

3.3. FUNCIONS AMBIENTALS DELS ESPAIS INTERMEDIS

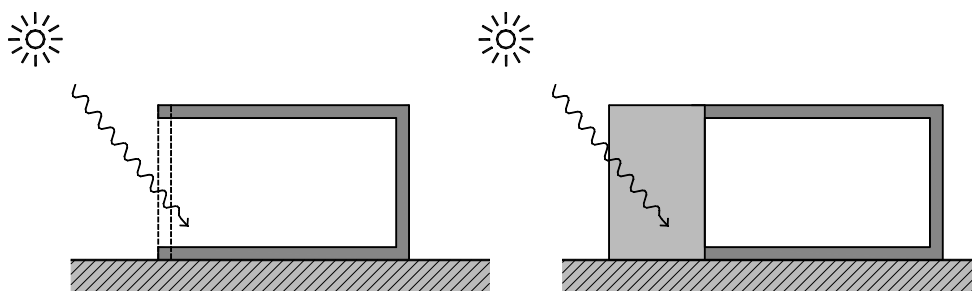
Aquí s'analitza què fan els espais intermedis i com actuen sobre l'ambient que els dona aquesta "qualitat" arquitectònica que els fa sobreviure al llarg del temps, de l'espai i de les cultures.

Poden ser grans aliats per aconseguir unes condicions millors, però també poden empitjorar-les. Si no protegim els vidres d'una galeria dels raigs del sol d'estiu, es convertirà en un forn que cap sistema artificial d'aire condicionat podrà solucionar.

Les funcions ambientals que són capaços de fer els espais intermedis es poden resumir en

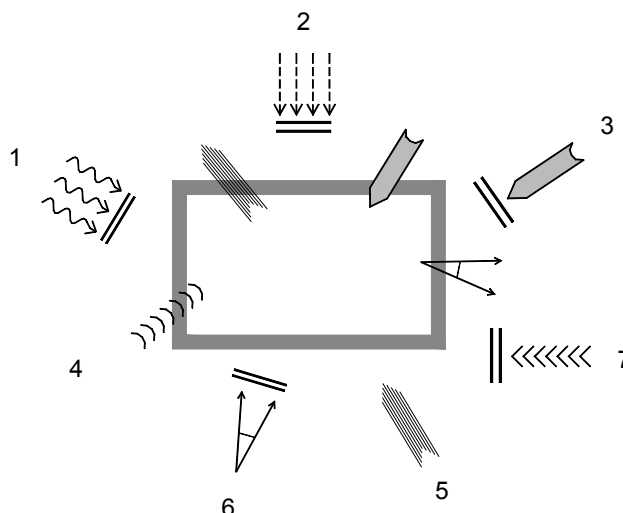
APROFITAMENT DE LES CONDICIONS AMBIENTALS FAVORABLES

PROTECCIÓ CONTRA LES CONDICIONS AMBIENTALS DESFAVORABLES



La interposició d'un espai intermedi protegirà contra la radiació solar no desitjada quan fa calor i quan el recorregut solar sigui més baix pot permetre l'accés a l'espai interior.

Les diferents ACCIONS AMBIENTALS —agrupades per dualitats regides per la relació aprofitament/protecció d'un mateix fenomen extern— que poden fer els espais arquitectònics, siguin o no intermedis, són les següents:



FENOMEN	ACCIÓ AMBIENTAL DELS ESPAIS ARQUITECTÒNICS
---------	--

1 RADIACIÓ	Protecció contra la radiació solar Aprofitament de la radiació solar
2 AIGUA	Protecció contra la pluja Aprofitament de condicions d'humitat favorable
3 AIRE	Aprofitament i canalització de vents favorables Protecció contra corrents d'aire no desitjats
4 SO	Protecció contra el soroll exterior Aprofitament de sorolls favorables
5 TEMPERATURA	Protecció contra el fred/la calor Aprofitament del fred/la calor
6 VISTA	Protecció contra les mirades no desitjades Afavoriment de visions desitjades
7 OLOR	Afavoriment d'olors favorables Protecció de les olors no desitjades

3.3.1. Acció dels espais intermedis sobre els fenòmens ambientals

Per aconseguir aquesta acció genèrica d'aprofitar el que és positiu i protegir-se del que és desfavorable, cal revisar els **fenòmens ambientals** per així poder concretar quines són les maneres que poden utilitzar els espais arquitectònics —i més concretament, els intermedis— per aconseguir aquests objectius.

3.3.1.a. La radiació solar

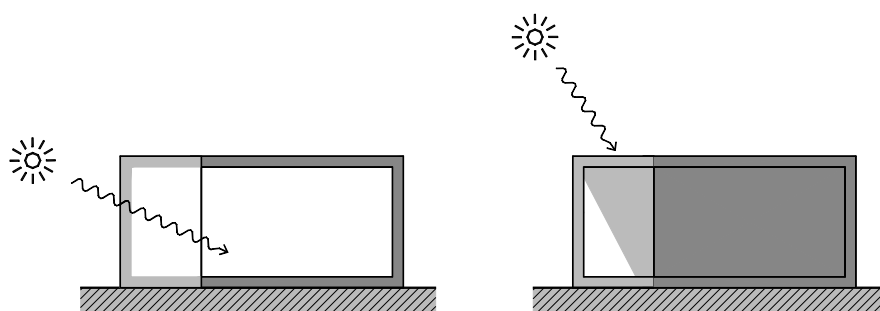


La **radiació solar** és el fenomen ambiental extern que en les nostres latituds pot ser més crític.

Porta una gran quantitat d'energia calorífica associada i per tant té un efecte directe sobre la temperatura, tant la de l'aire com la de les superfícies que ens envolten. Això afecta la sensació de **temperatura** per radiació directa, modificació de la temperatura de l'aire i de les temperatures superficials. Afecta la quantitat de radiació visible a l'ull humà i per tant porta implícit el concepte de **llum** natural.



Als climes càlids serà de gran importància protegir-se del sol directe, mentre que als climes freds es procurarà que arribi a l'interior dels edificis per al seu aprofitament. La quantitat i qualitat de la llum natural als espais interiors serà també una conseqüència d'aquesta elecció. En un clima mediterrani, que no és ni fred ni càlid, calen sistemes que permetin aprofitar la radiació d'hivern i rebutjar-la a l'estiu.

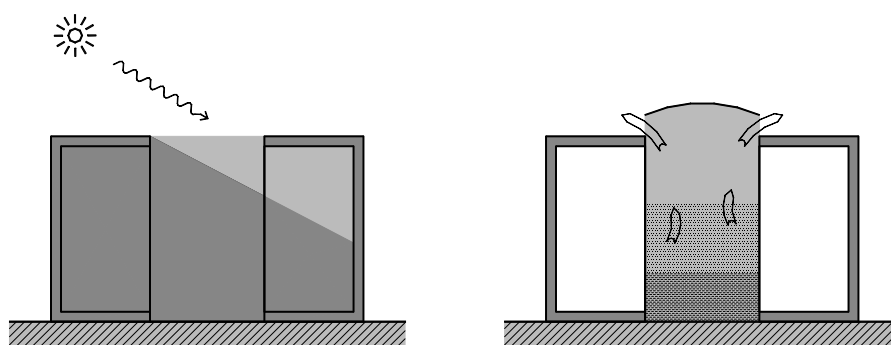


Els **espais intermedis perimetrals** poden fer sempre una funció de protecció contra aquest excés de radiació pel fet de ser els primers a interposar-se al recorregut dels raigs del sol directe. Els porxos, golfes, etc. són espais intermedis que poden realitzar aquesta funció de protegir els espais construïts contra un excés de calor.

Si estan **tancats** amb vidre, que permet el pas de la radiació i no deixa escapar la radiació infraroja (calor), conserven la calor, augmenten la temperatura de l'espai intermediari implicat i poden cedir-la als espais habitables. Aquesta funció de **captació i conservació de la radiació solar** s'ha de regular d'alguna manera, perquè l'efecte hivernacle esmentat pot fer pujar (i ho fa en la majoria dels casos) la temperatura per sobre de l'exterior i això pot crear unes condicions ambientals amb més oscil·lació de la recomanable en qualsevol cas. Moltes vegades es pot sacrificar l'habitabilitat de l'espai intermediari que està captant radiació per millorar les condicions dels espais pròpiament interiors.

Els **espais intermedis centrals** actuen també per interposició a la radiació solar. La geometria d'un pati impedeix que la radiació escalfi les superfícies que l'envolten i aconsegueix d'aquesta manera unes condicions més favorables de manera que actua sobre la temperatura de radiació. Com que es troba a l'interior de l'edifici i té un volum propi important (que anomenem *volum equivalent de patis*),¹ la seva actuació va molt lligada amb les de condicions de l'aire en aquest espai i amb l'exploació de la ventilació favorable que poden permetre.

¹ "Considerem patis aquells en els quals la seva superfície oberta de contacte amb l'exterior sigui inferior a 1/6 de la suma de les superfícies de tots els tancaments del pati (inclouen la mateixa superfície oberta)". Coch, Serra. *El disseny energètic a l'arquitectura*. op.cit. pàg. 29.



El cas dels espais intermedis centrals **tancats** amb vidre (atri) no és assimilable als perimetrals, ja que no es poden sacrificar per millorar les condicions dels espais interiors perquè són molt interiors. El tancament de vidre d'aquests tipus d'espais està més justificat per protegir de la pluja i d'un excés de pèrdua tèrmica cap a dalt, encara que de vegades s'han de fer practicables per poder evacuar l'excés de calor que es produeix en hores de sol. Per aquestes raons són poc aconsellables en climes en què el nombre de dies i hores de sol és elevat, ja que creen més problemes dels que solucionen. En climes nòrdics, amb cels coberts i pluviometria alta, són d'utilitat per obtenir espais que sense ser interiors es puguin fer servir al llarg de l'any. En aquests casos concrets, tenen l'avantatge de tenir un volum molt gran que permet la concentració de persones sense necessitat d'una renovació de l'aire tan alta com seria necessària en volums habituals per a espais estrictament interiors.

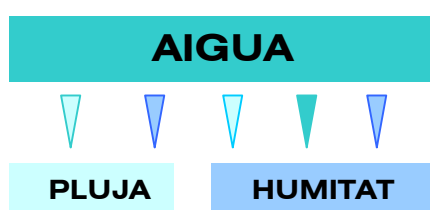
Les accions ambientals que poden fer els espais intermedis sobre la radiació solar —llum o calor— són les de protecció contra l'excés de radiació solar a les èpoques càlides, mentre que en èpoques fredes poden captar la radiació d'ona llarga i conservar la infraroja per poder-la cedir als espais interiors en els moments adequats, i també tenen capacitat per redirigir i/o repartir de diverses maneres la llum per efectes dels seus acabats superficials com dels mecanismes que poden incorporar.

ACCIÓ DELS ESPAIS INTERMEDIIS SOBRE LA RADIACIÓ SOLAR

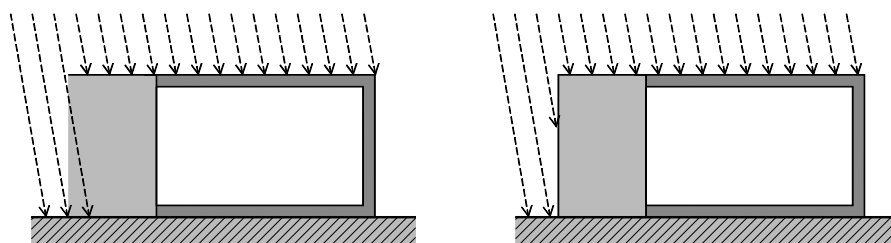
PROTECCIÓ CONTRA L'EXCÉS DE RADIACIÓ
 MODIFICACIÓ i/o REPARTIMENT DE LA LLUM
 CAPTACIÓ i CONSERVACIÓ DE LA RADIACIÓ EN ÈPOQUES FREDES

3.3.1.b. L'aigua

L'efecte de l'aigua en l'edificació es manifesta de dues maneres diferents, en **estat líquid** (pluja, goteres, fonts, sanejament, etc.) i **gasós** (humitat). Després de la radiació solar és l'agent exterior que afecta més les condicions ambientals i, encara que sigui una visió molt influïda pel clima en què vivim, podria ser l'origen d'una llarga discussió. Suposo que si intentéssim esbrinar si va ser abans el paraigües o l'ombrel·la, acabaríem arribant a la conclusió que en els llocs on plou va ser el paraigües i en els que fa sol va ser l'ombrel·la.



Molts dels **espais intermedis perimetrals** poden actuar com a protecció contra la pluja, encara que n'hi ha de més associats amb aquest fet que d'altres, com poden ser els porxos de planta baixa o galeries continues que, actuant com a espais de pas protegits, en climes d'alta pluviometria permeten traslladar-se còmodament sense dependre del temps exterior. La presència del **tancament** de vidre com a protecció vertical és un complement a la protecció bàsica superior, que col·labora en la delimitació d'aquests espais fins al límit que marca el vidre i permet a l'usuari acostar-s'hi, augmentant l'eficiència del simple ràfec.



3.3.1.c. L'aire

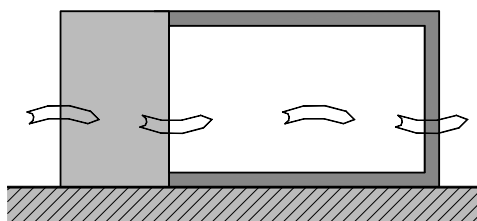
El moviment de l'aire, en condicions habituals, no té una repercussió ambiental tan forta com la radiació o l'aigua, però pot modificar d'una manera important els efectes d'aquestes. L'efecte del moviment de l'aire sobre la temperatura de sensació és conegut i —com el confort— està molt estudiat i poc reeixit.² Però, com poden els espais intermedis manipular aquest aire perquè treballi a favor de les nostres necessitats i no en contra?

Com que es tracta d'un fenomen tan global, tractarem els espais intermedis en conjunt i no per separat com en els casos anteriors, encara que en general la seva acció principal serà canalitzar els moviments d'aire desitjables i afavorir el seu pas per l'interior de l'edifici. No cal esmentar que el vidre és impermeable a aquestes accions i per tant sempre tractarem d'espais oberts o d'espais vidrats en la posició oberta, encara que l'acció d'aïllar d'un aire més calent exterior no és gens menyspreable en certs casos.

Els **espais intermedis que estan enlairats** tenen dues possibles accions: ser un espai més ventilat, és a dir, amb més ventilació i, per tant, una sensació tèrmica més baixa; o bé crear una succió que pot generar un corrent d'aire per l'interior de l'edifici, sempre que no sigui hermètic.

Segons la col·locació, poden conduir el vent per ells o a través d'ells per millorar les condicions pròpies, en el primer cas, i dels espais que s'hi obren en el segon cas. Com que els vents d'estiu i d'hivern no acostumen a tenir la mateixa direcció, poden estar posats de manera que protegeixin contra els d'hivern i afavoreixin el pas dels d'estiu, però per fer aquestes regulacions no valen les lleis generals i s'han d'adequar a cada cas concret. Conduir el vent per aquests espais vol dir dirigir-lo i canalitzar-lo gràcies a la posició i geometria de l'espai intermedi de què es tracti, que en general serien espais més o menys lineals. En canvi, conduir l'aire a través d'ells seria el cas d'una successió d'espais intermedis com miradors, galeries, patis, etc. que en el seu conjunt facin travessar el vent des d'una façana a l'altra de manera que es produeixi una ventilació creuada, solució molt recomanable i utilitzada en climes humits.

² Vegeu el capítol "El clima del viento y de la brisa" del llibre *Arquitectura y climas*, R. Serra Florensa. Ed. G. Gili, 1999.

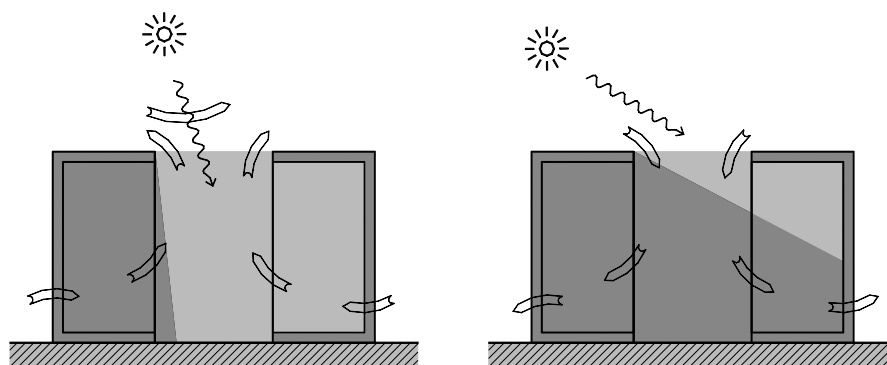


L'acció dels espais intermedis sobre l'aire es resumeix en les accions següents: permetre el pas de l'aire pel seu àmbit i millorar les condicions pròpies, generar succions que creïn corrent d'aire a l'interior de l'edifici i deixar-lo passar per espais successius per crear una ventilació creuada entre dues façanes.

ACCIÓ DELS ESPAIS INTERMEDIS SOBRE L'AIRE

PERMETRE EL PAS DE L'AIRE MILLORANT LES CONDICIONS PRÒPIES
 GENERAR SUCCIONS QUE CREÏN CORRENTS D'AIRE A L'INTERIOR
 CREAR VENTILACIÓ CREUADA ENTRE DUES FAÇANES

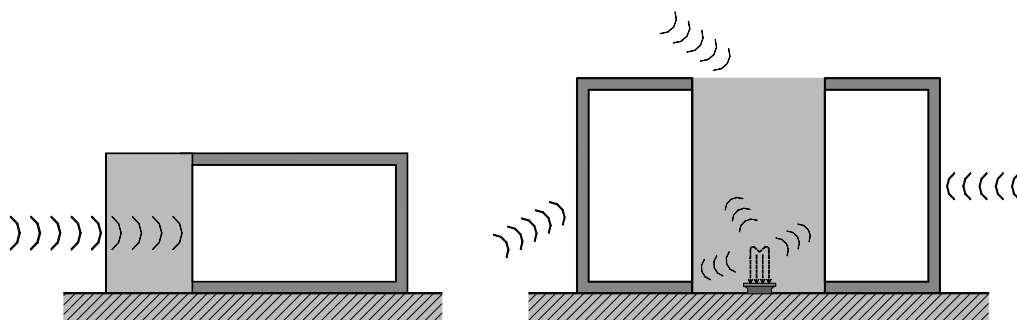
Un altre efecte que va lligat a les diferències de temperatura de l'aire és **l'estratificació**, que pot arribar a ser d'una gran importància energètica en espais intermedis d'una certa alçària. En el cas d'atris i similars, el fet d'estar tancats amb vidre superiorment i de tenir una diferència de cota important entre la part baixa i l'alta els fa particularment sensibles a l'estratificació tèrmica.



3.3.1.d. El so

Així com altres fenòmens ambientals es manifesten sobretot per la seva acció física o fisiològica sobre els ocupants o els elements materials dels edificis, en el cas del so la seva acció primera és la informació que proporciona als éssers humans. D'aquesta forma, poder-se comunicar bé acústicament o poder rebre sons desitjats en els edificis són els principals problemes de l'acústica arquitectònica. Per poder-se comunicar correctament s'han d'evitar els sorolls, que s'aconsegueix aïllant-se de l'ambient generador de soroll, i procurar tenir un temps de reverberació correcte que permeti la intel·ligibilitat de la paraula, que s'aconsegueix amb una volumetria i uns acabats superficials correctes.

Els **espais intermedis perimetrals** actuaran com a protecció per interposició si les condicions exteriors són desagradables (nivells excessius i/o sons desagradables). En canvi, els **espais de tipus central** podran oferir ambients intermedis protegits dels sons agressius i amb possibles sons propis agradables, espais que poden semblar exteriors, però que acústicament són interiors a mitges. Tant uns com els altres modificaran el temps de reverberació per efecte dels acabats superficials, encara que aquest efecte és molt més important quan estan tancats amb vidres. La modificació de l'absorció també es pot fer per mitjà de la presència de plantes, mobles o persones en el volum propi, o per l'aire que aquest volum conté.



En el moment en què s'afegeixen tancaments vidrats als espais intermedis, que queden així separats des del punt de vista de la ventilació de l'exterior, es millora sensiblement el seu aïllament acústic. Altres vegades els espais intermedis poden conduir-hi el so, la qual cosa permet que arribi informació o sons agradables a espais interns desconnectats de les fonts d'aquests sons.

S'entén el so en la seva acció positiva a l'arquitectura i no només en els efectes desagradables, que és l'únic aspecte que s'acostuma a considerar en els estudis de confort; entre els aspectes negatius, sembla que només hi ha la molèstia per excés de nivell. Altres aspectes són la importància que tenen les freqüències mitjanes (300-3.000 Hz) sobre la intel·ligibilitat i per tant sobre el confort (fatiga, irritació, etc.) així com la major tolerància de nivell acústic per a baixes freqüències que no pas per als sons aguts.³

Les accions ambientals que poden fer els espais intermedis sobre el so són protegir contra sons no desitjats, generar sons agradables que a més puguin ocultar d'altres que no ho siguin i modificar les condicions acústiques pròpies per efecte de l'absorció.

ACCIÓ DELS ESPAIS INTERMEDIS SOBRE EL SO

PROTECCIÓ CONTRA SONS NO DESITJATS
GENERACIÓ DE SONS AGRADABLES QUE PUGUIN EMMASCARAR
MODIFICAR L'ACÚSTICA PRÒPIA PER EFECTE DE L'ABSORCIÓ

³ No és més que una lectura de l'audiograma de l'oïda humana, però moltes vegades no es té prou present.

3.3.1.e. El flux de calor i la temperatura

El metabolisme intenta mantenir el cos humà a una temperatura més o menys constant, que està al voltant dels 37°C, amb diferents sistemes de control inconscient (vasodilatació, sudoració, etc.) i quan aquests no són suficients avisa el cervell perquè utilitzi mecanismes racionals i d'aprenentatge.

Per mantenir una temperatura determinada necessita controlar i regular els fluxos de calor, que depenen també de la temperatura; per tant ens trobem en un procés dinàmic i inseparable. La temperatura depèn del flux de calor i el flux de calor, de la temperatura.

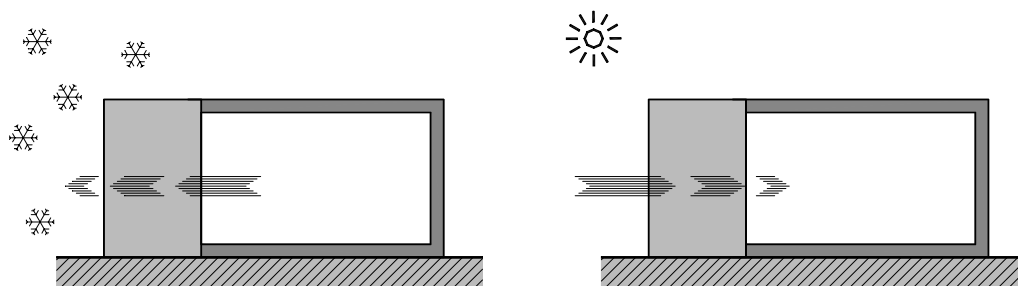


La diferència entre temperatura i flux de calor ja la va observar el comte Rumford (1753-1814), encara que no la va explicitar d'una manera tan clara com J. Black (1728-1799).⁴ Durant el setge a l'electorat de Baviera, on el problema principal no era la manca de menjar sinó la de combustible, va organitzar un "sistema d'estalvi energètic" que consistia a posar al foc les olles per coure el menjar i quan arribaven al punt d'ebullició les feia treure del foc i embolicar-les amb palla i altres aïllants per posar en el seu lloc l'olla següent. La cocció es fa per efecte de la temperatura i així el menjar continuava el seu procés, mentre a una altra olla se li aplicava un flux de calor per fer-la arribar a la temperatura desitjada.

L'ésser humà aprecia les dues coses i procura mantenir-se a una temperatura constant amb un flux de calor correcte, que serà variable per adaptar-se a les condicions que influeixen sobre aquest flux de calor. L'energia que desprèn com a fruit de la seva activitat, les condicions d'humitat de l'entorn, la temperatura de radiació de les superfícies que l'envolten, el seu propi vestuari, la temperatura de l'aire del seu voltant, etc. són condicions que modifiquen el flux de calor per diversos mecanismes, i per tant tots ells influeixen en l'apreciació de la sensació tèrmica que té l'usuari dels espais arquitectònics.

⁴ Fernández, J. *Iniciación a la física*. Tom I. Cap. 6. "Calor y cambios de estado". 1977. Pàg. 284-289.

Una acció important dels **espais intermedis perimetrals** és la de barrera tèrmica. Tant en temps fred com en temps càlid, la interposició d'aquests espais entre interior i exterior ajuda a independitzar l'edifici de l'acció de les variables del clima exterior. Encara que cal remarcar que això s'aconsegueix a canvi de generar un espai especialment sensible a aquestes accions.



És evident que aquesta acció és més remarcable en el cas d'espais **tancats**, encara que la regulació del flux de calor depèn majoritàriament de la resistència al pas de la calor que oposi el tipus de tancament (conjunt vidre-fusteria) que s'utilitzi.

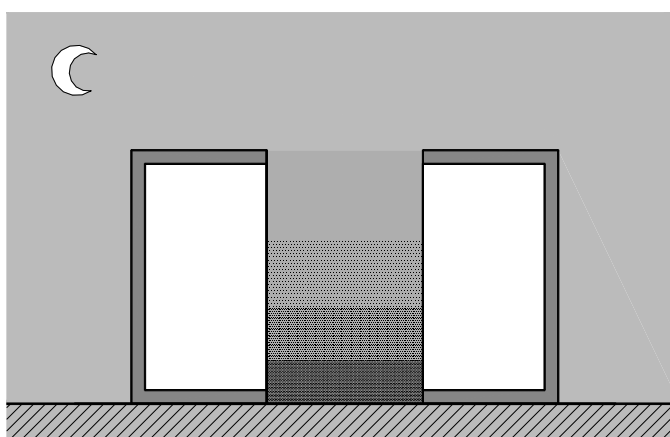
Aquesta acció de separació tèrmica no seria en tot cas un gran avantatge si només valorem la seva funció d'aïllament, evidentment substituïble per altres sistemes més econòmics. El gran avantatge dels espais intermedis és que fan de filtres, d'aïllament dinàmic que pot ser accionat fàcilment per l'usuari. D'aquesta manera, en els moments en què interessa connectar-se amb l'exterior (cas freqüent a l'estiu), els espais intermedis ho permeten, però alhora poden canviar ràpidament la seva acció de barreres si les condicions exteriors ja no són favorables.

Els **espais intermedis centrals** també poden actuar com a barreres tèrmiques per interposició entre les condicions externes i l'interior, però generalment les possibilitats de regular-los estan més lluny de l'usuari. Però és més remarcable el cas de la ventilació on els espais intermedis serveixen per afavorir l'entrada o l'extracció de l'aire a l'edifici, amb la qual cosa eviten el contacte directe interior-exterior.

És el cas dels patis com a subministradors d'aire de ventilació, que, a més a més, és en aquest cas un aire "tractat" pel fet de ser un espai més ombrejat i refrigerat evaporativament quan hi ha una font.

Alguns **espais intermedis perimetrals enlairats**, com pot ser el cas dels miradors elevats, permeten l'evacuació de l'aire calent de tot l'edifici sense que hi hagi el contacte directe (acústic i visual) amb l'exterior.

En altres casos, es poden identificar altres accions específiques de certs espais intermedis, com és la dels patis, que conserven l'aire fred que s'acumula a la nit com si fos un dipòsit (especialment adequat en climes càlids secs).



Les accions ambientals que poden fer els espais intermedis tant sobre el flux de calor com sobre la temperatura resultant es poden resumir en l'efecte d'aïllament variable i la manipulació d'aire convenientment tractat.

ACCIÓ DELS ESPAIS INTERMEDIS SOBRE EL FLUX DE CALOR

BARRERA TÈRMICA TANT EN TEMPS FRED COM CÀLID
EXTRACCIÓ D'AIRE CALENT PER LES PARTS MÉS ALTES
SUBMINISTRAMENT D'AIRE DE VENTILACIÓ "TRACTAT"
ACUMULACIÓ D'AIRE FRED A ZONES BAIXES

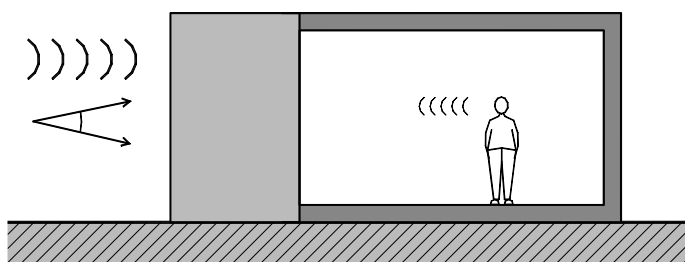
3.3.1.f. La visió

La visió és la possibilitat d'interpretar el món exterior a través de la informació que arriba al cervell provinent dels ulls. De la mateixa manera que ja s'ha comentat respecte al so, aquí també ens trobem amb un fenomen que porta associada una determinada energia que es converteix en informació per a l'ésser humà.

Aquesta forma de transmissió d'informació ha estat sempre d'una importància capital per a l'home, però en l'actualitat la quantitat d'informació que es rep i que es vol rebre per la vista és cada vegada superior. (No entraré aquí en la discussió sobre la quantitat i qualitat de la informació rebuda, o sobre l'excés d'aquesta.)

La possibilitat de mirar i de no ser vist és sinònim d'adquirir informació i no donar-ne. Però les possibilitats són variades, ja que moltes vegades el que es desitjarà serà justament ser vist i d'una manera determinada. Ja s'ha comentat anteriorment que els espais intermedis són uns llocs privilegiats perquè l'usuari mostri la imatge que desitja que els altres en tinguin.

Els espais intermedis són un important element de control d'aquesta relació de privacitat i connexió entre interior i exterior. Amb aquests espais és fàcil separar-se dels àmbits públics, filtrar l'accés dels veïns, matisar els sorolls del carrer, protegir les converses, etc.



Sempre és més fàcil controlar la visió a través d'un espai propi que des d'un exterior, tant sigui fent de protecció de l'exterior com afavorint-ne el nostre accés visual. Els mecanismes de control que es poden utilitzar per graduar la intensitat d'aquesta relació visual són tan variats com en el cas d'altres fenòmens ambientals (barrera total, filtre gradual, practicabilitat voluntària, etc.), però n'hi ha un que és propi de la visió i que els espais intermedis aprofiten i repeteixen incansablement, que és **la posició relativa**.

Si els espais intermedis ja donen un avantatge evident en la relació bidireccional interior–exterior pel fet de ser espais en si mateixos, encara és més important la que donen per la posició de domini que creen si són **elevats**.

S'ha d'analitzar la visió en els dos sentits esmentats:



Es definirà interior–exterior com la relació visual que permet veure des de l'interior el que passa en l'exterior. És un tipus de visió que comporta una informació i una relació de domini; hi ha diferents mecanismes per regular aquesta visió, tant la seva intensitat com la seva evidència —el fet que des de fora se sigui conscient d'aquesta observació. En aquest cas, la característica d'altura de l'espai intermedi acostumarà a portar implícit una idea de domini i control.

La relació exterior–interior és la que permet veure des de l'exterior l'espai propi, ofereix a l'espectador la visió que els usuaris volen que es vegi d'ells i de la seva vida. Poden ser visions bastant contínues (un pati) o molt controlades en el temps o l'espai (un balcó). La relació d'alçària seguirà sent primordial com a mecanisme de domini i control.

Els **espais intermedis perimetrals** acostumen a ser el paradigma de la relació de visió amb l'exterior; per la seva situació al voltant de l'edifici són els que tenen una relació directa amb l'exterior. Acostumen a "sortir" del pla de façana —treuen el nas— per veure l'exterior i alhora procuren mantenir l'anonimat. Com més enlairats estan (torres, miradors, terrats) menys protecció de les visions externes necessiten, mentre que els que estan a nivell de terra tenen menys possibilitats de protegir-se i així els sistemes de control són a través de l'escenografia que es posa a disposició dels observadors exteriors.

Els **espais intermedis centrals** no fan la funció d'observar l'exterior des de dins sinó que recreen un exterior "controlat" a l'interior de l'edifici, al qual poden tenir accés els usuaris de l'edifici i, segons com, els de l'espai públic. Aquesta última relació només s'acostuma a produir a nivell de carrer, que és des d'on es pot accedir visualment a l'espai central.

3.3.1.g. Les olors

El sentit de l'olfacte sembla estar poc relacionat amb l'arquitectura, però si considerem que l'ambient és un efecte global no podem deixar de banda aquesta font d'informació que actua d'una manera subliminar i sense que la puguem controlar gaire. A mesura que l'home s'allunya de l'animal es dóna menys importància a la informació que li transmet aquest sentit però això no treu que sigui important.

La voluntat de generar olors específiques per a cada espai és una habilitat que la nostra cultura —poc sensual després de tants segles d'Església catòlica— no ha cultivat d'una manera conscient, i els casos en què es fa d'una manera voluntària, actualment estan lligats a una intenció de vendre, com és el cas de l'olor de pa acabat de fer que els supermercats utilitzen com a estratègia comercial. Però això demostra la influència que pot arribar a tenir per a les persones.

Les partícules químiques que transporten aquesta informació estan a l'aire, que serà el medi transmissió. Es considera, d'una manera genèrica, la puresa de l'aire com una condició desitjada en contraposició a la presència d'aire brut, però aquest efecte no és l'únic que influeix en les persones que estan a l'interior d'un edifici.

Els **espais intermedis perimetrals** influiran relativament poc en aquest aspecte, encara que en el cas que estiguin tancats es pot afirmar que les condicions de puresa de l'aire seran pitjors. Això mateix es pot afirmar dels **espais intermedis centrals**, però la possibilitat de generació d'olors favorables pot fer millorar el confort de l'espai.

S'aprecia a la fi d'aquesta anàlisi que una de les característiques que més influeixen en les possibilitats d'actuar sobre els fenòmens ambientals és el tipus genèric d'espai intermedi que estiguem tractant, que coincideix bàsicament amb el resultat de l'anterior capítol (Cap. 2."Quins són i com són els espais intermedis").

La classificació en PERIMETRALS i CENTRALS, que poden ser OBERTS o TANCATS, que resulta del capítol anterior, és també vàlida i ajustada per a l'anàlisi des del punt de vista de funcionament ambiental.

L'intercanvi que es produeix entre interior i exterior per aquestes zones borroses tindrà unes característiques prou diferents si aquestes estan en el perímetre o a la zona central de l'edifici com per analitzar-les separatament. El fet que estiguin tancades amb vidre o no, també pot canviar radicalment alguns aspectes del seu funcionament ambiental.

3.3.2. Els espais intermedis com a reguladors ambientals

Per acomplir individualment aquestes accions d'aprofitament de les condicions ambientals favorables i de protecció contra les desfavorables, els espais intermedis presenten diferents tipus d'actuacions sobre les condicions ambientals exteriors i les interiors.

3.3.2.a. Barreres, connectors i filtres. Reguladors

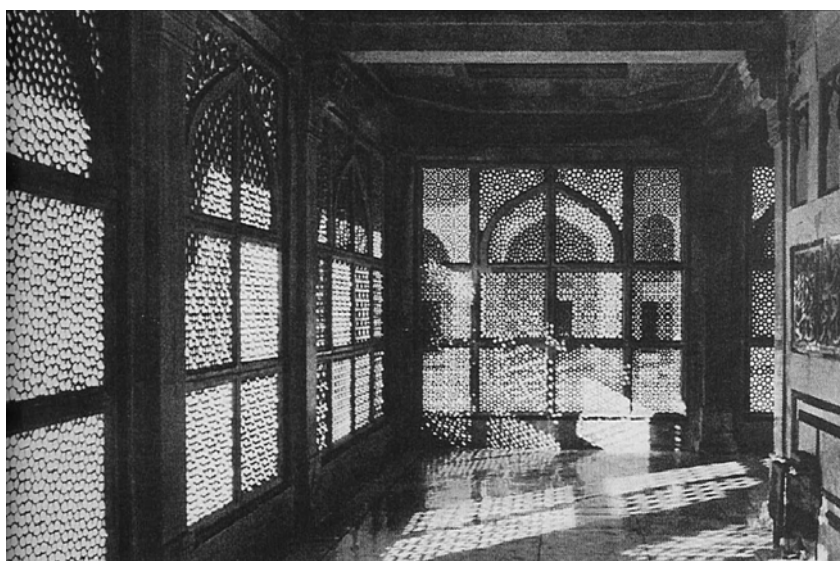
Quan rebutgen completament o admeten francament les condicions exteriors direm que actuen com a **BARRERES** o **CONNECTORS** entre l'ambient exterior i l'interior.

Però la seva actuació no es pot limitar a rebutjar "completament" l'exterior ni "admetre" francament totes les condicions exteriors. També en aquest aspecte no són negre ni blanc, sinó que tenen una àmplia gamma de grisos.

Les accions d'aprofitament i de protecció no poden anar sempre totes en el mateix sentit, pel fet de tractar-se simultàniament de diferents fenòmens (radiació, vista, so, etc.), i així poden actuar com a "barrera" respecte d'un fenomen i com a "connector" d'un altre ("barrera" a l'aire i simultàniament "connector" de la llum; "barrera" a la pluja i "connector" a l'aire; etc.).

La capacitat per admetre o rebutjar, total o parcialment i simultàniament en sentit diferent, segons el fenomen ambiental de què es tracti, els converteix en **FILTRES**, que a més actuen tant sobre les seves pròpies condicions ambientals com sobre els espais que hi estan relacionats.

Fig. 3.67. Les gelosies que tanquen espais intermedis actuen com a filtres: deixen passar l'aire i controlen la llum i les vistes



Considerant no solament el sentit del fenomen ambiental, sinó també altres característiques (intensitat, direcció, repartiment, etc.), aquesta actuació també pot **MODIFICAR**-les.



*Fig. 3.68.
La vegetació i la presència d'aigua en
els patis "generen" unes condicions
d'humitat pròpies, que modifiquen
les condicions ambientals.*

La persiana que permet el pas de l'aire, bloqueja l'accés de la radiació solar directa, connecta acústicament, etc., també "modifica" el repartiment de la radiació difosa i reflectida per efecte del redireccionament que produeixen les lamel·les, per l'absorció del seu color, etc. El mur que bloqueja el pas de l'aire, de la vista, etc., retarda el flux de calor cap a l'interior en el temps.

Després d'analitzar diferents espais intermedis significatius (Annex 2. "Simulacions"; Annex 3. "Mesures") es veu que tenen una característica que els diferencia d'un tancament convencional. Els espais intermedis, a més de filtrar i modificar les condicions exteriors, poden **REGULAR**-les. La regulació es basa en les possibles combinacions que permeten modificar els repartiments, tant en l'espai com en el temps, dels diferents fenòmens ambientals i també en el fet diferencial de ser capaços de generar-ne de noves.

Aquest plantejament permet considerar les funcions ambientals dels espais arquitectònics intermedis com a espais construïts "reals" o possibles i no com a espais "ideals". És per això que no ve al cas considerar un espai intermedi que pugui aprofitar "totes" les condicions ambientals favorables i alhora rebutjar "totes" les condicions ambientals desfavorables.

Cadascun d'aquests presenta una sèrie de possibilitats que el fa més o menys recomanable per a cada cas particular i està regit tant per les "possibilitats de modificació segons les necessitats", com per les "possibilitats de manipulació per part dels usuaris". Aquests espais que permeten un nombre elevat de modificacions (posar-hi cortines, pujar i baixar persianes, obrir i tancar vidres, treure o posar mobles i plantes) sense perdre la seva essència, es poden ajustar cada moment a les necessitats ambientals, i així un mateix espai intermedi pot aprofitar la radiació solar i rebutjar-la en un altre moment.

L'acció ambiental pot ser diferent a l'espai interior que a l'intermedi, però la conseqüència final la jutjarem segons el que representi per a l'usuari. Així, un espai intermedi pot ser un recurs per aprofitar el sol d'hivern en un espai tancat al vent (tribuna o galeria), però alhora es converteix en un obstacle que disminueix l'assolellament o la il·luminació de l'interior.

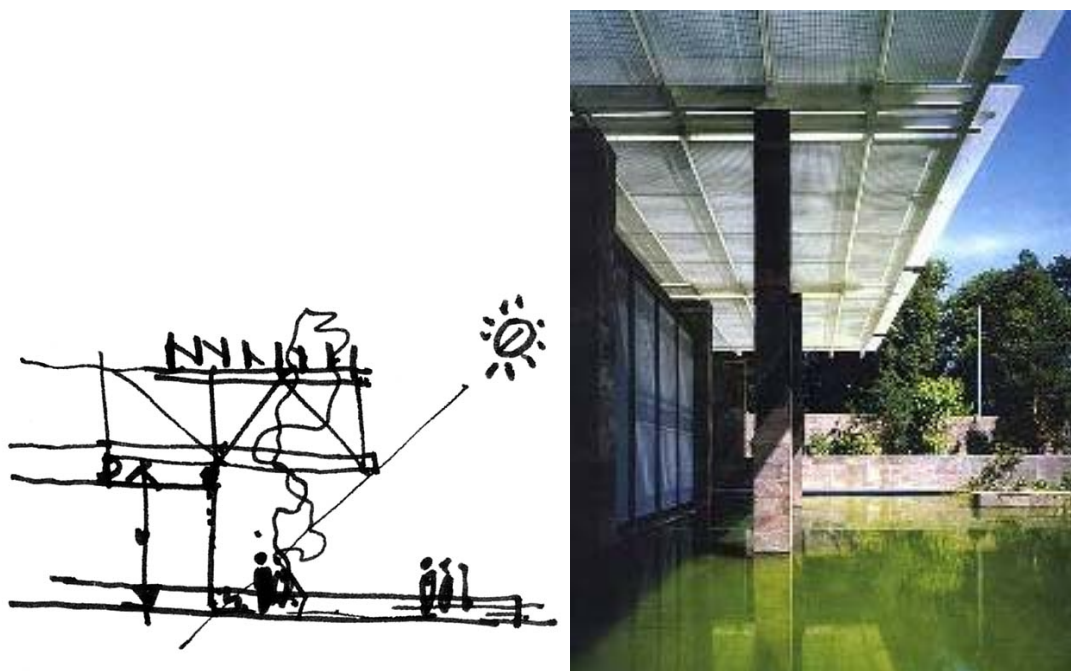


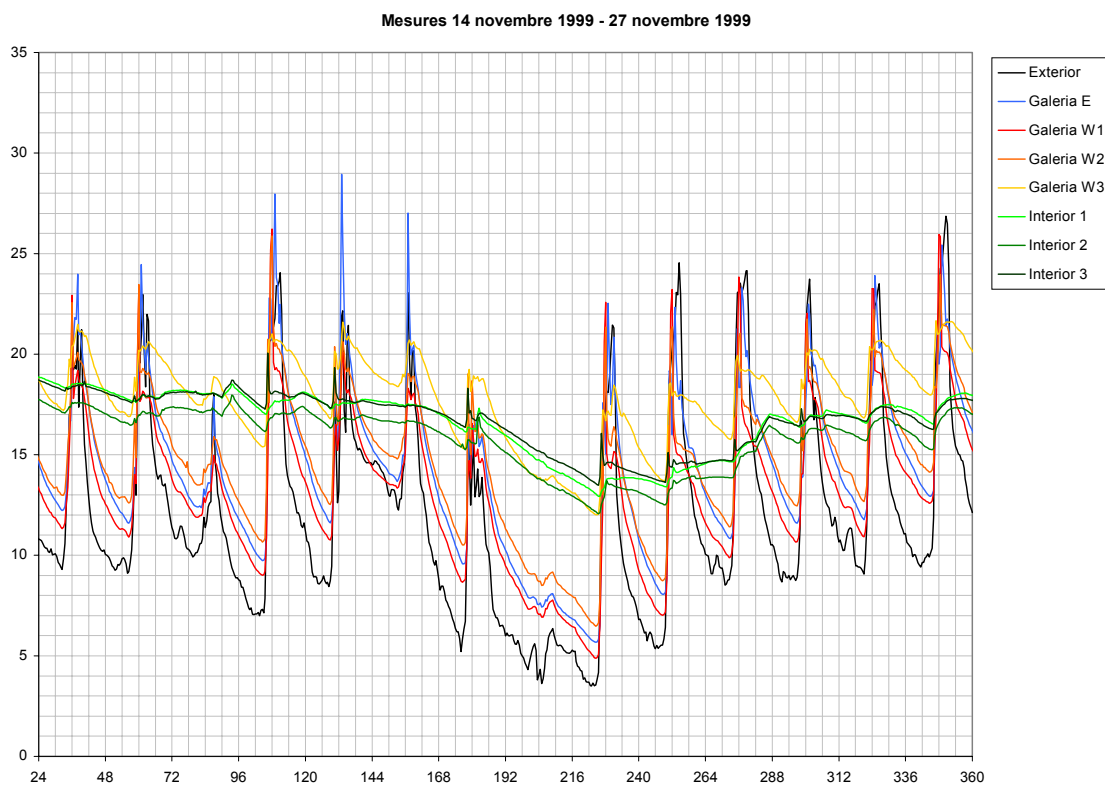
Fig. 3.69. Fundació Beyeler, R. Piano. Esquema d'assolellament

3.3.2.b. Exemple de regulació ambiental en un cas real

A l'annex 3 es presenta el cas d'una galeria vidrada on s'han fet mesures de temperatura i radiació (llum). Els resultats són més regulars que la simulació de les condicions feta amb ordinador, és a dir, que les possibles variacions en les condicions de contorn fan variar molt poc els resultats esperats.

La línia de temperatura exterior està dibuixada sempre en negre, les temperatures a l'interior de la galeria, en blau si les sondes es troben a l'est, i en taronja, si es troben a l'oest, i finalment les temperatures interiors, en verd. Observant les tres línies taronges es pot apreciar com afecta la distància a l'exterior; la sonda més exterior té un comportament que s'acosta més a la temperatura exterior i a mesura que s'allunyen de l'exterior l'oscil·lació es va atenuant. Les tres sondes verdes que representen les temperatures interiors presenten aquest mateix comportament, però mentre que a la galeria la distància entre la sonda més externa i la més interna és menys d'1,5 m i la diferència entre les temperatures pot arribar a ser de 7°C, a l'interior, la distància entre sondes és de fins a 6 m i, en canvi, la diferència entre les condicions de temperatura no arriba a ser superior a 1°C.

Observant més detingudament el comportament de les sondes de la galeria es pot veure un altre efecte. La sonda que està al costat de la paret que separa la galeria de l'interior registra el flux de calor que es produeix en sentit contrari (cap a fora) quan les temperatures a l'interior de la galeria baixen, i per tant, s'observa una corba (en groc) decalada respecte a les altres per efecte de la inèrcia d'aquesta massa tèrmica.



Els resultats del gràfic expressen molt clarament que la galeria té un efecte esmorteïdor sobre l'oscil·lació de temperatura, sobretot la de l'espai interior.

Però també s'observa que les temperatures mitjanes de l'interior són clarament superiors a la mitjana de l'exterior.

Si calculem la temperatura mitjana mesurada per cada sonda obtenim els resultats següents:

<i>T exterior 1</i>	<i>12,20°C</i>		<i>12,20</i>
<i>T galeria E</i>	<i>14,52°C</i>	}	<i>15,53</i>
<i>T galeria W1</i>	<i>13,44°C</i>		
<i>T galeria W2</i>	<i>14,89°C</i>		
<i>T galeria W3</i>	<i>18,08°C</i>	}	<i>16,52</i>
<i>T interior 1</i>	<i>16,77°C</i>		
<i>T interior 2</i>	<i>15,94°C</i>		

La temperatura mitjana exterior resultant és de 12,20°C, mentre que la temperatura mitjana de la galeria és de 15,53°C (3,33 graus més que a l'exterior) i la temperatura mitjana de l'espai interior és de 16,52°C (4,32 graus per sobre de la mitjana exterior).

*Això confirma aquest efecte apuntat de **modificació** de les condicions interiors, en captar energia i reorganitzar el seu funcionament...*

Si s'observen els resultats d'un període llarg, es pot apreciar com la galeria també segueix l'oscil·lació seqüencial segons les pautes similars a les anteriors.

Simultàniament a les dades de temperatura es prenen dades de radiació que convenientment calibrades es convertiran en valors d'il·luminància (lux).

3.3.3. Valoració de l'acció reguladora dels espais intermedis

Finalment es pretén valorar, per als quatre tipus bàsics d'espais intermedis, quines són les possibles **accions reguladores** i en quin grau es poden produir.

El resultat d'aquesta valoració es presentarà en forma de taula per facilitar-ne l'ús pels arquitectes i els dissenyadors durant el procés de disseny i ajudar així a la seva correcta implementació a l'arquitectura des del punt de vista ambiental.

La pauta a seguir és l'habitual en el procés de disseny ambiental a l'arquitectura, que comença per una anàlisi correcta de les preexistències ambientals del lloc i continua amb una definició clara de les volicions. En aquest procés s'hauria de poder escollir un tipus genèric d'espai intermedi —sense arribar a la formalització d'un espai concret— per aconseguir els efectes ambientals finals desitjats.

La taula resultant serà una matriu en la qual, per una banda, es troben els tipus bàsics PERIMETRALS-CENTRALS i la possibilitat d'OBERT i TANCAT, amb la "referència" d'un espai intermedi real. Per altra banda, s'hi trobaran les diferents accions ambientals (flux de calor, radiació, visió, etc.) prou desglossades com per entendre-les d'una manera concreta a l'arquitectura.

Els fenòmens ambientals definits prèviament poden tenir comportaments diferents depenent de la situació "concreta" de l'edifici de què es tracti, però aquí s'han considerat d'una manera el més genèrica possible sense ànim restrictiu sinó tot al contrari. D'aquesta manera es pretén que qualsevol possible aproximació a casos concrets no s'allunyi massa del cas general, acceptant els múltiples contraexemples que poden sorgir com a fets concrets enriquidors.

En aquesta anàlisi no s'ha considerat el possible "mal ús" que es pot fer de qualsevol d'aquests espais, donant per suposat que se'n coneix el funcionament correcte.

A l'apartat 3.3.1 els fenòmens ambientals s'analitzen sense seguir cap ordre preestablert, però aquí s'han ordenat de manera que queden agrupades per facilitar la seva concreció en "accions" a l'arquitectura.

Si els espais intermedis es caracteritzen per aquesta acció REGULADORA en el sentit més ampli del terme, seria un error entendre'ls només com a interposicions a unes condicions exteriors sempre adverses. Aquí es vol "poder" considerar l'exterior com un valor desitjat —que s'entén de manera immediata en el cas de la llum, però no és tan habitual pensar-hi en el cas de les olors o del so— i recordar que l'edifici també és generador de condicions ambientals.

El **flux de calor** s'ha considerat en dues situacions bàsiques, quan hi ha un excés de calor i quan l'excés és de fred. La combinació d'aquestes situacions donaria les diferents realitats climàtiques que poden trobar-se.

La **radiació solar** ja havia considerat de manera separada la llum i la calor, però no havia diferenciat quan aquesta calor és favorable, i per tant cal captar-la, o quan serà preferible rebutjar-la, i per tant cal protegir-se'n.

Els dos sentits de la **visió** —des de l'interior cap a l'exterior i des de l'exterior cap a l'interior de l'edifici— ja s'havien enunciat a l'anterior apartat i aquí només es precisa la voluntat i per tant la "possibilitat" d'aquesta visió que poden facilitar els espais intermedis.

L'**aigua** es considera en l'efecte de la pluja —amb la importància que aquest fenomen comporta en l'edificació a més d'en l'ambient— i en els casos d'excés o manca d'humitat.

La **ventilació** s'entén com a "possibilitat" de moviment d'aire, que no significa només la quantitat d'obertura amb l'exterior sinó que també considera els possibles moviments a l'interior del mateix edifici per altres efectes.

L'**olor** sempre es relaciona amb el moviment de l'aire per efectes de l'habitual interpretació negativa de les accions ambientals, però no s'han de confondre.

L'habitual interpretació del **so** a l'arquitectura com un efecte exterior del qual sempre cal protegir-se s'enriqueix aquí amb la possibilitat de tenir un exterior agradable, però sobretot en considerar les condicions pròpies de l'interior.

Els valors numèrics en què es basa aquesta matriu són els següents:

Quan no es produeix cap canvi apreciable en la relació exterior-interior	= 0
Aprofitament de les condicions exteriors	entre 0 i 1
Empitjorament de les condicions exteriors	entre 0 i -1
Millores per sobre de les condicions exteriors	superior a 1

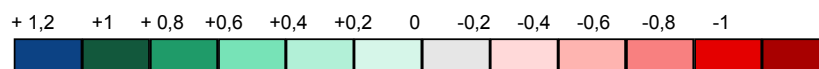
Els resultats obtinguts es reproduïxen a la **Taula 1**:

		PERIMETRALS		CENTRALS	
		OBERT	TANCAT	OBERT	TANCAT
FLUX DE CALOR	exces calor	(+0,2)	(-0,6)	(+0,8)	(-0,6)
	exces de fred	(-0,2)	(+0,6)	(-0,6)	(+0,6)
RADIACIÓ	LLUM	(-0,2)	(-0,2)	(+0,6)	(+0,8)
	CALOR captació	(-0,6)	(+1)	0	(+0,6)
	CALOR protecció	(+0,8)	(-0,4)	(+1)	(-0,6)
VISIO	possibilitat interior-exterior	(+0,2)	(+0,4)	(+0,4)	(+0,2)
	possibilitat exterior-interior	(+0,2)	(+0,2)	0	0
AIGUA	PLUJA	(+0,8)	(+1,2)	0	(+0,6)
	excés humitat	(-0,2)	(-0,2)	(-0,2)	(-0,2)
	excés sequedat	0	0	(+1,2)	(+0,2)
VENTILACIÓ	possibilitat moviment aire	(+0,2)	(-0,6)	(+0,6)	(+0,2)
OLOR	puresa de l'aire	0	(-0,4)	(+0,4)	(-0,6)
SO	soroll exterior	0	(+0,6)	0	(+0,8)
	intel·ligibilitat a l'interior	0	(-0,2)	(-0,4)	(-0,8)

La matriu resultant es formalitza en colors que indiquen d'una manera molt gràfica el sentit de les accions (positiu=verd; neutre=gris; negatiu=vermell), així com la seva intensitat (intensitat de verd o intensitat de vermell).

Taula 2

		PERIMETRALS		CENTRALS	
		OBERT	TANCAT	OBERT	TANCAT
FLUX DE CALOR	exces calor				
	exces de fred				
RADIACIÓ	LLUM				
	CALOR captació				
	CALOR protecció				
VISIO	possibilitat interior-exterior				
	possibilitat exterior-interior				
AIGUA	PLUJA				
	excés humitat				
	excés sequedat				
VENTILACIÓ	possibilitat moviment aire				
OLOR	puresa de l'aire				
SO	soroll exterior				
	intel·ligibilitat a l'interior				



COMENTARIS AL CAPÍTOL 3

De l'observació d'aquesta taula es poden extreure algunes conclusions genèriques interessants, encara que la seva finalitat sigui la possibilitat d'aplicar-la a projectes concrets durant el procés de disseny.

L'anàlisi de nombres absoluts de caselles positives, neutres o negatives sobre el total dóna un resultat clarament favorable a les positives (Taula 2).

Negatives 34%

Neutres 16%

Positives 50%

Si a més del sentit també es considera la intensitat (Taula 1), la valoració global és positiva (+7,6), i si aquesta anàlisi es fa per columnes, o sigui per tipus d'espais genèrics, es veu que el diferencial positiu dels perimetrals oberts és de +1,2; els perimetrals tancats, +1,4; el dels centrals oberts, +3,8, i els centrals tancats, +1,2. Només destaca l'acció dels centrals tancats.

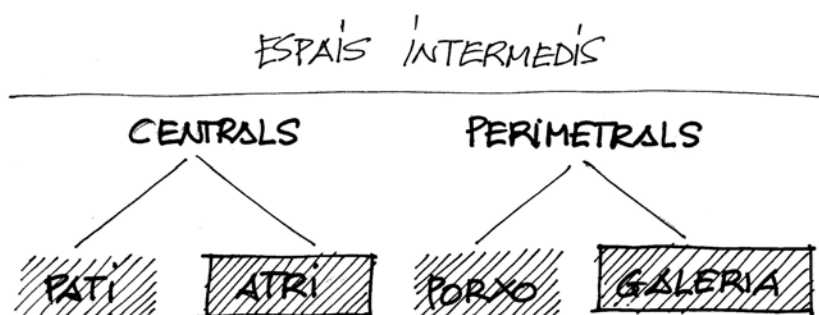
L'anàlisi per dualitats és particularment clara en les dues primeres files de la taula, on s'analitza el comportament davant de l'excés de calor o l'excés de fred i s'aprecia que el fet d'estar tancat o obert és determinant. En un cas d'excés de calor, l'espai perimetral obert (porxo) funciona bé, mentre que el perimetral tancat (galeria) funcionaria malament; el central obert (pati) funciona molt bé, mentre que el central tancat funciona malament. Just al revés que en el cas d'un excés de fred, en què els oberts funcionen malament i els tancats bé.

Aquesta anàlisi es pot estendre per energies, espais genèrics, etc., però aquí es volen destacar els fets més generals:

Un d'aquests fets és la presència dels "blaus", que són els casos en què l'espai intermedi pot millorar les condicions per sobre de les condicions exteriors, és a dir, que pot recrear un món millor. Aquesta acció **"més" que positiva** és una de les característiques significatives d'alguns espais intermedis.

Els espais perimetrals poden millorar les seves prestacions amb la incorporació del vidre, mentre que sembla que els casos centrals busquen un espai obert i el fet de tancar-los comporta més inconvenients que avantatges —excepte en els climes freds. Els espais centrals són recreacions d'un "exterior controlat" i quan es tanca en vidre es converteix en un "interior descontrolat". La presència del vidre en els espais perimetrals és positiva, perquè sempre està considerant la practicabilitat dels tancaments incorporats, mentre que en els espais centrals aquesta possible manipulació és més difícil. Això explica el perquè d'aquesta incorporació positiva o negativa del vidre als diferents tipus genèrics que s'estan tractant.

Es pot afirmar, doncs, que la incorporació del vidre és positiva, sempre que es doni la possibilitat d'obrir-lo i tancar-lo; en canvi, en el cas que quedi com a element fix, la seva aportació és més difícil de valorar. Això explica perquè a la vista de la Taula 2 les accions més positives en nombre i intensitat es troben a la columna dels espais **perimetrals tancats** i a la dels **centrals oberts**.



La classificació formal dels espais intermedis —resultant del capítol 2— també és adequada per fer l'anàlisi ambiental del seu comportament.

D'aquesta anàlisi ambiental es pot extreure que els que tenen un funcionament més accentuat sobre l'ambient interior són els "perimetrals tancats" i els "centrals oberts".

També es pot concloure que els que presenten més possibilitats de manipulació afegeixen qualitat final a les característiques pròpies de l'espai, i per tant poden aconseguir un marge més ampli de condicions interiors i d'usos.