM-03 Residus	9 %	0'03
VM-04 Emissions	5 %	0'02
	(100%)	(1)
VSF-01 Ocupació Eficient del sòl	15 %	0'15
VSF-02 Mixticitat d'Usos	24 %	0'24
VSF-03 Sistema d'Espais Lliures	24 %	0'24
VSF-04 Mobilitat Sostenible	7 %	0'07
VSF-05 Interacció i Cohesió social	30 %	0'30
	(100%)	(1)

Taula F1: Coeficients K per a l'obtenció del Nivell de Sostenibilitat Ponderada de cada Variable.

F1.- SOSTENIBILITAT METABÒLICA DELS MODELS

La metodologia per al càlcul s'ha explicat a l'apartat C2, al qual ens remetim.

La següent taula, que serveix per a obtenir el Nivell de Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels models, no és més que una compilació dels valors calculats a les fitxes de les variables corresponents (vore apartat E1). Aquesta taula està estructurada de la següent manera:

☉ Per **columnes**: Models d'assentament urbà identificats.

Subcolumnes: **1ª, IM**: Transcripció dels valors dels Indicadors de cada variable segons fitxes individuals corresponents (vore apartat E1).

2ª, CM: Valor unitari del consum de la variable metabòlica ($=\Sigma IM$). **Compararem CM amb l'òptim.**

3ª, Ef. i (VM): Nivell d'Eficiència ($=UM/Valor\ \text{òptim}$), en %. Indica el Nivell de Sostenibilitat de la variable ($VM = Ef. Limitat\ al\ 100\%$)

4ª, K: Coeficient de ponderació de la variable.

5ª, VMp: Nivell de Sostenibilitat *Ponderada* de la variable. ($= VM \times k$).

☉ Per **files**: Variables amb els corresponents Valors Òptims.

Fila inferior: Valoració de la Sostenibilitat Urbana METABÒLICA de cada Model ($= \Sigma VMp$)

MODELS D'ASSENTAMENT URBA		M0					M1					M2					M3					M4				
Variables Metabòliques	Valors ÒPTIMS																									
VM-03 = Metodologia VSF		IM	CM	Ef. (VM)	K	VMp	IM	CM	Ef. (VM)	K	VMp	Indic.	UM	Ef. (VM)	K	VMp	IM.	CM	Ef. (VM)	K	VMp	IM.	CM	Ef. (VM)	K	VMp
VM-01 Energia	Consum	8'13					6'50					7'48					14'00					8'13				
	CeV kWh/pers_dia			80 %	0'43	34'4%			100 %	0'43	43 %			70 %	0'43	30'1%			23 %	0'43	9'9%			64 %	0'43	27'5%
	CeT kWh/pers_dia	1'36	8'59	(80)			2'20	6'93	(100)			3'75	9'83	(70)			34'48	30'13	(23)			3'77	10'84	(64)		
Ae kWh/pers_dia	-0'90					-1'77					-1'40					-18'35					-1,06					
VM-02 Aigua	Consum	98'8					83'6					121'6					304					152				
	ChV l/pers_dia			101 %	0'43	43%			126 %	0'43	43%			85 %	0'43	36'6%			39 %	0'43	16'8%			67 %	0'43	28'8%
	Rh l/pers_dia	-0	98'8	(100)			-4'63	79	(100)			-3'66	117'9	(85)			-47'86	256'1	(39)			-2'77	149'2	(67)		
VM-03 Residus	NRSssu	0'0034	97%				0'0029	88%				0'0043	77%			0'0400	8%				0'0031	93%				
	Recollida selectiva/pers			49 %	0'09	4'4%			44 %	0'09	4%			39 %	0'09	3'5%			72 %	0'09	6'5%			50 %	0'09	4'5%
	Ar autogestió RSU	0	0%	(49)			0	0%	(44)			0	0%	(39)			0'2703	135%	(72)			0'0130	7%	(50)		
VSF-04 Emissions	Emissions	0'0013					0'0010					0'0012					0'0022					0'0013				
	tCo2/pers_dia			94 %	0'05	4'7%			100 %	0'05	5%			72 %	0'05	3'8%			14 %	0'05	0'7%			69 %	0'05	3'5%
	ET tCO2/pers_dia	0'0004	0'0017	(94)			0'0006	0'0016	(100)			0'0010	0'0022	(72)			0'0090	0'0112	(14)			0'0010	0'0023	(69)		
SOSTENIBILITAT URBANA METABÒLICA (= ΣVMp)		ÒPTIMA					EXCEL.LENT					ÒPTIMA					INSUFICIENT					SUFICIENT				
		86'5 %					95 %					74 %					33'9 %					64'3 %				
		(≥70 i <90%)					(≥90%)					(≥70 i <90%)					(≥25 i <50%)					(≥50 i <70%)				
		⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙ ⊙					⊙ ⊙ ⊙				

F2.- SOSTENIBILITAT SOCIO-FUNCIONAL DELS MODELS

La metodologia per al càlcul s'ha explicat a l'apartat C2, al qual ens remetim.

La següent taula, que serveix per a obtenir el Nivell de Sostenibilitat Urbana Socio-Funcional dels models, no és més que una compilació dels valors calculats a les fitxes de les variables corresponents (vore apartat E2). Aquesta taula està estructurada de la següent manera:

☉ Per **columnes**: Models d'assentament urbà identificats.

Subcolumnes: **1ª, USF**: Transcripció dels valors unitaris dels Indicadors (vore apartat E2). **Compararem USF amb l'òptim.**

2ª, ISF: Valor de Sostenibilitat de l'Indicador, en %, (= $USF/Valor\ \text{òptim}$).


3ª, Ef. i (VSF): Nivell d'Eficiència (=mitjana aritmètica dels ISF, en %. Indica el Nivell de Sostenibilitat de la variable ($VSF = Ef. Limitat\ al\ 100\%$))

4ª, K: Coeficient de ponderació de la variable.

5ª, VSFp: Nivell de Sostenibilitat *Ponderada* de la variable. (= $VSF \times k$).

☉ Per **files**: Variables amb els corresponents Valors Òptims.

Fila inferior: Valoració de la Sostenibilitat Urbana SOCIO-FUNCIONAL de cada Model (= $\sum VSFp$)

MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ			M0 					M1 					M2 					M3 					M4 				
Variables Socio-Funcionals	Valors COMPARABLES		USF	ISF	Ef. (VSF)	K	VSFP	USF	ISF	Ef. (VSF)	K	VSFP	USF	ISF	Ef. (VSF)	K	VSFP	USF	ISF	Ef. (VSF)	K	VSFP					
VSF-01 Ocupació Eficient del sòl	<i>DensV viv/Ha</i>	135 viv/Ha	115	85%	107 %	0'15	15%	135	100%	123 %	0'15	15%	90	67%	67 %	0'15	15%	10	7%	14 %	0'15	2'1%	125	92%	106 %	0'15	15%
	<i>IEB m2t/m2s</i>	1'5 m2t/m2s	1'93	129%	(100)			2'20	146%	(100)			0'99	66%	(100)			0'314	21%	(14)			1'8	120%	(100)		
VSF-02 Mixticitat d'Usos	<i>ET/EB</i>	20 %	24%	120%	75 %	0'24	18%	29%	145%	102 %	0'24	24%	10%	50%	75 %	0'24	18%	1%	5%	10'5 %	0'24	2'5%	21%	105%	112 %	0'24	24%
	<i>EQ m2t/pers</i>	2'5 m2t/pers	0'75	30%	(75)			1'5	60%	(100)			2'5	100%	(75)			0'4	16%	(10'5)			2'94	118%	(100)		
VSF-03 Sistema d'Espais Lliures	<i>h/S prop. carrer</i>	1	1'4	70%				1'2	80%				0'8	80%				0'2	20%				1'75	57%			
	<i>Se_publ S. Estantça publ.</i>	10 m2/pers	3	30%				6'24	62%				20	200%				1	10%				10	100%			
	<i>Se_publ/SLL</i>	70 %	25%	36%	31 %	0'24	7'4%	46%	66%	66 %	0'24	15'8%	81%	116%	139 %	0'24	24%	3%	4%	13 %	0'24	3'1%	46%	66%	78 %	0'24	18'7%
	<i>Narb arbr/mvorera</i>	0'04 arbr/mvorera	0'004	10%	(31)			0'032	80%	(66)			0'06	150%	(100)			0'008	20%	(13)			0'035	88%	(78%)		
	<i>ZZVV_publ</i>	10 m2/pers	1	10%				4	40%				15	150%				1	10%				8	80%			
VSF-04 Viabilitat Mobilitat Sostenible	<i>DensV viv/Ha</i>	80 viv/Ha	115	144%	144 %	0'07	7%	135	169%	169 %	0'07	7%	90	112%	112 %	0'07	7%	10	12%	12 %	0'07	0'8%	125	156%	156 %	0'07	7%
VSF-05 Interacció i Cohesió social	<i>Edif_Plurif</i>	100 %	80%	80%				100%	100%				100%	100%				0%	0%				100%	100%			
	<i>Locals_PB</i>	100 %	80%	80%	85 %	0'30	25'5%	100%	100%	100 %	0'30	30%	20%	30%	83 %	0'30	24'9%	0%	0%	9 %	0'30	2'7%	100%	100%	83 %	0'30	24'9%
	<i>SLL_publ</i>	100 %	80%	80%	(85)			100%	100%	(100)			100%	100%	(83)			26%	26%	(9)			60%	60%	(83)		
	<i>EQ_publ</i>	100 %	100%	100%				100%	100%				100%	100%				10%	10%				70%	70%			
SOSTENIBILITAT URBANA SOCIO-FUNCIONAL (= ΣVSp)			ÒPTIMA					EXCEL.LENT					ÒPTIMA					PÈSIMA					ÒPTIMA				
			72'9 % (≥70 i <90%)					91'8 % (≥90%)					88'9 % (≥70 i <90%)					11'2 % (<25%)					89'6 % (≥70 i <90%)				
			⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙ ⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙ ⊙ ⊙ ⊙					⊙					⊙ ⊙ ⊙ ⊙				

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESI DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

Al present apartat realitzarem una **discusió** sobre la **metodologia** seguida i els **resultats** obtinguts (analitzant independentment cada model), i finalitzant amb les **conclusions** que hem considerat més rellevants.

DISCUSIÓ SOBRE LA METODOLOGIA SEGUIDA

Intencionalitat

Els documents i guies actuals que estudien la sostenibilitat urbana requereixen de programes SIG que entenc s'escapen de l'objecte inicial del meu treball, que s'ha abordat amb l'única intenció d'analitzar, el més objectivament possible, la sostenibilitat urbana dels diferents tipus d'assentaments urbans apreciats. En cap moment s'ha intentat inventar cap tipus de metodologia científica, ni donar per tant, certesa absoluta als resultats, tan sols comprovar de manera racional les suposades virtuds i defectes de cadascun dels models.

Funcionament

La metodologia ha intentat seguir un patró racional de suma de factors, la qual cosa ha estat factible per a l'anàlisi de la sostenibilitat metabòlica, gràcies a la facilitat per a descomposar les variables en indicadors amb unitats de mesura equivalents. Pel que respecta a l'anàlisi de la sostenibilitat socio-funcional, aquest component objectiu s'ha anat diluint a favor del component subjectiu que ha estat inevitable. Tot i això, intentat no perdre de vista la intenció de racionalitzar el procediment, s'ha optat pel sumatori de valors mitjans ponderats amb coeficients raonats en base als estudis existents i analitzats al respecte.

DISCUSIÓ SOBRE ELS RESULTATS

MODEL-0 "NUCLI HISTÒRIC"



⊗ **Sostenibilitat Metabòlica:** Nivell **ÒPTIM (alt)**. La principal variable que el penalitza és el consum energètic segons residència (CeV). La co-existència d'edificis plurifamiliars amb altres unifamiliars entre mitgeres fa que augmente el consum per m2 de sòl ocupat. La diversitat de la modalitat de transport repercuteix positivament baixant el consum energètic i conseqüentment, les emissions atmosfèriques. La falta de zones verdes redueix la demanda hídrica.

Com a variable negativa ressenyem la dificultat d'autogestionar els RSU generats, que es veu compensada per l'òptima relació entre la densitat d'habitants i els punts de recollida selectiva dels RSU.

⊗ **Sostenibilitat Socio-Funcional:** Nivell **ÒPTIM (baix)**. Es veu penalitzat sobre tot pel Sistema d'Espais Lliures (poca superfície d'estança, pocs arbres als carrers i escassetat de Zones Verdes).

⊗ **Millores viables**

Una millora relativament econòmica passaria per la peatonalització de certs carrers, la qual cosa augmentaria la superfície d'estança i possibilitaria incrementar el nº d'arbres. Altra millora a considerar seria augmentar el nº d'equipaments però sempre buscant la màxima dispersió dintre del teixit afavorint recorreguts peatonals minimitzant així l'impacte sobre el medi i incrementant l'ús de l'espai públic.



MODEL-1 "EIXAMPLES"

⊗ **Sostenibilitat Metabòlica:** Nivell **EXCEL.LENT (alt)**. La principal virtut rau en el fet que tots els edificis són plurifamiliars entre mitgeres sense urbanització privativa cosa que comporta, en primer lloc una optimització dels sistemes generals d'abastiment d'energia i d'aigua; en segon lloc una minimització de pèrdues energètiques amb la conseqüent reducció del consum (i per tant, de les emissions), i finalment en l'optimització del consum hídic.

Es veu penalitzat per la dificultat d'autogestionar els RSU generats i per l'excessiva densitat d'habitants en relació als punts de recollida selectiva d'aquests.

⊗ **Sostenibilitat Socio-Funcional:** Nivell **EXCEL.LENT**. Es veu penalitzat pel Sistema d'Espais Lliures, encara que no tant com el model anterior.

⊗ **Millores viables**

Una millora relativament econòmica passaria per l'agrupació de diverses illes conformant una "super-illa" on els carrers interiors foren de plataforma única i tràfic compartit, la qual cosa milloraria la qualitat mediambiental, la superfície d'estança i possibilitaria incrementar el nº d'arbres per carrer. A més a més, la reducció de la velocitat de circulació potenciarà més encara l'activitat i ús a les plantes baixes dels edificis i, per extenció, a l'espai públic.



MODEL-2 "BARRIS RESIDENCIALS"

⊗ **Sostenibilitat Metabòlica:** Nivell **ÒPTIM (baix)**. Tot i ser els edificis plurifamiliars, el fet d'estar aïllats suposa un increment de pèrdues energètiques amb el conseqüent augment del consum.

La principal penalització es troba al consum hídric requerit per al manteniment de les zones lliures públiques, així com a la dificultat d'autogestionar els RSU generats. Cal ressenyar que en aquests model les emissions atmosfèriques superen les dels anteriors models, degut a l'increment de la demanda energètica.

⊗ **Sostenibilitat Socio-Funcional:** Nivell **ÒPTIM (alt)**. Es veu penalitzat, primerament i en relació als anteriors models, pel baix percentatge de sòl ocupat i per la baixa densitat de vivendes; i després per la tendència cap la monofuncionalitat residencial donada per l'elevat nº de vivendes actuals a les pantes baixes (tot i que aquest factor podria ser ajustat sense modificar substancialment el patró).

⊗ **Millores viables**

Una millora relativament econòmica passaria per la modificació de la normativa urbanística potenciant la diversitat d'usos a les plantes baixes. Altra millora, encara que menys perceptible a curt termini, passaria per la substitució paulatina del material vegetal públic per altre que fóra autòcton, cosa que reduiria els costos de manteniment.

MODEL-3 "CIUTAT DISPERSA"



☉ **Sostenibilitat Metabòlica:** Nivell **INSUFICIENT**.

El principal avantatge es troba en l'alta capacitat per a l'autogeneració energètica i per a l'aprofitament de l'aigua de pluja, que fan que el Nivell de Sostenibilitat metabòlica no siga "pèsim".

La baixa densitat d'habitants fa que el transport públic siga inviable amb la consegüent dependència del vehicle privat motoritzat, element que determina "negativament" el nivell de sostenibilitat del model. El fet que tots els edificis siguen unifamiliars aïllats en parcel·la (amb piscina i jardí interior) comporta, a més a més, un increment del consum energètic i hídric. L'òptima capacitat d'autogestió dels RSU generats es veu contrarrestada pel baix el rendiment del sistema de recollida de RSU degut a la baixa densitat del model.

☉ **Sostenibilitat Socio-Funcional:** Nivell **PÈSIM**. La baixa qualitat de l'espai públic, la monofuncionalitat residencial i la dificultat per a generar comunitats diverses i cohesionades es fan evidents.

☉ **Millores viables**

Una possible millora passaria per la modificació de la normativa urbanística fomentant l'eliminació de barreres visuals entre espai públic i privat, fet que suposaria una percepció diferent de l'ocupació de l'espai públic, possibilitant noves relacions entre residents i peatons.

Una correcció dràstica, però necessària, seria la modificació substancial del model mitjançant la densificació, la diversificació d'usos i activitats (incloent-hi equipaments d'ús públic) de manera selectiva dintre del teixit, que milloraren l'estructura i la qualitat de l'espai públic



MODEL-4 "NOUS EIXAMPLES"

⊗ **Sostenibilitat Metabòlica:** Nivell **SUFICIENT (alt)**. Tot i ser els edificis plurifamiliars, el fet d'estar aïllats (a partir de la planta 1^a) suposa un increment de pèrdues energètiques considerables, amb el consegüent augment del consum. A la seua vegada, aquest augment comporta un increment de les emissions atmosfèriques. A més a més, el fet de disposar d'elements privatis interiors que requereixen manteniment (piscines, pistes esportives, zones ajardinades, etc.) incrementen el consum hídric, penalitzant, per tant, la Sostenibilitat metabòlica del model.

⊗ **Sostenibilitat Socio-Funcional:** Nivell **ÒPTIM (alt)**. Es veu penalitzat pels equipaments privatis que repercuteixen negativament sobre la interacció entre veïns de diferents illes edificades. A més a més tot i ser un model d'ús global residencial, a nivell de la vista del peató es percep fonamentalment l'ús terciari, amb certa mancança de vivendes a l'espai públic.

☉ Millores viables

Al contrari que al model M-1 "Eixamples", en aquest cas caldria estudiar la conveniència d'insertar usos residencials a les plantes baixes, però dintre d'un percentatge limitat respecte al dels usos actuals. Aquest fet potenciarà la diversitat d'usuaris de l'espai públic facilitant noves relacions i interaccions socials.

CONCLUSIONS

☉ La ciutat pot ser un organisme híbrid, amb distints teixits, sent l'únic desaconsellable el d'assentament urbà dispers, que no arriba als nivells mínims requerits, ni per a la Sostenibilitat Urbana Metabòlica ni per a la Socio-Funcional.

☉ Des de la vessant Metabòlica els factors determinants són el consum energètic i el consum hídric. La gestió dels residus i les emissions atmosfèriques tenen menys pes específic.

☉ Els models amb potencialitat d'autoproducció energètica, reaprofitament de l'aigua de pluja i autogestió dels Residus Sòlids Urbans no milloren significativament la seua Sostenibilitat Metabòlica. Per tant, la utilització de sistemes alternatius obeeix més a decisions ètiques que no pas a tècniques.

☉ Des de la vessant Socio-Funcional els factors determinants són, per als models compactes, el sistema d'espais lliures, i per als models d'edificació aïllada, l'ocupació eficient del sòl, la mobilitat sostenible, la mixticitat d'usos i la interacció i cohesió social.

☉ En base als resultats, es poden realitzar treballs futurs que intenten millorar les condicions de les que depenen les variables més dèbils observades a cada model, principalment aquests treballs haurien de fomentar:

- La **mobilitat sostenible**, apostant clarament per la reducció de la dependència del vehicle privat motoritzat a favor del transport públic, així com de sistemes alternatius de "consum energètic zero" (ciclista, peatonal), i sobretot buscant la velocitat baixa,

- una **densitat** adequada per tal de viabilitzar el transport públic, optimitzar el consum de recursos i crear una diversitat, tant de persones com d'activitats, que mantinga la vitalitat a l'espai públic,

- la **mixticitat** de rendes, tipologies, i usos tant als espais públics com a l'interior dels edificis, amb l'objectiu d'aconseguir comunitats més cohesionades, més conscienciades i més compromeses amb el seu entorn, tant físic com social.

- l'**accés públic** per a tothom als equipaments i serveis bàsics i elementals (cultura, educació, sanitat, esport, ...),

- la implantació del **comerç de proximitat** com a mesura de revitalització de l'espai públic.
- La millora de **l'estructura** i la **qualitat de l'espai públic** per a que els usuaris l'aprecien, el valoren i se senten partíceps i "propietaris" del mateix.
- l'ús de **comunitats vegetals autòctones** amb l'objecte de reduir els costos de manteniment i no perdre el patrimoni natural de la zona.
- les **actuacions** urbanitzadores "**de mínims**", respectant els usos i les estructures econòmiques característiques del territori.
- l'ús d'**energies alternatives**, sempre que estiguen **justificades** per beneficis a llarg termini (careix de sentit consumir-ne "dos" per estalviar-ne "un").

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

Llibres de text consultats

BENEVOLO, Leonardo, *La città nella storia d'Europa*. Bari: Editori Laterza, 1996.

BENEVOLO, Leonardo, *Le origini dell'urbanistica moderna* [1968]. Bari: Editori Laterza, 2008.

BENEVOLO, Leonardo; MELOGRANI, Carlo; GIURIA LONGO, Tommaso, *La progettazione della città moderna*. Bari: Editori Laterza, 1977 (*La proyectación de la ciudad moderna*. Barcelona: GG Reprints, 2000).

BORJA, Jordi, RUEDA, Salvador; De TERÁN, Fernando; VERDÚ, Vicente, i altres. *Ciudad para la sociedad del siglo XXI*. ICARO, Col·legi Territorial d'Arquitectes de València. 2001.

BORJA, Jordi, "*Espacio Público y derecho a la Ciudad*". Barcelona, 2012.

CHUECA, Fernando, *Breve historia del urbanismo* [1968]. Madrid: Alianza Editorial, 1998 (1ª ed. 1968).

EDWARDS, Bryan, *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona: GG, 2004.

ESTAPÉ, Fabián, *Vida y Obra de Ildefonso Cerdá*. [1971]. Barcelona: Ed. Península. 2001.

GEHL, Jan, *La humanización del espacio urbano*. [1971]. Barcelona: Editorial Reveré, 2013.

GUALLART, Vicente, *La Ciudad Autosuficiente. Habitar en la sociedad de la información*. Barcelona: RBA Libros, 2012.

HIGUERAS, Esther, "*El reto de la ciudad habitable y sostenible*". Madrid, 2008.

HOUGH, Michael, *Cities and Natural Process*. Londres: Routledge. 1995 (*Naturaleza y ciudad*. Barcelona: GG, 1998).

JACOBS, Allan, *Great Streets*. Cambridge: MIT, 1999.

JACOBS, Jane, *The Death and Life of Great American Cities*. New York: Random House, 1961 (*Muerte y vida de las grandes ciudades*. Madrid: Capitán Swing, 2013).

MORRIS, A.E.J., *Hystory of Urban Form. Before the Industrial Revolutions (2ª ed.1979)*. Londres: Longman Group UK Limited. (*Historia de la forma urbana. Desde sus orígenes hasta la revolución industrial*. Barcelona: GG, 1998).

PANERAI, Philippe, DEPAULE, Jean-Charles, DEMORGON, Marcelle, *Analyse urbaine*. Marsella: Éditions Parenthèses. 2009.

PÉREZ IGUALADA, Javier, *Manzanas, Bloques y Casas. Formas construidas y formas del suelo en la ciudad contemporánea [2003]*. Valencia: Editorial UPV, 2005.

PÉREZ IGUALADA, Javier, *Elementos del proyecto urbano*. Valencia: Editorial UPV, 2010.

ROGERS, Richard, *Cities for a small planet*. Londres: Faber and Faber Limited, 1997. (*Ciudades para un pequeño planeta*. Barcelona: GG, 2.010).

RUEDA, Salvador, *El urbanismo ecológico, un nuevo urbanismo para abordar los retos de la ciudad actual*. 2011.

SÁNCHEZ DE MADARIAGA, Inés, *Introducción al Urbanismo. Conceptos y métodos de la planificación urbana*. Madrid: Alianza Editorial, 1999.

SITTE, Camillo, *L'art de bâtir les villes. L'urbanisme selon ses fondements artistiques [1889]*. Paris: Éditions du Seuil. 1996.

Apunts i Estudis consultats a la part introductòria del treball

BARRACÓ, Helena, *El flujo energético de Barcelona*.

GALÁN VIVAS, Juan José, *Apunts assignatura Medi Ambient i Avaluació Ambiental i Paisatgística*. MAAPUD-5, curs 2012-13.

GALÁN VIVAS, Juan José, *Apunts assignatura Urbanisme i Medi Ambient*. MAAPUD-5, curs 2012-13.

La petjada ecològica de Barcelona: una aproximació, Ajuntament de Barcelona, 1988.

Guies i Estudis consultats per al càlcul de variables i indicadors

Els hem ordenat per ordre alfabètic del cognom dels autors segons apareixen en el procés de càlcul dels diferents indicadors i variables.

Llibre Blanc de l'Edificació Sostenible a la CV. València: Generalitat Valenciana. Institut Valencià de l'Edificació, 2009.

Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010.

Guía metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad en el medio urbano. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección general de arquitectura, vivienda y suelo, 2013.

Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe final. Julio 2011. Madrid: DAE- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

www.valencia.es/estadistica. Oficina de Estadística: Ayto Valencia.

Consumo de Energía por el transporte en España y tendencias de emisión. Julio 2008. Madrid: P.J. Pérez Martínez / A. Monzón de Cáceres. UPM

Estudio de Movilidad del Area Metropolitana de Valencia. 2.010.

Anàlisi de la mobilitat a l'AM de València. Es cas del'Horta Sud. Demanda, Oferta i Infraestructures. València: Josep Vicent Boira / Evarist Almudéver. ("Quaderns de l'Horta" nº 4, 2on semestre 2008.

Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Valencia. 2.013.

Climatología por comunidades y observatorios meteorológicos. AEMET. INE boletín febrero 2014.

Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del Agua, año 2011. INE. Nota de prensa de 18 de noviembre de 2013.

Observatorio de la Ciudad. Valencia: Centro de Estrategias y Desarrollo de Valencia. 2010.

Perfil Ambiental de España 2.011. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

La situació del País Valencià 2007. Indicadors i tendències de desenvolupament social i sostenibilitat mediambiental. València: CCOO_PV.

Manual del compostatge en jardí. Barcelona: Àrea Metropolitana Barcelona.

ÍNDEX del TFM

I A.- OBJECTE i SÍNTESE DEL TFM

B.- INTRODUCCIÓ

- B1.- La Sostenibilitat Urbana hui,....., per quin motiu?
- B2.- Per què Models d'assentament urbà i no models de ciutat?
- B3.- Treballs ressenyables sobre la Sostenibilitat Urbana
- B4.- Mètodes de Valoració actuals

II C.- METODOLOGIA

- C1.- Conceptes: Sostenibilitat Urbana, Variables, Indicadors i Comparables
- C2.- Síntesi Metodològica
- C3.- Models d'assentament urbà de 5.000 habitants, per què?

D.- MODELS D'ASSENTAMENT URBÀ ANALITZATS

- D1.- Descripció individual
- D2.- Fitxa de conjunt i Fitxes per al càlcul de variables i indicadors

E.- VARIABLES / INDICADORS

- E1.- Metabòliques
- E2.- Socio-Funcionals

F.- RESULTATS

- F1.- Sostenibilitat Urbana Metabòlica dels Models
- F2.- Sostenibilitat Urbana Socio-funcional dels Models

III G.- DISCUSIÓ / CONCLUSIONS

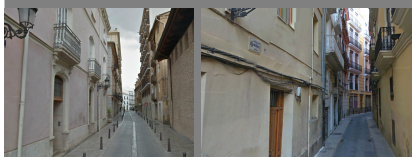
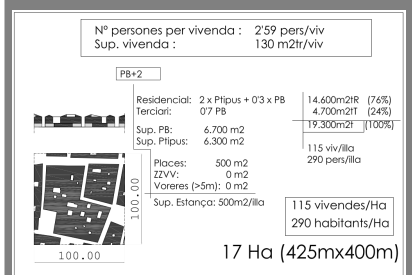
H.- BIBLIOGRAFIA

I.- ANNEXES

- I1.- Fitxes dels Models
- I2.- Imputs per al càlcul d'indicadors

I1.- FITXES dels MODELS

NUCLI HISTÒRIC



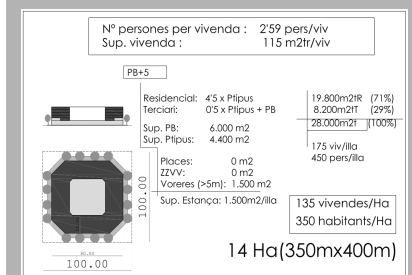
Nº habitants: 5.000 pers
Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 17 Ha
Sup. Ocupada: 22'80 m2/pers (67%)
Sup. Lliure: 11'20 m2/pers (33%)

Densitat (viv): 115 viv/Ha
Densitat (pers): 290 pers/Ha

Sup. Const/viv: 130 m2t/viv
IEB: 1'93 m2t/m2s
Nº Plantes: 3 (B+III) ; h=11m

IEB/pers: 65'6 m2t/pers (100%)
IER: 49'6 m2t/pers (76%)
IE(T+Actcomp): 16'0 m2t/pers (24%)
Sup EQ (ús públic): 0'75 m2/pers

EIXAMPLES



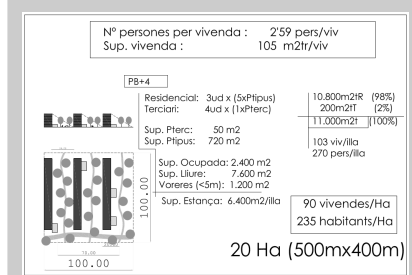
Nº habitants: 5.000 pers
Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 14 Ha
Sup. Ocupada: 14'40 m2/pers (51%)
Sup. Lliure: 13'60 m2/pers (49%)

Densitat (viv): 135 viv/Ha
Densitat (pers): 350 pers/Ha

Sup. Const/viv: 115 m2t/viv
IEB: 2'20 m2t/m2s
Nº Plantes: 6 (B+V) ; h=20m

IEB/pers: 61'6 m2t/pers (100%)
IER: 43'6 m2t/pers (71%)
IE(T+Actcomp): 18'0 m2t/pers (29%)
Sup EQ (ús públic): 1'5 m2/pers

BARRIS RESIDENCIALS



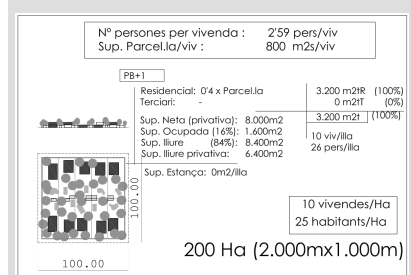
Nº habitants: 5.000 pers
Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 20 Ha
Sup. Ocupada: 9'10 m2/pers (23%)
Sup. Lliure: 30'90 m2/pers (77%)

Densitat (viv): 90 viv/Ha
Densitat (pers): 235 pers/Ha

Sup. Const/viv: 105 m2t/viv
IEB: 0'99 m2t/m2s
Nº Plantes: 5 (B+IV) ; h=18m

IEB/pers: 39'6 m2t/pers (100%)
IER: 35'6 m2t/pers (90%)
IE(T+Actcomp): 4 m2t/pers (10%)
Sup EQ (ús públic): 2'5 m2/pers

CIUTAT DISPERSA



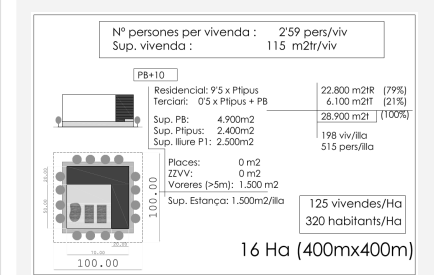
Nº habitants: 5.000 pers
Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 200 Ha
Sup. Ocupada: 62'4 m2/pers (16%)
Sup. Lliure: 337'6 m2/pers (84%)

Densitat (viv): 10 viv/Ha
Densitat (pers): 25 pers/Ha

Sup. Const/viv: 320 m2t/viv
IEB: 0'314 m2t/m2s
Nº Plantes: 2 (B+I) ; h=7m

IEB/pers: 125'4 m2t/pers (100%)
IER: 124'2 m2t/pers (99%)
IE(T+Actcomp): 1'2 m2t/pers (1%)
Sup EQ (ús públic): 0'4 m2/pers

NOUS EIXAMPLES



Nº habitants: 5.000 pers
Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 16 Ha
Sup. Ocupada: 12'74 m2/pers (40%)
Sup. Lliure: 19'26 m2/pers (60%)

Densitat (viv): 125 viv/Ha
Densitat (pers): 320 pers/Ha

Sup. Const/viv: 115 m2t/viv
IEB: 1'80 m2t/m2s
Nº Plantes: 11 (B+X) ; h=35m

IEB/pers: 57'8 m2t/pers (100%)
IER: 45'6 m2t/pers (79%)
IE(T+Actcomp): 12'2 m2t/pers (21%)
Sup EQ (ús públic): 2'94 m2/pers

FITXA per a l'obtenció dels INDICADORS METABÒLICS

NUCLI HISTÒRIC



Nº habitants: 5.000 pers
 Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 17 Ha

Kpf (Pluri.+algunes Unif.): 1'25 (125%)

Long. recorregut: 5'72 km/pers_dia
 Mobilitat característica: **"Interna"**
ΣPt j x Cetj: 0'2382 kWh/km

Si (Sup. Coberta): 21'42 m2/pers
 KAe1 (Aprofitament coberta): 0'10 (10%)

Kh (Consum hídic per viv.): 0'65
 KRh (Recollida H2O pluja): 0 (0%)

Densitat (viv): 115 viv/Ha
Densitat (pers) Dp: 290 pers/Ha

Sac1 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers

EIXAMPLES



Nº habitants: 5.000 pers
 Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 14 Ha

Kpf (Pluri. Entre mitgeres): 1'00 (100%)

Long. Recorregut: 7'54 km/pers_dia
 Mobilitat característica: **"Mixta"**
ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km

Si (Sup. Coberta): 10'56 m2/pers
 KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)

Kh (Consum hídic per viv.): 0'55
 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)

Densitat (viv): 135 viv/Ha
Densitat (pers) Dp: 350 pers/Ha

Sac2 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers

BARRIS RESIDENCIALS



Nº habitants: 5.000 pers
 Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 20 Ha

Kpf (Blocs. NO eq. comuns): 1'15 (115%)

Long. Recorregut: 12'85 km/pers_dia
 Mobilitat característica: **"Mixta"**
ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km

Si (Sup. Coberta): 8'36 m2/pers
 KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)

Kh3 (Consum hídic per viv.): 0'80
 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)

Densitat (viv): 90 viv/Ha
Densitat (pers) Dp: 235 pers/Ha

Sac2 (Auto-consum residus): 0 m2j/pers

CIUTAT DISPERSA



Nº habitants: 5.000 pers
 Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 200 Ha

Residencial **Unifamiliar aïllada**

Long. Recorregut: 60'36 km/pers_dia
 Mobilitat característica: **"Extrema"**
ΣPt j x Cetj: 0'5712 kWh/km

Si (Sup. Coberta): 62'40 m2/pers
 KAe3 (Aprofitament coberta): 0'70 (70%)

Kh5 (Consum hídic per viv.): 2'00
 KRh (Recollida H2O pluja): 0'70 (70%)

Densitat (viv): 10 viv/Ha
Densitat (pers) Dp: 25 pers/Ha

Sac4 (Auto-consum residus): 19'31 m2j/pers

NOUS EIXAMPLES



Nº habitants: 5.000 pers
 Persones per vivenda: 2'59 pers/viv
Sup. Barri: 16 Ha

Kpf4 (Blocs. SI eq. comuns): 1'25 (125%)

Long. Recorregut: 12'93 km/pers_dia
 Mobilitat característica: **"Mixta"**
ΣPt j x Cetj: 0'2919 kWh/km

Si (Sup. Coberta): 6'32 m2/pers
 KAe2 (Aprofitament coberta): 0'40 (40%)

Kh4 (Consum hídic per viv.): 1'00
 KRh (Recollida H2O pluja): 0'40 (40%)

Densitat (viv): 125 viv/Ha
Densitat (pers) Dp: 320 pers/Ha

Sac3 (Auto-consum residus): 0'93 m2j/pers

FITXA per a l'obtenció dels INDICADORS SOCIO-FUNCIONALS

NUCLI HISTÒRIC



Densitat (viv): 115 viv/Ha
 Densitat (pers): 290 pers/Ha
 Sup. Const/viv: 130 m2t/viv
IEB: 1'93 m2t/m2s
 N° Plantes: 3 (B+II)

%ET(+Activ.compat.): 24 %
EQ (ús públic): 0'75 m2/pers

Separació entre edificis (s): 8 m
 Alçada edificis (h): 11 m
 Proporció carrer (h/s): 1'4
 Sup. Estança per pers.: 3 m2/pers
 % Sup. Estança: 25 % Sup. Lliure
 N° arbres /m vorera: 0'004
 Sup ZZVV (pública): 1 m2/pers
 Permeable (pública): 0'5 m2/pers

Densitat (viv): 115 viv/Ha

% Edif Plurifamiliars: 80 %
 % Locals a PB: 80 %
 % Sup. Lliure Pública: 80 %
 % Sup EQ Públics: 100 %

EIXAMPLES



Densitat (viv): 135 viv/Ha
 Densitat (pers): 350 pers/Ha
 Sup. Const/viv: 115 m2t/viv
IEB: 2'20 m2t/m2s
 N° Plantes: 6 (B+V)

%ET(+Activ.compat.): 29 %
EQ (ús públic): 1'5 m2/pers

Separació entre edificis (s): 20 m
 Alçada edificis (h): 24 m
 Proporció carrer (h/s): 1'2
 Sup. Estança per pers.: 6'24 m2/pers
 % Sup. Estança: 46 % Sup. Lliure
 N° arbres /m vorera: 0'032
 Sup ZZVV (pública): 4 m2/pers
 Sup. Permeable (pública): 2 m2/pers

Densitat (viv): 135 viv/Ha

% Edif Plurifamiliars: 100 %
 % Locals a PB: 100 %
 % Sup. Lliure Pública: 100 %
 % Sup EQ Públics: 100 %

BARRIS RESIDENCIALS



Densitat (viv): 90 viv/Ha
 Densitat (pers): 235 pers/Ha
 Sup. Const/viv: 105 m2t/viv
IEB: 0'99 m2t/m2s
 N° Plantes: 5 (B+IV)

%ET(+Activ.compat.): 10 %
EQ (ús públic): 2'5 m2/pers

Separació entre edificis (s): 24 m
 Alçada edificis (h): 19 m
 Proporció carrer (h/s): 0'8
 Sup. Estança per pers.: 20 m2/pers
 % Sup. Estança: 81 % Sup. Lliure
 N° arbres /m vorera: 0'06
 Sup ZZVV (pública): 15 m2/pers
 Sup. Permeable (pública): 7 m2/pers

Densitat (viv): 90 viv/Ha

% Edif Plurifamiliars: 100 %
 % Locals a PB: 30 %
 % Sup. Lliure Pública: 100 %
 % Sup EQ Públics: 100 %

CIUTAT DISPERSA



Densitat (viv): 10 viv/Ha
 Densitat (pers): 25 pers/Ha
 Sup. Const/viv: 320 m2t/viv
IEB: 0'314 m2t/m2s
 N° Plantes: 2 (B+I)

%ET(+Activ.compat.): 1 %
EQ (ús públic): 0'4 m2/pers

Separació entre edificis (s): 30 m
 Alçada edificis (h): 6 m
 Proporció carrer (h/s): 0'20
 Sup. Estança per pers.: 1 m2/pers
 % Sup. Estança: 3 % Sup. Lliure
 N° arbres /m vorera: 0'008
 Sup ZZVV (pública): 1 m2/pers
 Sup. Permeable (pública): 5 m2/pers

Densitat (viv): 10 viv/Ha

% Edif Plurifamiliars: 0 %
 % Locals a PB: 0 %
 % Sup. Lliure Pública: 26 %
 % Sup EQ Públics: 10 %

NOUS EIXAMPLES



Densitat (viv): 125 viv/Ha
 Densitat (pers): 320 pers/Ha
 Sup. Const/viv: 115 m2t/viv
IEB: 1'80 m2t/m2s
 N° Plantes: 11 (B+X)

%ET(+Activ.compat.): 21 %
EQ (ús públic): 2'94 m2/pers

Separació entre edificis (s): 20 m
 Alçada edificis (s): 35 m
 Proporció carrer (h/s): 1'75
 Sup. Estança per pers.: 10 m2/pers
 % Sup. Estança: 46 % Sup. Lliure
 N° arbres /m vorera: 0'035
 Sup ZZVV (pública): 8 m2/pers
 Sup. Permeable (pública): 2 m2/pers

Densitat (viv): 125 viv/Ha

% Edif Plurifamiliars: 100 %
 % Locals a PB: 100 %
 % Sup. Lliure Pública: 60 %
 % Sup EQ Públics: 70 %

I.2.- ÍMPUTS per al càlcul d'INDICADORS

ÍMPUTS per al càlcul d'indicadors METABÒLICS

Nombre d'habitants per vivenda

Per al nombre d'habitants per vivenda ens fixem a la taula adjunta. Tot i que l'any 2011 va eixir una mitjana de 2'58 habitants per vivenda, la cojuntura actual ens permet estimar una mitjana de:

2'59 persones / vivenda

Aquest és el nº que es baralla al "Projecte de Decret modificatiu de la IT2/2005" per al càlcul de les dotacions escolars a l'àmbit de la CV.

- El número medio de miembros por hogar se ha reducido a 2,58 personas en 2011, desde las 2,86 personas del año 2001.
- Los hogares en los que viven una, dos, tres o cuatro personas contienen al 9,0%, 23,4%, 25,2% y 28,8% de la población respectivamente.
- El número de hogares unipersonales en España aumenta en 1.316.747 y alcanza los 4.193.319.
- En 1.709.186 hogares reside una persona sola de 65 años o más, lo que supone un 25,8% más que hace 10 años. En tres de cada cuatro de estos hogares reside una mujer.
- Desciende un 32,8% el número de hogares formados por una pareja con tres o más hijos y se sitúa en 573.732. Los hogares de parejas sin hijos han aumentado en 1.356.135 y rozan los cuatro millones.
- De las 7.060.230 parejas con hijos, hay 496.135 que tiene algún hijo no común a ambos miembros (familias reconstituidas). Esta cifra es el doble que hace 10 años.
- El número de parejas de derecho ha aumentado en casi un millón y alcanza las 9.806.022, mientras que el de parejas de hecho se ha incrementado un 195,8% y se sitúa en 1.667.512.
- El número de personas que trabajan en su propio domicilio asciende a 1.727.914, el triple que en 2001.
- El porcentaje de viviendas en propiedad ha descendido en los diez últimos años hasta el 78,9%, mientras que el viviendas en alquiler ha aumentado hasta el 13,5%.
- El número de viviendas en alquiler ha crecido un 51,1% en una década y se sitúa en 2.438.574 viviendas.
- Casi seis millones de viviendas principales (una de cada tres) tienen pagos pendientes (hipotecas...), prácticamente el doble que en el censo anterior.
- El número de personas con estudios de tercer grado ha aumentado en casi tres millones en los diez últimos años y alcanza los 7.487.685.

Censos de población y vivienda 2011. Datos detallados.
(Font: INE. Nota de prensa 12 diciembre 2013)

Indicador

CeV Consum Energètic, segons residència

A la taula adjunta s'aprecia que a la costa mediterrània, una vivenda en un edifici plurifamiliar consumeix, de mitjana **22'10GJ/viv_any**, i una vivenda Unifamiliar consumeix **47'7GJ/viv_any**.

Les relacions d'equivalència són les següents:

1kWh = 3'6 MJ

1MJ = 0'2778 kWh → **1GJ = 277'8 kWh**

Consumos Totales y Medios del Sector Residencia

		CONSUMO FINAL DEL SECTOR RESIDENCIAL SEGÚN ZONAS CLIMÁTICAS Y TIPOS DE VIVIENDA			
		Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	TOTAL
Vivienda en Bloque	TJ	44.017	145.807	138.899	328.723
	GJ/hogar	26,3	35,3	22,1	27,3
Vivienda Unifamiliar	TJ	31.311	116.693	136.708	284.712
	GJ/hogar	54,0	70,8	47,7	55,2
CONSUMO TOTAL	TJ	75.328	262.500	275.607	613.435
	GJ/hogar	33,4	45,4	30,1	35,7

Análisis del consumo energético del sector residencial en España.

(Font: Informe Final. Julio de 2011. DAE-Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Energía y Turismo).

Indicador

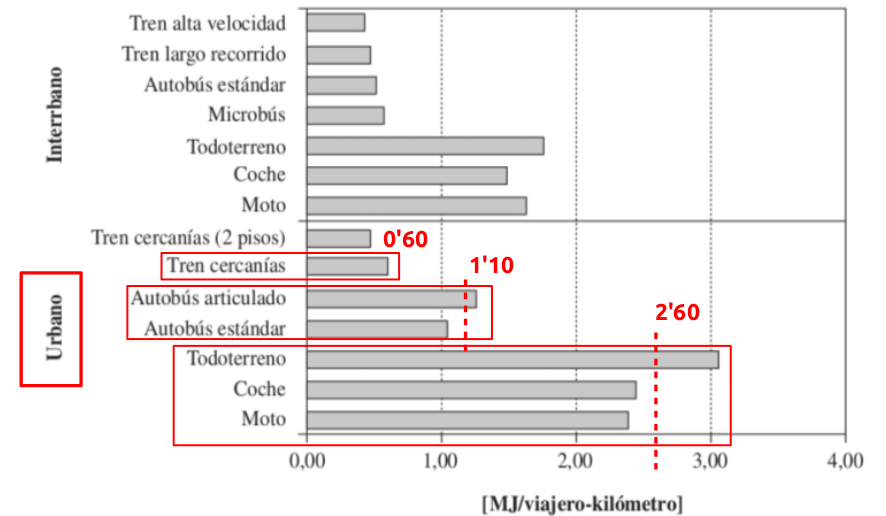
CeT Consum Energètic, segons Transport

A la taula adjunta s'aprecia que el transport privat (motoritzat) consumeix quasi 2'5 vegades el que consumeix l'autobús, mentre que el Metro consumeix únicament el 60% d'aquest últim.

Els consums segons la tipologia de transport (**Cet j**) són:

- Transport Privat (moto/cotxe/Toterreny): **2'60 MJ/km** (0'72228 kWh/km)
- Transport Públic (Bus): **1'10 MJ/km** (0'30558 kWh/km)
- Transport Públic (Metro): **0'60 MJ/km** (0'16668 kWh/km)

Figura 4. Consumo directo de energía en distintos vehículos de viajeros y tipo de servicio.



Consumo de Energía por el transporte en España y tendencias de emisión. Julio 2008.
(Font: P.J. Pérez Martínez / A. Monzón de Cáceres. UPM)

Per a obtenir el **nº de desplaçaments** diaris de les persones (**D**, en *despl/pers_dia*) i la **Longitud de desplaçament** (**Li**, en *km/desplaçament*) realitzem les següents consideracions i hipòtesis:

A la taula de la dreta observem que el 67% de la població valenciana té edat i capacitat per a conduir vehicles motoritzats (majors de 16 i menors de 70 anys: *3,431.836/5,113.815*).

Les activitats que necessàriament requereixen desplaçaments són: anar a **treballar**, dur els xiquets a **l'escola** i anar a **comprar**, no obstant els viatges dels **cap de setmana** per a oci, fer esport o estar en contacte amb la natura també els considerarem.

Dit açò, les hipòtesis considerades són:

- El 65% de la població condueix vehicle motoritzat.
- D'eixe 65%, el 10% està aturat, la resta (90%) es desplaça per a treballar.
- D'eixe 65%, el 70% acompanya els xiquets a escola.
- D'eixe 65%, el 80% va a comprar.
- D'eixe 65%, el 70% viatja el cap de setmana.
- Per a treballar: **10 viatges/setmana** (= 2 viatges/dia laboral)
- Per a dur els xiquets a escola: **10 viatges/setmana** (= 2 viatges/dia laboral)
- Per a comprar: **2 viatges/setmana**.
- Cap de setmana: **1 desplaçament/setmana**.

Padrón Municipal de Habitantes. Explotación extensa. Año 2013

Población según sexo y edad

Unidades: Personas

Variables de columna: Sexo, Edad (Grupos quinquenales)
Variable de fila: Territorio

	Total	Ambos sexos																				
		De 0 a 4 años	De 5 a 9 años	De 10 a 14 años	De 15 a 19 años	De 20 a 24 años	De 25 a 29 años	De 30 a 34 años	De 35 a 39 años	De 40 a 44 años	De 45 a 49 años	De 50 a 54 años	De 55 a 59 años	De 60 a 64 años	De 65 a 69 años	De 70 a 74 años	De 75 a 79 años	De 80 a 84 años	De 85 a 89 años	De 90 a 94 años	De 95 a 99 años	De 100 y más años
Comunidad Valenciana	5.113.815	254.086	268.855	243.366	237.329	265.825	311.730	405.838	449.890	421.102	397.486	356.139	303.529	282.976	253.057	209.785	187.835	139.566	78.606	29.134	6.245	944
Provincia de Alicante	1.924.842	91.302	99.474	93.291	91.814	102.232	115.982	147.663	162.670	154.933	148.030	133.562	116.425	113.224	112.715	91.284	75.110	53.054	29.315	10.930	2.316	316
Provincia de Castellón	601.689	31.112	32.216	29.012	27.807	31.220	38.082	50.042	55.075	50.917	46.673	41.456	34.348	31.518	28.059	21.455	21.382	16.775	9.832	3.807	799	112
Provincia de Valencia	2.586.474	131.672	137.165	121.563	117.708	132.373	157.666	208.133	232.135	215.252	202.785	181.121	152.756	138.234	122.283	97.046	91.343	69.737	39.459	14.397	3.130	516

Fuente: Consejo de Economía, Industria, Turismo y Empleo

Padró municipal a la Comunitat Valenciana per edats. Any 2013 (Font: IVE)

Amb aquestes hipòtesis, computant la longitud del trajecte com la suma d'anada i tornada, i estimant unes distàncies de recorregut per a activitat diferents en cada model, hem obtés els següents resultats:

Motiu desplaç	%	%	N	M-0 Nucli Històric		M-1 Extramurs		M-2 Barris Residencials		M-3 Ciutat Dispersa		M-4 Nous Eixamples	
				L (anada/torn)	TOTAL km	L (anada/torn)	TOTAL km	L (anada/torn)	TOTAL km	L (anada/torn)	TOTAL km	L (anada/torn)	TOTAL km
	carnet	pers.	despl/pers_set	km/despl	km/pers_set	km/despl	km/pers_set	km/despl	km/pers_set	km/despl	km/pers_set	km/despl	km/pers_set
Treball	0,65	0,90	10	2	11,7	4	23,4	10	58,5	50	292,5	6	35,1
Escola	0,65	0,70	10	1	4,55	1	4,55	1	4,55	16	72,8	2	14
Comprar	0,65	0,80	2	1	1,04	2	2,08	4	4,16	20	20,8	4	6,4
Oci/Natura	0,65	0,70	1	50	22,75	50	22,75	50	22,75	80	36,4	50	35
				km/pers_setmana	40,04	km/pers_setmana	52,78	km/pers_setmana	89,96	km/pers_setmana	422,5	km/pers_setmana	90,5
				km/pers_dia	5,72	km/pers_dia	7,54	km/pers_dia	12,85	km/pers_dia	60,36	km/pers_dia	12,93
SEMANAL (despl/pers_setmana)			23										
DIARI (despl/pers_dia)			3,29	km/despl	1,74	km/despl	2,29	km/despl	3,91	km/despl	18,37	km/despl	3,93

Per a obtenir els **percentatges del tipus de mobilitat característica de cada Model urbà (Ptj)** ens fixem a la taula adjunta. Aquesta "mobilitat" pot ser "Mobilitat Interna", "Mobilitat Externa" i "Mobilitat Mixta, o *interna y externa*".

Els percentatges (Ptj) considerats són:

Mobilitat Interna		Mobilitat Mixta		Mobilitat Externa	
Pt_Nomotoritzat:	53%	Pt_Nomotoritzat:	45%	Pt_Nomotoritzat:	5%
Pt_Privat (moto/cotxe):	24%	Pt_Privat (moto/cotxe):	32%	Pt_Privat (moto/cotxe):	73%
Pt_Públic (Bus):	19%	Pt_Públic (Bus):	16%	Pt_Públic (Bus):	5%
Pt_Públic (Metro):	4%	Pt_Públic (Metro):	7%	Pt_Públic (Metro):	17%

	Mixta		Interna		Externa	
	No-motoritzat					
	Movilidad interna y externa		Movilidad interna		Relaciones exteriores	
	Desplazamientos	%	Desplazamientos	%	Desplazamientos	%
A pie	775.511	40,9%	759.175	48,2%	16.336	5,1%
Bicicleta privada	45.208	2,4%	44.915	2,8%	293	0,1%
Bicicleta pública	30.199	1,6%	30.199	1,9%	0	0,0%
Bus urbano (EMT)	295.138	15,6%	295.138	18,7%	0	0,0%
Bus metropolitano (AVM)	7.510	0,4%	0	0,0%	7.510	2,4%
Bus interurbano	441	0,0%	0	0,0%	441	0,1%
Metro/tranvía	127.913	6,7%	72.359	4,6%	55.554	17,4%
RENFE	9.502	0,5%	2.025	0,1%	7.477	2,3%
Coche conductor	486.446	25,7%	319.315	20,3%	167.131	52,4%
Coche acompañante	77.159	4,1%	34.983	2,2%	42.176	13,2%
Moto	39.995	2,1%	17.864	1,1%	22.131	6,9%
Total	1.895.022	100,0%	1.575.973	100,0%	319.049	100%

Públic
Privat
Transport Motoritzat

Percentatge de la modalitat del transport en funció del tipus de Mobilitat Característica.
(Font: Plan de Movilidad Urbana Sostenible de la ciudad de Valencia. 2.013)

Indicador

Ae Capacitat d'Autoproducció Energètica

Per a obtenir el rendiment de les plaques de producció d'energia solar fotovoltaica ens fixem a la taula adjunta. Tot i que l'any passat al nostre territori ens va eixir una mitjana de 8 hores de sol al dia, hem considerat una mitjana anual de:

7 hores de sol al dia

1.1. Por comunidades y observatorios meteorológicos

(Conclusión)

Año Mes	Comunitat Valenciana			Extremadura		Galícia				
	Alicante/ Alacant	Castellón/ Castelló (Almanzora)	Valencia	Badajoz	Cáceres	A Coruña	Lugo (Las Rozas)	Ourense	Santiago de Compostela	Pontevedra
Temperatura media (grados centígrados)										
2008	18,4	17,8	18,3	16,9	16,0	15,1	12,0	14,9	-	14,4
2009	18,8	18,2	18,8	17,9	17,1	15,1	12,3	15,4	-	14,7
2010	18,0	17,3	17,9	17,3	16,4	14,9	12,0	15,3	12,5	14,7
2011	18,9	18,4	18,7	17,5	17,0	15,5	13,0	15,9	13,5	15,4
2012	18,3	18,0	18,7	16,9	16,2	0,0	12,1	14,9	12,6	14,2
2011 Diciembre	13,2	12,4	13,6	8,4	8,0	11,8	7,0	8,6	8,4	9,8
2012 Enero	11,9	11,5	12,5	7,4	7,6	0,0	6,1	7,6	7,8	9,5
Febrero	9,0	9,0	9,8	7,1	7,1	0,0	5,7	7,7	7,4	8,9
Marzo	13,4	13,3	13,7	13,4	13,0	0,0	10,4	13,5	12,7	13,7
Abril	16,6	15,8	17,0	13,1	12,2	0,0	8,5	11,9	8,9	10,8
Mayo	20,2	20,2	20,5	20,5	19,7	0,0	14,7	17,3	14,4	15,8
Junio	25,0	24,1	24,5	24,1	23,6	0,0	16,7	19,7	15,7	17,4
Julio	25,9	25,6	25,9	26,1	26,0	0,0	17,9	21,9	17,5	18,9
Agosto	27,5	26,9	27,4	26,5	26,2	0,0	19,2	21,8	18,0	19,2
Septiembre	23,1	23,4	23,6	23,5	22,7	0,0	17,4	21,1	17,5	19,7
Octubre	19,7	19,2	20,0	18,2	16,7	0,0	12,9	15,7	13,1	14,9
Noviembre	15,2	14,8	15,6	13,1	11,4	0,0	8,0	10,4	9,0	10,9
Diciembre	12,6	11,9	13,8	10,5	8,7	0,0	8,3	10,0	8,8	10,7
Número de horas de sol										
2008	-	-	2.541	2.923	3.016	2.112	1.639	1.998	-	2.200
2009	2.896	2.531	2.644	2.983	3.070	2.147	1.978	2.154	-	2.268
2010	-	-	2.552	2.816	2.860	2.159	1.965	2.129	1.743	2.280
2011	2.987	-	2.678	2.997	3.076	-	-	-	1.977	2.354
2012	3.182	3.092	2.929	3.004	3.193	2.259	1.961	2.245	-	2.300
2011 Diciembre	203	153	179	152	167	84	71	71	84	84
2012 Enero	216	177	201	193	217	116	92	124	-	103
Febrero	247	216	253	268	271	178	153	197	-	187
Marzo	284	313	277	256	265	268	259	252	-	266
Abril	237	256	244	194	221	171	109	140	-	169
Mayo	341	344	307	307	324	227	203	210	-	213
Junio	329	352	282	332	358	220	200	222	-	203
Julio	343	331	311	405	428	257	200	296	-	297
Agosto	311	319	294	359	371	262	244	269	-	278
Septiembre	255	242	228	259	261	250	230	250	-	260
Octubre	253	238	218	219	231	133	154	147	-	137
Noviembre	162	138	127	125	138	108	72	71	-	110
Diciembre	204	165	188	88	109	70	46	68	-	77

8'03 h_día

Nº d'Hores de sol a la província de València l'any 2012

(Font: AEMET. INE. boletín febrero 2014 Climatología por comunidades y observatorios meteorológicos)

Indicador

M0201-ChV Consum Hídric, segons residència

A la CV la demanda hídrica per habitant i dia és de **152 l/pers_dia**.

Si tenim 5 models amb el mateix n° d'habitants, la suma dels consums dels habitants tipus de cada model serà 5 vegades aquest consum mig, per tant s'haurà de complir aquesta equació (sent K_{hi} els diferents **coeficients de ponderació** del consum hídric de cada model):

$$(K_{h1} + K_{h2} + K_{h3} + K_{h4} + K_{h5}) : 5 = 152 \text{ l/pers_dia}$$

El consum de les **vivendes aïllades amb jardí** i piscina interior és el doble que aquest valor mig, per tant el coeficient **K_{h3}** per al model "**Ciutat Dispersa**" serà **2**. Vejam-ho:

Per a estimar la demanda a les **vivendes Unifamiliars** considerem les següents hipòtesis:

- Piscina privada	= 4x8x2 m3 (64.000 litres = 40x80x20dm3)
- Jardí privat	= 50 m2
- Renovació H2O piscina	= 2 vegades l'any
- Reg jardí	= 10l per cada 0'10m2 de jardí (0'33mx0'33m)

Amb la qual cosa tenim:

$$\text{H2O anual (piscina)} = 128.000 \text{ litres (2 renov. x (40dmx80dmx20dm))}$$

$$\text{H2O anual (Reg)} = 18.250 \text{ litres ((10l/0'1m2) x 50m2) x 365dies}$$

$$\text{TOTAL H2O Unif.} = 146.250 \text{ litres/any (aprox. cada Unif. consumirà 400 l/dia)}$$

Si considerem 2'59 persones per vivenda, el consum diari per càpita serà:

$$\text{DEMANDA TOTAL} = 306 \text{ l/per_dia (=152 l/per_dia + 154 l/per_dia)}$$

Aleshores, si $K_{h3} = 2$, **la suma dels 4 coeficients restants haurà de ser 3**, i estimem els següents coef.

Zones històricament consolidades. (Unifamiliars + edificis plurifamiliars): **$K_{h0} = 0'65$** (65%)

Edificis plurifamiliars sense elements privatis d'urbanització interior: **$K_{h1} = 0'55$** (55%)

Edificis plurifamiliars en blocs, sense elements privatis d'urbanització interior però amb ZZVV públiques: **$K_{h2} = 0'80$** (80%)

Unifamiliars amb piscina i jardí privats: **$K_{h3} = 2'00$** (200%)

Edificis plurifamiliars en blocs, amb elements privatis d'urbanització interior: **$K_{h4} = 1'00$** (100%)

	Nucli Hist.	Extramurs	Barris Resid.	C. Dispersa	Nous Eix.
K_{hi}	0'65	0'55	0'80	2'00	1'00

Consumo medio de agua de los hogares por comunidad autónora

Unidad: litros/ habitante/día	Año 2011	% variación anual
Andalucía	140	-2,1
Aragón	132	-8,3
Asturias, Principado de	153	-3,8
Balears, Illes	124	2,5
Canarias	150	0,7
Cantabria	161	-6,9
Castilla y León	170	1,8
Castilla-La Mancha	156	2,6
Cataluña	130	-2,3
Comunitat Valenciana	152	-3,2
Extremadura	144	-10,0
Galicia	133	0,8
Madrid, Comunidad de	141	0,7
Murcia, Región de	152	-3,8
Navarra, Comunidad Foral de	135	5,5
País Vasco	117	-4,1
Rioja, La	123	0,8
Ceuta y Melilla	170	4,3
Total nacional	142	-1,4

Volúmenes de agua registrados y distribuidos a los usuarios

Unidad: miles de m ³	Año 2011	% sobre el total	% variación anual
Hogares	2.384	70,5	-1,2
Sectores económicos	693	20,5	2,7
Consumos municipales	304	9,0	-0,3
Total agua registrada y distribuida	3.381	100,0	-0,4

Consum hídric mig per vivendes a la Comunitat Valenciana (Font: INE. Nota de prensa de 18 de noviembre de 2013). Encuesta sobre el Suministro y Saneamiento del Agua, año 2011.)

Indicador

Rh Capacitat de Recollida d'Aigua de pluja

Per a conèixer la mitjana anual de precipitacions al nostre territori ens fixem a la taula adjunta i estimem:

400 mm/m2_any

1.1. Por comunidades y observatorios meteorológicos (Conclusión)

Año Mes	Comunitat Valenciana			Extremadura		Galícia				
	Alicante/ Alacant	Castellón/ Castelló (Almazorra)	Valencia	Badajoz	Cáceres	A Coruña	Lugo (Las Rozas)	Ourense	Santiago de Compostela	Pontevedra
Precipitación acuosa (milímetros)										
2008	217,2	421,4	637,2	431,0	434,4	1.147,7	1.222,3	770,1	-	1.530,6
2009	511,8	568,1	647,7	436,0	456,0	1.083,3	1.208,6	990,5	-	1.811,1
2010	325,1	388,3	436,6	774,3	804,7	1.100,9	1.303,9	995,1	1.585,0	1.596,5
2011	300,2	513,1	444,5	476,6	515,6	772,1	903,3	770,0	1.020,5	1.367,0
2012	-	298,4	-	-	373,2	927,8	781,8	629,9	1.184,6	1.311,1
2011 Diciembre	10,1	4,0	8,7	14,0	7,3	121,7	87,6	42,7	126,3	128,7
2012 Enero	12,3	49,4	53,0	7,9	5,6	51,0	27,7	22,4	38,7	54,4
Febrero	5,1	0,4	-	0,7	0,0	10,4	21,2	3,5	5,9	5,0
Marzo	25,9	24,8	44,4	3,9	0,3	24,4	17,8	16,3	29,5	40,9
Abril	15,5	22,8	30,3	30,9	39,0	154,8	165,0	109,2	143,8	186,9
Mayo	-	1,2	0,7	31,8	22,0	81,7	53,2	54,9	126,7	95,2
Junio	5,6	2,6	0,6	-	0,2	81,0	62,7	38,3	78,0	88,5
Julio	0,2	1,6	0,4	0,0	0,0	31,7	11,7	11,5	27,4	23,2
Agosto	4,4	9,4	0,0	-	0,6	32,3	13,2	24,0	28,1	51,6
Septiembre	32,0	68,8	61,2	33,9	64,3	32,0	38,0	38,1	56,9	89,3
Octubre	38,6	53,6	43,5	69,0	59,3	95,2	88,5	64,7	147,4	161,7
Noviembre	108,6	63,4	55,9	82,4	116,1	194,2	115,4	106,5	208,9	180,0
Diciembre	2,2	0,4	5,2	57,1	65,8	139,1	167,4	140,5	293,3	334,4

Fuente de información: Agencia Estatal de Meteorología

Precipitació d'aigua de pluja a la província de València l'any 2012
(Font: AEMET. INE. boletín febrero 2014 Climatología por comunidades y observatorios meteorológicos)

Indicador

Ar Capacitat d'Autogestió de RSU

La hipòtesi inicial és:

- 1 m² de jardí necessita, anualment, 5kg d'abonament orgànic

De les imatges adjuntes obtenim les següents dades:

- 1 habitant genera 520 kg/any de RSU,

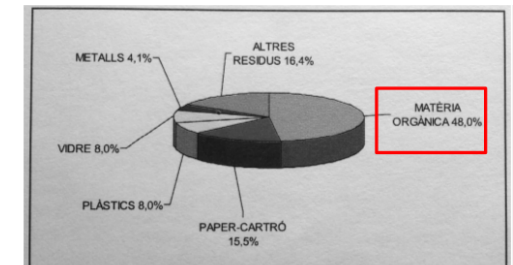
- el 48% dels 520 kg és Matèria Orgànica, i

- per cada 100 kg d'aquesta se'n poden aconseguir 30 kg de compost (1kg_{mo}=0'30kg_o).

RESIDUOS

RESIDUOS URBANOS POR HABITANTE (2010)

- Residuos urbanos totales: 517,83 kg/hab.año incluida la recogida selectiva y 395,22 kg/hab.año sin incluirla
- Recogida selectiva de papel/cartón: 13,95 kg/ hab. año



Gràfic 27.2. Composició percentual dels residus sòlids urbans del País Valencià. Mirjan dels 90. Font: CMA (1997d).

INTRODUCCIÓ

Compostar és sotmetre la matèria orgànica a un procés de transformació per obtenir compost, un adob natural. Aquesta transformació es pot dur a terme en qualsevol casa amb jardí mitjançant un compostador, sense cap mena de mecanisme, cap motor ni cap despesa de manteniment.

La brossa diària que es genera conté un 40% de matèria orgànica, que pot ser reciclada i retornada a la terra en forma d'humus per a les plantes i els conreus.

De cada 100 kg de brossa orgànica s'obtenen 30 kg de compost.

D'aquesta manera es contribueix a la reducció de les deixalles que es porten als abocadors o a les plantes de valorització. Al mateix temps s'aconsegueix reduir el consum d'adobs químics.

Imatge superior esquerra: **Residus Sòlids Urbans, anuals per càpita dels habitants de la CV** (Font: Perfil Ambiental de España. 2011. Informe basado en indicadores (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).

Imatge superior dreta: **Percentatge de matèria Orgànica als Residus Sòlids Urbans** (Font: La situació del País Valencià 2007. Indicadors i tendències de desenvolupament social i sostenibilitat mediambiental. CCOO_PV).

Imatge inferior: **Potencialitat de compostatge dels RSU** Manual del compostatge en jardí. (Àrea Metropolitana de Barcelona. Entitat del medi ambient)

Indicador

EV Emissions atmosfèriques, segons residència

Segons les taules adjuntes, per a generar electricitat s'utilitzen diverses fonts d'energia primàries amb els següents % i factors d'emissió de GEH (Gasos d'Efecte Hivernacle), en tones de CO2 equivalent:

Renovables:	12%	
Nuclear:	28%	
Gas Natural:	32%	(55'8 tCO ₂ /TJ)
Petrolí:	7%	(72'9 tCO ₂ /TJ)
Carbó:	21%	(98'8 tCO ₂ /TJ)

El consumo de energía primaria en la generación de electricidad estatal es el siguiente (perfil eléctrico español; Fuente: Secretaría de Estado de Energía):

MIX ELÉCTRICO	2008
Renovables	12,19%
Gas Natural	31,86%
Petróleo	7,03%
Carbón	20,57%
Nuclear	28,35%
Total	100,00%

Factores de emisión por fuente de energía (Fuente: IPCC):

FUENTE	[t CO ₂ / TJ] considera el factor de oxidación
Petróleo bruto	72,9
Antracita	97,3
Lignito	100,2
Gas natural	55,8
Nuclear	0
Renovables	0

Se consideran neutras en emisiones, aquellas energías que proceden de fuentes renovables como el agua, el viento, el sol, etc.

Taula superior: **Tipologia i % d'Energia Primària consumida per a generar electricitat**
(Font: Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

Taula inferior: **Factores d'emissió de GEH dels diferents tipus d'energia primària**
(Font: Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)

Indicador

ET Emissions atmosfèriques , segons transport

A la taula adjunta s'aprecia que el consum del carburant habitualment utilitzat als mitjans de transport motoritzat (gasolina i gas-oil) produeix unes emissions al voltant de **72'87tCO₂/TJ**

Factores de emisión derivados del consumo de combustible y electricidad
(Fuente: BUWAL 250, 1998)

COMBUSTIBLE	tCO₂eq/TJ
Diesel	74,96
Gasolina	70,78
Gas natural	56,33
GLP	66,12

*Taula: Factors d'emissió derivats del consum de combustible
(Font: Sistema de condicionantes e indicadores para ciudades grandes y medianas. (2.010. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)*