



Espai de reflexió i comunicació en Desenvolupament Sostenible

Any 2 No. 10

Maig del 2005

AMBIENTALITZACIÓ CURRICULAR DEL DEPARTAMENT DE CONSTRUCCIONS ARQUITECTÒNIQUES I DE LA UPC¹

Dr. Albert Cuchí Burgos*
alberto.cuchi@upc.edu

Introducció

L'objectiu d'aquest article és generar una reflexió sobre la necessitat de promoure una radical reordenació dels estudis de tecnologia arquitectònica tenint com a base la sostenibilitat com a objectiu social i, per tant, com a criteri restrictiu en la valoració de les propostes arquitectòniques i dels sistemes tècnics disponibles per produir-les. L'entorn que produeix aquesta reflexió és la potenciació de l'ambientalització curricular dins la UPC a través del Pla de Medi Ambient, com a un dels eixos que vertebrí la formació dels seus titulats, fent propi l'objectiu de fomentar l'assoliment d'una societat amb un desenvolupament sostenible.

La demanda d'un desenvolupament sostenible no és, com habitualment es presenta, una exigència addicional que pugui senzillament agregar-se a la funcionalitat dels nostre edificis a través de l'aplicació de certes restriccions i de certes prestacions que aquests hagin de presentar. La sostenibilitat exigeix un canvi radical del nostre sistema tècnic que afecta a les mateixes bases del sistema productiu de la nostra societat.

De fet, el concepte de desenvolupament sostenible neix de la constatació i presa de consciència de les conseqüències inexorables que el nostre sistema productiu ocasiona al medi i que prové de les bases que el recolzen. La base tècnica del nostre sistema productiu, els combustibles fòssils i l'accés sistemàtic als recursos minerals que l'ús d'aquestes fonts d'energia permet, ens sembla avui natural de tan estesa en tots els camps, però ha estat producte d'una transformació que ha alterat, en el termini de dos segles, la nostra cultura entesa com a relació amb el medi.

La relació entre el sistema tècnic i productiu de les societats occidentals amb els problemes de supervivència que planteja el repte de la sostenibilitat és directe, és causal, pel que la reflexió sobre les bases tècniques de qualsevol activitat, com ara l'arquitectura, resulta ineludible. L'extensió d'aquest sistema productiu arreu del món i la progressiva globalització de les xarxes comercials que el suporten, així com el volum de recursos implicats en el sistema fan que el repte de la sostenibilitat sigui ara un repte global que afecta a tots i a totes les activitats humanes.

Si precisem d'un nou sistema tècnic, l'ensenyament, en tant que aportació de coneixements, d'habilitats i sobretot de valors, és un element clau en aquest canvi. Val, per tant, el present treball com una mostra dels coneixements, i sobretot de la seva nova articulació, necessària per afrontar el repte d'una ambientalització radical dels estudis de tecnologia arquitectònica.

Algú es preguntarà si és honest plantejar un ensenyament *tècnic* sobre principis ètics determinats, com ara la sostenibilitat, però el que realment no és honest es pretendre que la tècnica és

¹ Aquest article és la primera part d'altre major del mateix nom, escrit per l'autor, amb motiu de la realització de les Fitxes de Ambientalització Curricular del Departament de Construccions Arquitectòniques i pel Pla de Medi Ambient de la Universitat Politècnica de Catalunya.

* Sotsdirector Cap d'Estudis de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura del Vallès.

independent de les formes socials que l'han creada i la usen, que no forma part del conjunt d'instruments amb els que una cultura configura les relacions amb el seu entorn i, per tant, és separable dels valors que la sustenten. El que no és honest és defensar avui un ensenyament basat en una pretesa neutralitat de la ciència i de la tècnica, com si no fossin resultat d'un procés històric i, per tant, reflex de l'estructura social i dels valors que la sustenten.

Sostenibilitat i arquitectura

¿Quina és la relació entre la demanda de sostenibilitat i l'arquitectura? ¿En què afecta el desenvolupament sostenible als sistemes tècnics? ¿Quines restriccions imposa?

Si bé es tracta d'un concepte econòmic i social, la sostenibilitat es mostra sovint com una exigència essencialment tècnica, quelcom que, afectant al debat econòmic i polític, pren substància i contingut en els processos tècnics que la nostra societat produeix.

Aquest apartat pretén aproximar-se, des de la definició del concepte de desenvolupament sostenible, a la repercussió que té en el camp de l'arquitectura, i valorar tant la situació actual com les línies i tendències de futur que l'exigència de sostenibilitat marca. I sobretot fer-nos conscients de les veritables implicacions que el concepte de sostenibilitat estableix, no tant sobre el nostre camp de treball, sinó sobre els mateixos fonaments tècnics de les professions que exercim.

El concepte de sostenibilitat, encara que fruit d'una evolució llarga i complexa les arrels de la qual alguns autors cerquen en els fisiòcrates i que és enunciat a principis dels vuitanta per Lester Brown, troba una formulació estàndard a l'informe 'Our common future', resultat dels treballs de la Comissió Mundial pel Medi Ambient i el Desenvolupament de Nacions Unides, comissió encarregada de determinar les condicions en que caldria establir un desenvolupament compatible amb la conservació del medi.

L'informe, conegut com a informe Bruntland en referència a la seva coordinadora Gro Harlem Bruntland, va presentar el model de desenvolupament sostenible com a paradigma, com a requisit per permetre el manteniment de la capacitat dels sistemes naturals que han d'assegurar la continuïtat en el temps del desenvolupament humà de la població mundial.

La definició de Bruntland és, per acceptació general, la definició estàndard del concepte de desenvolupament sostenible. Des de la seva presentació el 1987 i el seu posterior ús en els debats a Nacions Unides, s'ha difós per tot el món com l'enunciat més acceptat entre totes les propostes que pretenen un desenvolupament ambientalment adequat. D'aquesta acceptació neixen tant un rosari de fites en forma de compromisos internacionals que reforcen el seu paper fundacional, com una diversitat d'interpretacions que dilueixen el compromís que pretén aportar i que ha estat el fonament de l'acusació de 'poc concloent' de que ha estat sovint objecte l'informe Bruntland.

El desenvolupament sostenible que presenta Bruntland és essencialment una demanda ètica, una proposta d'igualtat en la distribució dels recursos que, per consegüent, ha d'obtenir l'acord polític i la seva plasmació en l'àmbit del dret. No és casual que l'informe conclogui amb la demanda de la promulgació d'un seguit de drets polítics en clau ambiental per part de Nacions Unides.

I encara que la definició de desenvolupament sostenible de Bruntland exigeix explícitament un seguit de restriccions de marcat caràcter tècnic en la gestió dels recursos oferts pel medi per garantir la seva accessibilitat per part de les generacions futures, com ara sobre la gestió dels recursos renovables o no renovables, la demanda de sostenibilitat es refereix, d'una forma explícita, al desenvolupament econòmic i social; és un repte dirigit al camp de l'economia.

La satisfacció de les necessitats, la continuïtat de la qual en el futur és el que es desitja conservar, es realitza a través de bens i serveis que són el resultat del procés productiu generat pel sistema econòmic. Per produir aquests bens i serveis és precís utilitzar recursos obtinguts del medi i transformar-los en els productes demandats per la societat a través del mecanisme social, sigui mercat o planificació, establert per acordar les necessitats a la capacitat del sistema productiu.

Aquesta utilització de recursos és la que, al realitzar-se sobre un stock determinat, ocasiona la disminució de la capacitat de les generacions futures per obtenir béns i serveis i, conseqüentment, de satisfer les seves necessitats.

L'acceptació del repte de Bruntland s'ha produït efectivament des del camp de l'economia, i a través de dues postures enfrontades respecte a la capacitat del nostre sistema econòmic per donar-hi resposta.

D'una banda, a través de les institucions acadèmiques i funcionals de l'economia estàndard en la rama de l'anomenada economia ambiental -l'enfocament de la *weak sustainability* o 'sostenibilitat dèbil'- que pretén respondre la demanda de Bruntland dins el quadre formal de la ciència econòmica establerta.

Per aquest enfocament, el que cal mantenir estable al llarg del temps és el valor de la producció, val a dir el valor del conjunt de béns i serveis produïts pel sistema econòmic que satisfan les necessitats de la societat. Mantenint el nivell de producció al llarg del temps es manté la capacitat de satisfer les necessitats al llarg del temps. Cal anar, doncs, a veure quins són els factors que determinen la producció del sistema econòmic.

Els factors de producció són, per l'economia estàndard, les matèries primeres, el capital i el treball, organitzats en la funció de producció que defineix la capacitat productiva del sistema. Tradicionalment s'ha fet palesa l'elasticitat dels factors en la funció de producció, això és la capacitat de substituir un factor per un altre mitjançant els canvis tecnològics oportuns. De fet, un factor tradicional de millora de l'eficiència del sistema productiu ha estat el canvi tecnològic que ha anat permetent la substitució del factor més limitant per una combinació diferent dels altres factors més disponibles. La substitució del treball per capital ha estat una tendència evolutiva tradicional del nostre sistema productiu.

El nou repte s'interpreta des d'aquesta visió com la necessitat de compensar la disminució progressiva de les matèries primeres, conscients ja que el seu stock és, per a la nostra societat globalitzada, una quantitat finita.

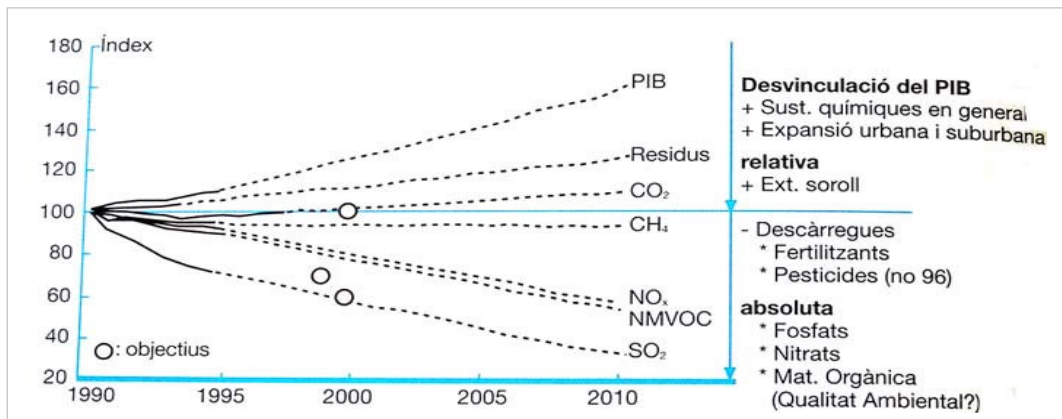
La proposta de l'enfocament de la 'sostenibilitat feble' es recolza en la comprovada flexibilitat de la funció de producció i proposa la substitució del decaïent de les matèries primeres per inversió adequada en capital per tal de mantenir constant la producció final i, per tant, la capacitat de satisfer les necessitats de la societat.

Això genera restriccions i planteja problemes específics a resoldre dins el quadre conceptual de l'economia estàndard:

- la necessitat de detectar i conservar els serveis ambientals crítics per a la vida a la terra
- la valoració en unitats monetàries del capital natural per poder mesurar el necessari equilibri entre la pèrdua de matèries primeres i la inversió compensatòria en capital
- els criteris de gestió adequats dels recursos no renovables, tant per a la seva extracció com per a la seva reinversió sense pèrdua d'ingrés.

Totes tres qüestions configuren el camp de treball de l'economia ambiental, que recull camps de l'economia estàndard diversos sota aquesta nova visió. Les recerques i publicacions d'aquest nou camp són àmplies, i el seu ressò és gran en els àmbits de decisió polítics i empresarials.

El predomini d'aquesta visió de la sostenibilitat -que, per exemple, fa compatible el creixement econòmic continuat amb el desenvolupament sostenible- es fa palès a través de la consecució d'acords internacionals per la salvaguarda dels serveis ambientals crítics, com ara els acords per la biodiversitat, la protecció de la capa d'ozó o l'estudi de les alteracions de l'atmosfera i del clima a causa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, qüestió aquesta darrera que es revela molt



més difícil d'acordar per tocar un tema sensible -com s'entendrà més endavant- pel nostre sistema tècnic.

Així mateix, el Tractat d'Amsterdam de 1997 estableix el desenvolupament sostenible com un dels objectius de la Unió Europea, i a ell refereix el model de desenvolupament econòmic i social que cal establir per la seva societat. La direcció que pren la política ambiental de la UE és la de tractar de desacoblar el creixement econòmic -el valor monetari de la producció- dels impactes ambientals que el sistema productiu ocasiona, generant així un desenvolupament sostenible emmarcat dins el paradigma de l'economia ambiental.

El quadre següent mostra els resultats (i les previsions futures a dia d'avui) de les polítiques de la UE en aquest desacoblament entre una sèrie d'emissions considerats com a indicadors de l'impacte ambiental i l'evolució del valor de la producció del seu sistema econòmic (PIB).

En el quadre s'aprecia com els residus generats i les emissions de CO₂, tot i que no segueixen la mateixa pendent que el PIB, romanen lligats al seu ascens, a diferència d'altres emissions que han pogut ser desacoblades clarament. És possible realment a llarg termini aquest desacoblament entre els recursos materials i la generació d'utilitat per part del sistema econòmic?

L'alternativa a aquesta visió de l'economia estàndard sorgeix de la nomenada economia ecològica, branca considerada com l'enfocament dit *strong sustainability* o de 'sostenibilitat forta'. Els punts sobre els que recolza la seva crítica són:

- la impossibilitat d'acceptar de forma indefinida l'elasticitat en la substitució del capital natural per altres factors
- la insuficiència del mercat com a mecanisme d'assignació eficient dels recursos no renovables en tant les generacions futures no poden fer valer en ell les seves preferències
- la impossibilitat intrínseca de valorar de forma monetària el capital natural, doncs la natura no entén d'intercanvis mercantils i és l'autèntica 'productora' dels recursos que utilitzem.

Aquest darrer punt és el més punyent des del punt de vista tècnic de la seva crítica a l'economia ambiental. La valoració monetària de les matèries primeres extretes del medi no té més sentit que el valor social de títol per accedir al repartiment de la producció que s'atorga a qui, també socialment, es reconeix com el seu propietari; no suposa cap tipus de remuneració per a qui realment ha produït el material: la natura. El servei prestat pel medi només podria ser tornat a la natura a través de la restitució de l'autèntic valor que ha aportat al sistema econòmic amb el material que ha subministrat.

Els processos de producció que apliquem als materials, així com el mateix consum, no suposen, encara que les paraules que utilitzem així ho indiquin, ni 'producció' ni 'consum' de materials: la matèria ni es crea ni es destrueix. En termes econòmics el que es produeix és 'utilitat', això és adequació, a través de la selecció i organització dels materials obtinguts del medi, per proveir un servei determinat, servei que 's'extreu' del producte en el moment del consum, desorganitzant-se des d'aquí els materials, tornant-se 'residus' i dispersant-se pel medi.

En què resideix la utilitat que ofereixen els recursos i que manca en els residus? Quin és el servei real que ens ofereix la natura?

Els materials que considerem recursos disposen, respecte d'altres i en oposició als residus, una certa disposició -que podríem anomenar 'ordre'- que és més propera a la disposició precisa per oferir la 'utilitat' buscada. Així, per exemple, als minerals comercials és posseir certa llei o concentració de metall superior a altres menes el que els hi dona utilitat respecte a altres i, amb ella, el valor econòmic.

Amb l'ajuda d'energia, proveïda per un altre tipus d'organització en un altre tipus de materials, augmentem l'organització d'aquests materials naturals fins al punt adequat per proveir el servei, després del qual es dispersen en el medi en un procés continuat de desorganització, fenomen conegut com degradació entròpica i que marca la tendència en els processos naturals cap a la màxima dispersió de materials i energia.

Amb el procés de conversió de recursos en residus dispersos -propi del nostre sistema productiu- estem gastant una part del capital natural que la terra ens ofereix (la seva concentració en certs materials, per exemple) augmentant la velocitat de dispersió amb que els processos físics naturals haguessin operat.

Des d'una consideració estricta de la sostenibilitat, mantenir la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves necessitats implica mantenir el capital natural que ens hem trobat a la natura, que puguin disposar del mateix nivell de recursos que la generació present. Mantenir constant aquest capital natural implica 'retornar' els residus a la qualitat de recursos, retornar-los al mateix nivell d'organització en el que els trobem a la natura per al seu pròxim ús, això és, **tancar els cicles materials en tots els processos tècnics**

Aquesta exigència de sostenibilitat demanda el reciclat dels residus fins tornar-los la qualitat de recursos a un ritme adequat, i això implica:

- l'ús d'energia; energia per moure els materials i energia per als processos precisos per retornar-los al nivell d'organització adequat
- la tecnologia precisa per fer-ho, tant pels processos de recuperació i concentració com de reorganització de materials
- l'organització social que mantingui l'interès econòmic per realitzar el conjunt del procés.

El nostre sistema productiu només reconeix com a viable econòmicament el camí des del recurs natural fins al producte, dedicant al residu tant sols l'atenció precisa per allunyar-lo abans que no ens cobreixi -dispersant-lo al medi amb un fort impacte- o ens ocasioni problemes de salut, i tant sols presta atenció al reciclatge quan la concentració momentània de residu es troba amb una llei superior a la de les mines naturals.

La societat, fins que no atengui aquesta necessitat de tancar el cicle, no desenvoluparà les tecnologies de concentració i l'organització social precises per fer-ho, doncs prefereix viure del capital natural que la proveeix de recursos, furtant així a les generacions futures la possibilitat de fer-ho. Aquí és precisa una decisió política, i en aquest context pren tot el sentit la demanda de sostenibilitat expressada en els termes de la definició de Bruntland.

Però hi ha algú que tanqui els cicles materials? Existeix algun sistema tècnic que serveixi d'exemple? Hi ha algun model d'organització per tancar el cicle dels materials?

El planeta Terra és un sistema amb un balanç d'intercanvi de materials amb el seu entorn pràcticament nul, i sotmès a un flux d'energia en forma de radiació d'alta temperatura que dispersa cap a l'espai en forma de radiació a baixa temperatura. En aquest sistema s'ha desenvolupat un model de reciclat de materials aprofitant principalment aquesta degradació de l'energia solar (l'energia tampoc no es crea ni es destrueix) que es manté operatiu des de fa alguns milers de milions d'anys, i del qual en formem part: la biosfera.

La biosfera és el model i el principal recurs de que disposem en el repte d'aconseguir tancar els cicles materials en els processos tècnics.

La biosfera és el model en tant s'ha adequat a l'ús dels materials en cicles de diversa magnitud temporal i espacial, cicles que es mouen entre dipòsits de materials i amb velocitats proporcionades a les quantitats d'elements gestionats, i amb energies disponibles.

Així, la biosfera s'estén sobre la superfície de la litosfera i la hidrosfera, en ambdós casos majoritàriament propera a la interfase amb la atmosfera, funcionant els tres entorns alhora com dipòsits dels elements necessaris i zones de trànsit, aprofitant que l'energia solar mou l'aigua des de la hidrosfera fins a l'atmosfera, que l'energia de la gravetat fa caure una part sobre la litosfera i la escola de nou cap a la hidrosfera, i que l'energia geotèrmica recicla lentament els materials en la litosfera, incloent el fons de la hidrosfera. Sobre el cicle de l'aigua i l'energia solar captada per les plantes verdes basa la seva estratègia de gestió dels materials, aprofitant el primer com a la gran cinta transportadora de materials i la segona com l'energia precisa per mantenir-la.

La biosfera és el principal recurs que tenim per quant disposa la tecnologia de reciclatge per tancar el cicle de nombrosos materials, de forma que obtenim d'ella molts recursos i absorbeix nombrosos residus.

De fet, quan parlem, com ho fa l'informe Bruntland, de materials renovables o no renovables estem parlant en el primer cas de materials el cicle del qual es tancat per la biosfera i, si els obtenim i tornem els seus residus en la forma i amb el ritme adequat, poden ser-nos procurats de forma pràcticament il·limitada en el temps, resultant així el model de recurs per a un desenvolupament sostenible. Material no renovable és el que no entra en aquest circuit biosfèric i el seu cicle cal que sigui gestionat totalment pel nostre sistema tècnic.

La biosfera es presenta així com el principal capital, sigui com a model sigui com a suport tècnic, per accedir al desenvolupament sostenible i cal valorar-lo com la nostra millor 'màquina'.

Un exemple central en aquesta visió del cicle tècnic és la consideració dels tipus d'energia utilitzables i la seva productivitat.

Com és conegut, la disponibilitat d'energia és imprescindible per poder realitzar qualsevol activitat. Moure materials, transformar-los, mantenir un espai en unes condicions diferenciades respecte al seu entorn; tota activitat del cicle tècnic demanda l'ús d'energia. I l'energia l'obtenim de diverses fonts, encara que la més habitual és aprofitar l'energia química continguda en els enllaços de determinats materials. Així, per exemple, a escala mundial l'any 1998 el 79,6% de l'energia comercial es va obtenir dels combustibles fòssils.

Fuente	Energía Primaria (EJ)	Energía primaria (10 ⁶ TEP)	% del total
Combustibles Fósiles	320	7.63	79.6
Petróleo	142	3.39	35.3
Gas Natural	85	2.02	21.1
Carbón	93	2.22	23.1
Renovables	56	1.33	13.9
Hidráulica	9	0.21	2.2
Tradicional	38	0.91	9.5
'Nuevas' renovables ^d	9	0.21	2.2
Nuclear	26	0.62	6.5
Nuclear ^e	26	0.62	6.5
Total	402	9.58	100.0

Si la condició necessària de sostenibilitat dels processos tècnics es que cal tancar els cicles materials, haurem de tancar també els cicles dels materials que ens proveeixen d'energia: un cop realitzada la combustió dels hidrocarburs, per exemple, hauríem de recollir les espècies químiques

resultants i tornar a ordenar-les en la forma original. Malauradament aquesta segona part del cicle ens exigiria més energia de la que hem obtingut cremant el combustible amb el que, de fer-ho dins el sistema tècnic, no resulta profitós emprar combustibles si hem de tancar el seu cicle material.

La biosfera, en canvi, aprofita la degradació de l'energia solar com a principal font energètica del sistema: la única que arriba al planeta continuadament en forma de radiació d'elevada temperatura (5000°K) i que es retorna també continuadament a l'espai en forma de radiació a baixa temperatura (uns 300°K). A banda de l'energia geotèrmica, que recicla lentament els minerals, i l'energia potencial de la gravetat és, com ja s'ha comentat, la font essencial d'energia que mou el sistema biosfèric.

De fet, tant sols la 'high tech' biosfèrica és capaç de reciclar els combustibles -reduint de nou el carboni- i retornar les seves cendres a materials de nou portadors d'energia química als seus enllaços a través de la captació i fixació d'una quantitat molt superior d'energia solar. Si volem disposar de la potencia que ens ofereixen els combustibles fòssils, cal considerar la quantitat de biosfera que precisem per tancar els seus cicles materials: l'estarem utilitzant com a 'gran màquina' del nostre sistema tècnic.

La tecnologia arquitectònica i la sostenibilitat

Epítome -i finalment lligada a la causa profunda- del que ha succeït a l'arquitectura, la tecnologia arquitectònica representa, per la seva consideració de custòdia dels processos materials i energètics de l'arquitectura, el camp a on s'han expressat de manera més evidents els problemes del canvi de paradigma i l'enfrontament amb les barreres d'un passat que representaven la base del fet arquitectònic.

El creixement del nou sistema tècnic industrial al voltant de la tradicional activitat de l'arquitectura no es fa sense que els nous models alterin de forma radical les condicions de producció de l'arquitectura. La nova ciutat i els nous tipus edificatoris, les transformacions industrials en la producció dels materials i els canvis en l'organització i finalitats del mateix procés de producció de l'arquitectura, van alterant de forma decisiva els sistemes tècnics tradicionals fins endegar una tecnologia arquitectònica nova, amb bases tècniques diferents i amb una redefinició absoluta de la seva concepció, encara que es presenti sovint basada en una enganyosa continuïtat.

Si els materials tradicionals, com la pedra, la fusta o la terra, eren exemples de cicles materials tancats i d'integració en els sistemes biosfèrics locals que els proveïen (com veurem més endavant), en l'actualitat no tant sols els nous materials ja no presenten aquestes característiques sinó que els tradicionals ja han vist alterats els seus sistemes de producció fins perdre-les també.

El trencament amb el sistema tècnic tradicional en la tecnologia arquitectònica té dues components principals.

En primer lloc la transferència d'una part essencial del sistema productiu de l'arquitectura a la indústria -val a dir al model productiu del nou sistema tècnic- com és la producció dels materials de construcció. Aquesta transferència no és una mera cessió d'una part del procés a un àmbit extern al domini tècnic de l'arquitectura sinó que va acompanyada de la transferència dels aspectes claus que determinen les qualitats dels elements constructius.

De una forma continuada, els processos productius de l'arquitectura s'han traslladat a la indústria alienant-les de l'obra en la mesura en que les condicions de producció ho permeten, lluitant sempre contra la servitud de l'emplaçament físic de l'arquitectura que limita aquesta transferència. Però, complementàriament, la garantia de la eficàcia dels elements constructius s'ha desplaçat també -i a una major velocitat- de les tasques que es realitzen a obra cap a les propietats físiques i formals dels materials obtingudes als processos industrials, amb el que el control dels aspectes estratègics de la tecnologia arquitectònica s'han transportat de l'obra, lloc natural dels processos de l'antic sistema tècnic orgànic, a la nau industrial, seu del nou sistema tècnic mineral.

El desplaçament de l'obra a la indústria no és tant sols una transferència espacial, sinó també -i sobretot- la segregació de una part fonamental de l'activitat constructora -com és l'obtenció de materials- d'altres activitats de la societat orgànica, desenfilant extenses cadenes de gestió dels

materials, que travessaven altres activitats en el necessari aprofitament dels recursos, amb una regulació dels fluxos materials ara innecessària pel control dels processos pel nou sistema tècnic. La individualització i consegüent independència de cadascuna de les activitats productives basades ara en materials d'origen mineral, la disponibilitat dels quals només demanda l'augment de la capacitat d'extracció i d'abocament dels residus, elimina la necessitat de 'coordinació' precisa per aprofitar uns recursos molt més complexos en la seva co-gestió amb altres activitats.

Però si aquesta transferència està fonamentada tant en l'assumpció de la producció dels materials tradicionals com en la introducció dels nous materials -l'acer, el vidre, el ciment, els plàstics- i amb ells l'adquisició dels aspectes que defineixen el control de la producció de l'arquitectura, hi ha un altre component essencial en el canvi de sistema tècnic que, en definitiva, el fa possible: l'extracció de l'habitabilitat com a component essencial de l'arquitectura i la seva assumpció per part dels nous sistemes tècnics mecànics mantinguts pel consum de combustibles fòssils.

Paral·lelament a la transferència del control de la producció material de l'arquitectura al nou sistema tècnic, es produeix la seva penetració en el cor del seu funcionament, en la prestació dels serveis bàsics que configuren el sentit social de l'arquitectura: l'habitabilitat. Amb el nou paradigma s'abandonen un seguit de recursos, de sistemes funcionals, molts d'ells mai fets explícits d'altra banda, que garantien l'habitabilitat de l'arquitectura i que, malgrat la seva persistència formal en la continuïtat dels elements arquitectònics que la sustentaven, han perdut la seva funcionalitat que ara és assumida per nous recursos que tenen en comú el fet de pertànyer a la nova cultura tècnica.

Les condicions tèrmiques i lumíniques dels espais, el control del cicle de l'aigua dins l'edifici, el moviment vertical de persones i materials, són alguns dels aspectes funcionals subministrats ja de forma generalitzada per sistemes mecànics alimentats per energia comercial d'origen mineral. L'acceptació actual de la relació entre el confort i l'aparell mecànic que el proporciona és tal que resulta 'natural', apareixent com residuals i fins i tot estrafoles altres opcions. Molts altres aspectes funcionals estan en procés d'absorció pels sistemes de la nova cultura.

En aquesta línia, l'arquitectura s'ha anat despoblant dels recursos tradicionals que han estat substituïts per sistemes mecànics, 'alliberant-la' així de les restriccions que aquestes funcions establien, i permetent abordar noves configuracions formals i funcionals inaudites. Així és possible aconseguir densitats d'ocupació molt elevades en volums mínims assegurant no tant sols la supervivència sinó el teòric confort dels ocupants, volums amb una mínima superfície de contacte amb l'exterior, pells impermeables i, paradigma de totes aquestes possibilitats, enormes quantitats d'arquitectura soterrada funcionalment habitables.

L'arquitectura actual és ja, en gran mesura, presonera d'aquests sistemes en tant la dependència de les tipologies actuals del consum d'energia per poder ser habitables és determinant. Malgrat la persistència formal dels recursos que permetrien una habitabilitat tradicional, la configuració dels espais, la disposició d'aquests recursos i l'addicció a la resposta energètica pel control ambiental la fa inviable.

L'ensenyament actual. Crítica.

L'ensenyament de la tecnologia arquitectònica a les nostres escoles d'arquitectura és, de forma generalitzada, inconscient i per tant acrítica respecte al discurs enunciat.

Basada en un científisme neutralitzador de qualsevol postura ideològica, l'ensenyament tècnic no és més que un mecanisme reproductor de la lògica de les transformacions de l'arquitectura en un sistema mecànic energívor. El model que es fomenta és el model industrial, entès com l'únic garantidor de l'eficàcia en l'assoliment de les qualitats que han de posseir els elements constructius, qualitats definides d'altra banda en normatives i programes exigencials fomentats pel mateix sistema productiu industrial com un dels mecanismes d'exclusió dels sistemes tradicionals de producció.

Els enunciats teòrics que van demandar una arquitectura basada en el nou model productiu industrial van permetre instal·lar els seus productes en l'imaginari de l'arquitecte en dos camps decisius: com els materials de la nova arquitectura i com l'element dinamitzador i guia de l'evolució

arquitectònica. La 'nova arquitectura' es devia fonamentar sobre els nous modes de producció que 'alliberarien' l'arquitectura dels vells corsos -tècnics i formals- que l'impedien donar resposta als nous reptes de la civilització industrial. Els mateixos cinc punts de Le Corbusier no són sinó les conseqüències arquitectòniques de la implantació dels nous recursos tècnics -com l'estructura d'acer i formigó armat o la làmina impermeable- recolzats per l'admiració cap a la indústria -l'habitatge és la machine à habiter!- i el nou sistema tècnic com el regenerador social que ha de marcar les directrius de la societat futura.

Sota aquests pressupostos neutralitzadors d'una postura pròpia de l'arquitectura enfront el nou sistema tècnic i que implica l'acceptació del liderat del món industrial com a generador de noves propostes, l'ensenyament tècnic presenta un caire merament instrumental, entenent que la missió de les assignatures de l'àrea és explicar com cal fer les coses, això és: com es fan les coses, quines són les condicions objectives de producció de l'arquitectura a partir de la presentació -representació en el fons en tant que construcció mental- de la realitat productiva del sector.

Així, la formació de l'arquitecte és merament tècnica, no pas tecnològica. Coneix els sistemes tècnics disponibles i és, en el millor dels casos, capaç de entendre les alteracions en la forma arquitectònica que el seu ús ha d'ocasionar. Però és passiva respecte a l'evolució dels sistemes de producció de l'arquitectura, fins al punt que entén que aquesta qüestió ja no és de la seva incumbència encara que tingui tant forta incidència sobre l'evolució del producte que genera.

Aquesta delegació en el model tècnic de les qüestions centrals en la concepció professional de l'arquitectura és el principal obstacle per a la introducció de la sostenibilitat en la formació de l'arquitecte. Requereix un canvi de valors -de fet adquirir-los- front una postura acrítica, la recuperació d'un paper actiu de la tecnologia arquitectònica en la formació de l'arquitecte, no ja com a simple informadora de les característiques d'un model productiu dominant, sinó com a camp privilegiat per bastir la formació de l'arquitecte sota el repte de la sostenibilitat.

La resposta necessària.

Quin caire ha de prendre la formació de l'arquitecte front la demanda de sostenibilitat? com es pot fer compatible aquesta nova formació amb l'actual exercici professional i les responsabilitats que du associades?

El reconeixement de la importància dels aspectes tècnics en la conformació d'una resposta adequada a la demanda de sostenibilitat, la demanda de tancar els cicles materials en els processos tècnics, obliga a una reconsideració de l'àrea d'actuació de l'arquitecte, del seu paper i de la seva responsabilitat.

Identificar i quantificar els fluxos materials que s'activen per fer possible la construcció i funcionament de l'arquitectura es transforma en la més urgent tasca de recerca de la nostra professió. Analitzar cadascun dels fluxos materials identificats i determinar el seu allunyament de la condició de tancament de cicles, així com les possibles alternatives que la compleixin és la tasca següent. Els camps visitats en l'execució d'aquestes feines mostraran la nova àrea d'actuació de l'arquitecte i, per tant, les necessitats de coneixement tècnic que ha de tenir.

I aquesta visita no només proveirà de noves perspectives sobre els sistemes tècnics de l'arquitectura, sinó que provocarà una revisió dels objectius que perseguim quan construïm, de la seva racionalització i de les estratègies que utilitzem per aconseguir-les.

L'arquitecte cal que torni a ser un gestor de recursos, però des d'una concepció nova que ha de cercar l'assegurament del tancament dels cicles materials implicats en l'arquitectura a través d'un projecte que, més que la definició formal a partir d'uns recursos previs proveïts per un entorn industrial determinat, suposi també una estratègia per obtenir-los de forma adient. I això implica la consideració d'un camp d'actuació més ampli que el que actualment reconeixem com a propi dins la professió.

Expressat en altres paraules, la millora de la qualitat espacial i funcional que s'obté en el lloc on es construeix l'arquitectura cal que no sigui obtinguda a costa de la degradació de la qualitat espacial i ambiental dels llocs a on es produeixen els recursos que fan possible aquesta arquitectura, llocs que poden ser prou concrets com una pedrera o un bosc o extensos com la mateixa atmosfera i,

fins i tot, allunyats en el temps. No només projectem al solar on construïm sinó a molts altres llocs i en llargs períodes de temps, i hem de reconèixer aquests llocs com a part del nostre projecte.

Naturalment, un programa de canvi cap a un model d'arquitectura que respongui a aquests requeriments ha de considerar el trànsit des del model actual cap al futur. L'àmbit actual de les responsabilitats de l'arquitecte és, en realitat, inferior al que el nou model propugna, i el problema rau en que les comparteix amb altres agents en un quadre dominat per la submissió al sistema tècnic industrial. La veritable barrera en la formació de l'arquitecte en el paradigma sostenibilista no estarà, doncs, en la incapacitat per assumir les seves actuals responsabilitats sinó en la recuperació del marge de maniobra precis per assumir-ne les noves, segrestades actualment per un ordenament de funcions que assigna a altres agents el control del sistema tècnic de la producció de l'arquitectura.

Però la recuperació d'aquest control per part de l'arquitecte no es produirà sinó és per l'adquisició prèvia de la consciència de la seva necessitat en l'exercici de l'arquitectura, necessitat que es dedueix de l'enfocament sostenibilista que aquí es proposa. Només des d'una formació que compregui el nou abast que la sostenibilitat demanda de la tasca de l'arquitecte -i de la funció de l'arquitectura que projecta- serà possible una exigència de la professió per recuperar els instruments que facin possible un exercici professional adequat al nou paradigma.

El paper de l'ensenyament de la tecnologia respecte a l'exercici actual de la professió ha de ser, essencialment, crític. Val a dir, dotat de criteri, d'opinió i de contrast d'aquesta opinió amb la realitat insostenible de l'arquitectura actual, apuntant models d'exercici professional que tendeixin a pal·liar els problemes que presenta i a ampliar el camp d'actuació de l'arquitecte per poder donar respostes adients amb la sostenibilitat.

Copyright 2005. Número de Registro B-30620-2003. Ide@Sostenible. Derechos reservados. Cualquier impresión, publicación en WWW u otro medio, así como su distribución electrónica y/o comercial requiere autorización del Consejo Editorial. El contenido de los artículos es responsabilidad del autor.