

Els murs vegetats: avantatges i consideracions tècniques



Gabino Carballo
Paisatgista
Tècnic d'Espais Verds
Ajuntament de Barcelona

■ ■ Els murs o parets verdes, vegetades o enjardinades, han aparegut amb una força inesperada a l'entorn de l'edificació. Fins fa pocs anys es tractava d'una tipologia constructiva marginal, ara es parla de generalitzar el seu ús per aprofitar els seus beneficis ambientals.

Aquests murs, ara coneguts com "jardins verticals" són un tipus de sistema constructiu on una combinació d'estructures, substrats, sistemes de reg i drenatge genera un hàbitat capaç de sostenir una vida vegetal sobre una estructura vertical, o inclinada amb molta pendent, amb la particularitat de què tots els elements són el producte directe de la intervenció humana. Les

plantes, en general, no prosperen en situacions verticals, amb les excepcions que podem trobar a la natura. En general, prosperen amb moltes dificultats als edificis i estructures de creació humana, tant en interiors com a l'exterior. La necessitat d'incrementar l'eficiència energètica de les edificacions i de millorar la qualitat de vida a les ciutats, està impulsant una consideració més acurada del potencial que les plantes poden jugar en l'assoliment d'objectius de qualitat ambiental a la ciutat moderna.

Els beneficis ambientals són la reducció dels gradients tèrmics, la retenció d'humitat ambiental i partícules aèries, i l'increment de la biomassa i la biodiversitat en l'entorn urbà



SISTEMA DE CORTINA VEGETAL A L'EDIFICI PLANETA A BARCELONA

En la darrera dècada s'han popularitzat els jardins verticals realitzats pel botànic francès Patrick Blanc. El seu sistema serveix per a interiors i en façana, i ha estat utilitzat per diverses firmes d'arquitectura d'avantguarda. Es presta també a aplicacions més mundanes, com poden ser les pantalles antisoroll i pancartes publicitàries.

Aquest sistema neix del treball de camp i observació botànica desenvolupat per Blanc en nombrosos viatges al tròpic i es compon de dues capes de geotèxtil de poliamida de 3 mil·límetres de gruix que actuen com a substrat, sobre una placa de PVC de 10 mm i una xapa d'acer que alhora es part d'una estructura metàl·lica portant en la seva part posterior. El sistema es rega per gravetat, des de dalt i per inundació de les capes de poliamida en una solució enriquida amb minerals que les plantes poden absorbir segons les seves necessitats.

Amb caràcter, es tracta d'un sistema quasi hidropònic, on la planta pren el que necessita de l'aigua present a les làmines de poliamida, que actuen com a agents de subjecció mecànica del sistema radicular. La hidroponia és un mètode utilitzat per conrear plantes fent servir solucions minerals i substrats inerts o artificials en comptes de sòl agrícola, un principi que va ha estar aprofitat per algunes plantes epífites i litòfites durant milions d'anys i ara per Patrick Blanc per a la creació de jardins verticals. L'origen subtropical de l'hàbitat de referència d'aquest sistema és la font d'algunes de les seves limitacions, com són la seva elevada freqüència de reg i la seva baixa capacitat de reserva hídrica, que s'han manifestat sobretot en aplicacions en climes mediterranis amb orientacions sud.

El rigorós treball realitzat pel botànic francès en el desenvolupament del seu sistema és en certa manera la culminació tècnica i estètica d'una tradició s'estén des de les primeres civilitzacions urbanes. La idea en si mateixa no és nova, ja que sembla ser que la primera patent mundial d'un sistema de murs vegetals correspon al paisatgista americà Stanley W. Hart que

Cal consultar un expert en jardineria a cada projecte perquè matisi la conveniència d'usar unes espècies o altres



SISTEMA BABYLON A L'AVINGUDA DE L'ESTATUT DE CATALUNYA A BARCELONA

al 1938 va registrar un sistema de mur verd aplicable a edificis i estructures.

Cortines vegetals

Sense anar tan lluny en el temps, tenim també l'edifici projectat pels arquitectes Josep Maria Fargas i Enric Tous, amb projecte paisatgístic obra del jardiner Everest Munné. Situat a la cruïlla de l'Avinguda Diagonal amb la Gran Via de Carles III de Barcelona, és avui la seu del Grup Planeta i es caracteritza per l'espectacular aplicació de d'una altra tipologia d'estructura vegetada: la cortina vegetal.

Aquest tipus de sistema es basa en l'aplicació a gran escala de cinturons de jardineres, separades de l'edifici per un passadís d'engraellat metàl·lic. Fabricades en acer, aconseguen una longitud propera als 3.800 metres, el que sembla que hagi estat un rècord en l'època. Les jardineres es van omplir d'una elaborada barreja de materials i capes de drenatge i de protecció de la vegetació que es van regar mitjançant un sistema hidropònic desenvolupat pels doctors en biologia Jordi Aguilà i Xavier Martínez.

Aquest paradigma de la cortina vegetal ofereix un potencial per a la creació de murs vegetats en clima mediterrani superior a les propostes de Blanc, que semblen molt més susceptibles de patir estrès hídric en les condicions extremes dels nostres estius. Això no vol dir que aquest sistema sigui la panacea universal: tots els sistemes de mur vegetat són susceptibles de fracàs, per la seva singular demanda sobre els elements vius.

De fet, aquestes dues tipologies de mur vegetat, el jardí vertical i la cortina vegetal, constitueixen els extrems d'un espectre de solucions tècniques ja en el mercat. Una de les variacions més interessants és el sistema creat pel mestre jardiner Àlex Puig de Vivers Ter de Girona, en col·laboració amb l'enginyeria ASEPMMA, i anomenat comercialment com a Babylon.

Sistema Babylon

Aquest sistema es caracteritza per estar constituït per una estructura portant de rails d'acer enganxades al parament del edifici o sobre una estructura portant separada del mateix. D'aquests rails pengen gabions d'acer d'uns 15 cm de gruix. El



MUR DE TERRES ARENADES (AV. DE L'ESTATUT DE CATALUNYA)

gabió conté una bossa de material plàstic d'alta resistència en exteriors i un substrat que pot ser modificat en funció de les condicions i necessitats de l'aplicació. El sistema de reg és per degoteig, i en la seva aplicació més sofisticada, serveix com un sistema de tractament d'aigües residuals "grises", procedents de l'edifici on s'instal·la el sistema.

El mur vegetat combina tecnologia de depuració d'aigües grises per biofiltració, és a dir, mitjançant la filtració de l'aigua a través del sistema radicular de plantes, amb el potencial paisatgístic i arquitectònic dels murs vegetats. Aquests sistemes de depuració d'aigües grises per biofiltració s'han descartat fins ara en àmbits urbans pels seus elevats requeriments de superfície útil. La proposta de Puig i Asepma són un important avanç que evita aquest escull i integra les possibilitats de la vegetació sobre façanes amb aspectes veritablement funcionals i ambientals.

El sistema també es proposa per utilització com a element refrigerant de l'aire per evaporació de l'aigua del sistema de reg, la qual cosa situa aquest sistema com un element de suport de les instal·lacions dels edificis on es col·loca, la qual cosa ens indica ja l'ús potencial de aquestes estructures vegetades en la millora del rendiment energètic dels edificis en diferents vessants.

La més espectacular de les seves instal·lacions, fins ara, és la situada a l'edifici de Tabacalera de Tarragona, on s'ha integrat completament en el cycle de l'aigua de l'edifici per al tractament i reciclatge d'aigua per al seu ús en les zones verdes veïnes.

En efecte, hi han altres sistemes en el mercat, però gairebé tots es poden assimilar a un dels tres sistemes exposats, dos dels quals -el de Blanc i el de Puig- gaudeixen de la seva corresponent patent.

Resumint, el desig per aplicar acabats vegetals a estructures arquitectòniques ha diferenciat dos tipus de mur vegetal:

- La **cortina vegetal** és una estructura ancorada a la façana a l'estructura de l'edifici. La vegetació s'organitza a través de jardineres i/o sistemes modulars que successivament formen un element vertical verd, sense reemplaçar la funció del material d'acabat de la façana.
- El **jardí vertical** és un sistema constructiu en làmines o



SISTEMA BABYLON A L'EDIFICI DE LA TABACALERA DE TARRAGONA

mòduls ancorats a la façana o mitgera dissenyat per suportar plantes en situacions ambientals molt desfavorables. Aquest tipus d'estructura reemplaça a l'acabat de façana tradicional. Normalment, s'ha de deixar una distància raonable al parament de l'edificació, per garantir la ventilació.

Els elements essencials de tots aquests sistemes es repeteixen: una estructura portant, un mitjà o substrat de creixement radicular, moltes plantes, un sistema de reg, un sistema de recollida d'aigües i un sistema de recirculació d'aigua si es vol estalviar en el consum d'aquest líquid.

Manteniment, substrats i tipus de plantes

Altres elements d'importància a considerar són els sistemes d'accés i de seguretat per a tasques de revisió i manteniment, les instal·lacions de sensors de control remot, l'existència de divisions modulars que facilitin el desmuntatge i reparació de danys en aquestes estructures, dipòsits d'acumulació d'aigua, connexió a claveguera i les instal·lacions de enllumenat i il·luminació.

Els substrats poden ser de diferents tipus, encara que en general, sembla que s'imposen els materials sintètics, com les poliamides i les llanes de roca per a ús hidròpnic (la de tipus aïllant no serveix). Altres materials d'origen més natural són possibles, però en qualsevol cas s'ha de comprovar que el seu origen és compatible amb la certificació de certificacions ambientals tipus LEED, BREAAAM o Minergie, si l'obtenció d'aquests és un objectiu del projecte.

Les plantes utilitzades poden ser de tot tipus, segons la situació del mur i la seva exposició, tot i que es recomana la utilització de plantes no llenyoses, de desenvolupament limitat

L'ocupació massiva de vegetació integrada en l'edificació sobre un territori o ciutat sencera en milloraria significativament les condicions climàtiques

Els edificis nous o restaurats haurien d'estar equipats amb molta més freqüència amb façanes verdes perquè fins i tot protegeixen l'envoltant de l'edifici

i adaptades a condicions poc favorables, com l'alta exposició al vent, la insolació i l'estrès hídric. No és convenient utilitzar "receptes": cal consultar un expert en jardineria a cada projecte perquè matisi la conveniència d'usar unes espècies o altres.

A més de la por al possible fracàs del sistema, que està justificat, sovint està present la por a què les plantes escollides afectin els elements constructius de manera incontrolada. Per al professional competent aquesta por a les plantes no està justificada. Les plantes instal·lades pels éssers humans no danyen les edificacions, sinó que s'aprofiten dels defectes de disseny i construcció per expandir els seus hàbitats i les seves oportunitats de supervivència. La nostra manca de perícia i cura en el procés de gestió del projecte és el que danya l'edificació.

En les paraules de l'investigador alemany Van Schayck al 1996 "en contra de l'argument de la desestabilització, hem d'esmentar que una façana verda no és apta quan l'estructura de l'edifici té esquerdes o un acabat defectuós". Tanmateix, els edificis nous o restaurats haurien d'estar equipats molt més freqüentment amb façanes verdes perquè fins i tot protegeixen la membrana envoltant de l'edifici. La vegetació esmorteix els valors climàtics extrems, de manera que disminueix la diferència de temperatures entre hivern i estiu. Com a conseqüència, la dilatació dels materials en superfície és menor. A més, es disminueix la incidència de radiació UV i la vegetació protegeix la façana davant els elements. "

Aquests comentaris ens orienten cap als beneficis ambientals d'aquestes estructures vegetades, que són fonamental-



ment: la reducció dels gradients tèrmics, la retenció d'humitat ambiental i partícules aèries, i l'increment de la biomassa i la biodiversitat en l'entorn urbà.

Un dels efectes ambientals de la vegetació és que la seva pròpia presència en el medi altera les condicions del medi al seu favor, facilitant la seva supervivència i ajudant a combatre la pèrdua incontrolada d'aigua en el seu organisme, que les plantes gestionen de manera molt acurada alliberant les quantitats necessàries segons les circumstàncies. Aquest fenomen, anomenat evapotranspiració, és pot considerar l'equivalent vegetal de la transpiració animal.

Els diversos estudis realitzats fins ara han pogut determinar que la vegetació en façanes produeix un efecte de refredament de l'ambient precisament perquè augmenten la humitat relativa de l'aire a causa de l'evapotranspiració i perquè les fulles actuen com a dissipadors de la radiació solar, que és una altra propietat dels teixits de les parts verdes de les plantes.

Balanç energètic

Pel que fa a la utilització de material vegetal per a la millora de les condicions tèrmiques dels edificis, és important tenir present que NO es pot considerar la vegetació com a un material aïllant per se. Altres elements i materials del mur verd poden actuar com a tal, però no la vegetació, que només pot actuar per atenuar certes condicions climàtiques, com ara la insolació, o les turbulències atmosfèriques, ja que la seva sofisticada biomecànica absorbeix l'energia cinètica de l'aire. Aquest efecte ajuda a la creació de bosses d'aire relativament estàtiques entre el fullatge.

Segons el mateix Van Schayck, en el cas dels murs vegetats, entre la vegetació i la façana es genera un efecte de cambra d'aire, que d'alguna manera actua com un aïllant i que pot contribuir a un augment de la millora del rendiment tèrmic de l'edifici i en conseqüència una millora del balanç energètic. Els mateixos estudis indiquen que les façanes verdes rebaixen la velocitat de l'aire que discorre sobre la façana en fins a un 30%. Això redueix la pèrdua de calor de l'edifici i millora les condicions de l'espai urbà circumdant.

Aquest efecte microclimàtic és tant més significatiu quan les superfícies vegetades en la ciutat augmenten exponencialment: una façana o una coberta vegetal poc poden fer, però moltes façanes poden assolir beneficis ambientals perfectament mesurables en termes de temperatures mitjanes, i del rendiment energètic de les edificacions i de les instal·lacions de refrigeració i de calefacció, en particular.

Part dels beneficis ambientals poden ser atribuïts als materials inerts dels sistemes de murs vegetats: el substrat dels sistemes absorbeixen i retenen part de les precipitacions, el que ajuda a reduir els pics d'aigües pluvials a les xarxes de sanejament, i simultàniament redueix la necessitat d'aportació d'aigua a les plantes mitjançant sistemes de reg. Aquesta aigua també s'evapora normalment, contribuint a reduir les temperatures ambientals en les condicions més extremes. Aquest és un factor a tenir en compte, ja que aquells sistemes que aportin major potencial per a la retenció d'aigua de manera temporal, també poden contribuir més al seu estalvi i a la millora de les temperatures ambientals.

Les condicions ambientals

La veritat és que el rendiment d'aquests sistemes està íntimament vinculat amb les condicions ambientals del lloc on es construeix i la seva exposició, per la qual cosa és important avaluar els coneixements disponibles sobre el nostre clima i entorn i no aplicar receptes importades sense escrutini tècnic. Afortunadament, a les conclusions desenvolupades en les últimes dècades en diversos països del nostre entorn, s'afegeixen ja estudis sistemàtics com el treball realitzat per Javier Márquez Privado a l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

En el seu article, *La vegetació com aïllant tèrmic en façanes*, Márquez Privado apunta la potencialitat de l'ús de la vegetació com a aïllant tèrmic a les façanes d'edificis i els possibles aspectes positius i negatius de la utilització de vegetació en edificació a partir d'una sèrie de proves realitzades sobre edificacions. El resultat d'aquests exemples empírics sobre el comportament tèrmic de façanes amb o sense coberta vegetal es resumeix en dos estudis.

En el primer cas, es va dur a terme l'estudi sobre una façana vegetada de doble pell. Es van realitzar mesuraments de temperatura de l'aire al llarg de tot l'any i els resultats van indicar que la temperatura ambiental en l'espai intermedi entre façana i el sistema de mur vegetat, la "cambra d'aire", va ser inferior al període en què la planta presentava fullatge i superior en el període sense fullatge. Pel conjunt dels mesuraments d'aquest primer estudi, Márquez Privado afirma que "la temperatura superficial a la paret de façana va ser de mitjana 5,5 °C superior a les àrees assolellades respecte de les àrees ombrejades per la cortina vegetal, arribant al màxim de 15,8 °C de diferència al mes de setembre en orientació sud-oest". La diferència entre una condició i una altra ens acosta a les mesures realitzades pels experts internacionals en els seus respectius climes.

En el segon estudi comentat per Márquez Privado, l'experiment compara el comportament tèrmic de quatre paraments amb diferents tractaments vegetals, el que va permetre obtenir dades sobre la temperatura superficial i sobre la temperatura i velocitat de l'aire en quatre tipus de façanes. En un cas, es va aplicar la vegetació directament sobre el mur, a l'estil tradicional. En un altre cas es va utilitzar un sistema d'emparrat modular sobre el qual descansa la vegetació de manera més controlada, deixant un espai intermedi entre plantes i façana de l'edifici. Pel tercer sistema es van fer servir mòduls precultiuats. També es va utilitzar un parament nu, sense vegetació, com a element de control.

Els resultats de la comparació de dades obtingudes de les quatre façanes indiquen que no es registren grans diferències en les temperatures de l'aire situat davant de les façanes, segons els mesuraments realitzats a 1 m i a 10 cm enfront d'aquestes, encara que existeix una petita diferència de 01/02 °C entre la façana nua i aquella amb vegetació directa. En general, sembla que el comportament tèrmic és similar entre les dues façanes amb vegetació trepadora. Una mica més significatiu és el fet que la diferència de temperatura superficial entre la façana sense vegetació i la de vegetació enfiladissa indirecta és de 2,7 °C mentre que amb la façana de panells precultiuats la diferència és de 5 °C. En el sistema de paret viva (panells precultiuats), la temperatura de l'aire a 10 cm de la façana augmenta 1,1 °C respecte a la cambra d'aire posterior.

La vegetació ajuda a millorar el comportament tèrmic de les superfícies dels edificis en condicions d'altres temperatures i elevada exposició solar

Segons Márquez Privado, s'observa una major diferència de temperatura en el cas del sistema de panells precultiuats comparat amb els altres sistemes, probablement per la reducció del 100% de la radicació solar que podria incidir sobre la façana. També s'indica que els murs vegetats són més eficients en condicions climàtiques més extremes i càlides, és a dir, a l'estiu, la resta de l'any els seus efectes són menys notables. La vegetació té una influència sobre l'envoltant de l'edifici que depèn molt de les condicions climàtiques pròpies del lloc i l'estació de l'any.

Avantatges en la utilització de vegetació en façanes

Si considerem totes les dades enumerades en aquests estudis, podem concloure que els avantatges en la utilització de vegetació en façanes es concentren en una franja definida de condicions i exposicions ambientals que són, fonamentalment, les següents:

1. La vegetació ajuda a millorar el comportament tèrmic de les superfícies dels edificis en condicions d'altres temperatures i elevada exposició solar.
2. La possibilitats de regulació tèrmica i d'estalvi energètic derivades dels sistemes de façanes vegetades s'obté en refrigeració, amb un lleuger efecte, pràcticament menyspreable, en calefacció.
3. Tots els sistemes d'aplicació de vegetació en façanes es comporten de manera similar, és a dir, tots aporten avantatges.





DETALLS DELS SISTEMA BABYLON EN PREPARACIÓ ALS VIVERS TER DE SILS (GIRONA)

4. Els sistemes de que es fonamenten en la utilització de làmines o panells modulars ofereixen millors resultats de regulació tèrmica que altres aplicacions de vegetació sobre façana.

Respecte a les possibilitats de mesurar el possible aïllament tèrmic d'aquests sistemes, cal dir que les dades disponibles no estan sistematitzades. Les investigacions realitzades en aquest camp semblen ser inexistents per part dels fabricants i subministradors, de manera que no disposem de dades suficients que ens permetin quantificar la capacitat aïllant de les seves propostes.

La capacitat de regulació tèrmica de la vegetació es fonamenta bàsicament en la interacció amb la radiació solar, el refredament evaporatiu i la variació de l'efecte del vent sobre l'edificació. Potser, els sistemes de murs verds que fan servir feltres geotèxtils o panells precultivats de materials hidropònics puguin ser considerats com a part aïllant dins el conjunt de la façana, però no així la part vegetal.

Tot i aquestes limitacions, hi han possibilitats en l'ús d'aquests sistemes com a elements passius d'estalvi energètic, fonamentalment com a eines de millora del funcionament de les instal·lacions actuals. Cal avançar en l'estudi de projectes executats i recopilar dades del abans i el després de la seva instal·lació. Això ens ajudaria a definir el rendiment dels sistemes de vegetació aplicats i començar a avançar en la creació d'un banc de dades que il·lumini els processos de selecció d'espècies vegetals, tipologies i sistemes en cada microclima i faciliti el desenvolupament de noves solucions tècniques.



DETALL DEL SISTEMA DE REG DE L'ESCLTURA DE JEFF KOONS A LA BEYELER FOUNDATION DE SUÏSSA

Compromesos amb la qualitat

Un altre dels beneficis esperats de l'ocupació de vegetació com a material de millora ambiental són de l'ordre econòmic. Encara que és molt difícil quantificar el retorn de la inversió a curt termini, és possible determinar el retorn que s'obtidria de l'estalvi energètic potencial si es compleixen les previsions teòriques sobre la inversió inicial i el manteniment a llarg termini.

No obstant això, amb un preu d'inversió per metre quadrat que difícilment baixa de 200 € i que fàcilment ascendeix a 500 € per m², és difícil assegurar que el promotor o propietari de l'edifici recuperarà la seva inversió en un temps raonable. Sobretot si considerem que aquests sistemes comporten un manteniment mínim consistent en un parell de visites anuals per part de perso-

nal amb coneixements de jardineria, no només de netejar vidres. Amb una ràtio de reposició aproximat (per moltes vivaces) de cinc anys de vida útil, és fàcil veure que aquest tipus de solucions només estan a l'abast dels promotors i propietaris més compromesos amb la qualitat del seu producte immobiliari.

Potser, les capacitats d'estalvi energètic d'aquests sistemes siguin menyspreables puntualment, però l'ocupació massiva de vegetació integrada en l'edificació sobre un territori o ciutat sencera milloraria significativament les condicions climàtiques de la mateixa, augmentant la seva eficiència energètica a través de la reducció del ús de l'aire condicionat a l'estiu, per exemple. Aquest pot ser el gran incentiu per continuar desenvolupant i implantant aquests sistemes en edificis a mesura que l'energia s'encareix.

Millora de l'entorn urbà

Altres avantatges més fàcils d'enumerar les millores en el benestar i la salut mental i física dels ciutadans, en la qualitat dels espais, l'increment de l'ús dels mateixos i els negocis situats en la seva proximitat, l'efecte sobre el turisme i la inversió

Tots els sistemes d'aplicació de vegetació en façanes es comporten de manera similar, és a dir, tots aporten avantatges

en coneixement aplicat, mà d'obra qualificada i en materials de jardineria, que són productes de proximitat. Una tendència emergent és la seva utilització com a hort urbà, amb fins d'esplai i de producció per a consum personal, que permet millorar les condicions de cohesió social i la trobada entre persones a través de la pràctica de l'horticultura.

Des del punt de vista ecològic les façanes verdes tenen potencial per convertir-se en importants biòtops que ajuden a completar les interconnexions ecològiques entre espais verds urbans. Segons Bartfelder i Köhler (1987), en les façanes verdes s'estableixen sobretot espècies d'aranyes i insectes que formen un grup bàsic d'espècies, necessari per a l'alimentació d'aus, especialment les autòctones. A més de tenir aquest potencial de reserva alimentària, les façanes verdes poden servir per niar i són zones importants de fugida i protecció en l'entorn urbà.

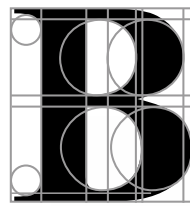
Un altre efecte ambiental notable és l'efecte del filtratge de les plantes caducifòlies que disminueix considerablement la càrrega de pols en l'aire, amb el resultat positiu per a les persones amb al·lèrgies i problemes respiratoris. Encara hi ha potencial perquè les façanes i murs vegetats incrementin la càrrega de pol·lens en l'aire, és improbable que aquests siguin de tipus al·lèrgen

especialment si es verifica la selecció d'espècies amb un jardiner o paisatgista amb coneixements suficients de vegetació.

Innovar per avançar

L'ús de la vegetació a escala urbana esdevindrà en l'augment de la biomassa, la millora de la biodiversitat i de la qualitat de l'aire a través de la retenció de partícules en suspensió i retenció de CO₂, la reducció del soroll, la disminució dels vessaments i millora del grau d'humitat atmosfèrica i de la qualitat de l'aigua i amb la reducció de l'efecte illa de calor de les ciutats. Tots aquests objectius són mesurables, i per tant, es poden assolir.

En aquest punt, cal fer constar també el cost de "no fer": una societat que es limita a fer el bàsic, sense invertir ni arriscar en coneixement, en el desenvolupament de solucions tècniques d'avantguarda, s'estanca i perd oportunitats de negoci i de creixement. Ens trobem per tant, en la disjuntiva de si avançar, experimentar i recollir dades que ens permetin seguir avançant, o de quedar-nos on estem. Si tot es redueix a una qüestió de preu no serem capaços d'avaluar el valor d'aquests sistemes ni ara ni en el futur. Això es veritat per als murs vegetats com per a qualsevol altre aspecte de la nostra societat. ■



Babilon

especialistes en jardineria vertical



W www.babilon.cat

@ babilon@babilon.cat ☎ +34 93 673 00 16

