

Promotor

INFRAESTRUCTURES DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, SAU

Document

Juny 2021

Contracte de serveis per a l'Estudi Energètic de l'envolvent de l'Edifici del CAP Sant Ildefons, de Cornellà de Llobregat. Clau: E1.CAP-19266.

ED2110005_Informe Cap Sant Ildefons

Expedient

ED2110005

Estudi energètic de l'envolvent de l'Edifici del CAP Sant Ildefons, a Cornellà de Llobregat (Barcelona).



Índex

1	Antecedents.....	3
2	Documentació subministrada	3
3	Descripció de l'edifici i de les seves condicions d'operativitat actuals.....	3
4	Pla d'actuació. Treballs de prospecció.....	5
4.1	Termografies	7
4.2	Proves de colpeig.....	7
4.3	Extracció d'aplatat de façana	7
4.4	Assaigs <i>Blower</i> més termografia.....	9
5	Anàlisi de resultats	10
6	Conclusions i recomanacions.....	19

1 Antecedents

L'edifici que allotja el CAP Sant Ildefons està situat a l'Avinguda República Argentina 58, al barri de Sant Ildefons de Cornellà de Llobregat (Barcelona). El projecte i la ulterior direcció de les obres per a la seva construcció varen córrer a càrrec de l'estudi de l'Arquitecte Emili Donato.

Com s'exposarà més endavant de forma més detallada, la pell exterior de les façanes de l'edifici està integrada per un aplacat de peces ceràmiques de petit format (30cmx15cm aproximadament). Des de fa més de cinc anys s'han anat detectant desprendiments d'aquest aplacat, generalment d'un abast bastant limitat, el que ha donat lloc a que s'hagi portat a terme alguna actuació puntual de reparació o reposició del mateix. Tot i així, a dia d'avui aquests desprendiments es segueixen produint, i per aquest motiu s'han disposat unes xarxes de protecció al voltant de l'edifici, ja que per tractar-se d'un lloc molt concorregut la probabilitat de que algun d'aquests desprendiments sigui susceptible de provocar danys a persones és elevada.

A la vista dels resultats d'altres treballs d'inspecció portats a terme amb anterioritat, CatSalut es veu en la necessitat d'escometre algun tipus d'actuació. Però per tal d'avaluar la pertinença i abast de la mateixa, va decidir promoure a través d'Infraestructures de la Generalitat un nou estudi amb un doble objectiu. Per una banda, intentar determinar de la forma més precisa possible l'abast de l'afecció patològica de les façanes i la seva possible evolució i efectes; i, per una altra, portar a terme un mostreig per a avaluar les condicions de confort de les zones interiors més representatives, donades les queixes rebudes respecte aquesta qüestió per part dels usuaris del Centre.

Finalment, BAC ECG va resultar adjudicatària d'aquest contracte, que té la següent referència: *"Contracte de serveis per a l'Estudi Energètic de l'envolvent de l'edifici del CAP Sant Ildefons, de Cornellà de Llobregat. Clau: E1.CAP-19266"*.

2 Documentació subministrada

De cara al desenvolupament d'aquests treball s'ha facilitat per part d'Infraestructures de la Generalitat la informació que es detalla tot seguit:

- Informe tècnic signat i visat per l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández Moreno, de data de Febrer de 2019, que recull els resultats d'una inspecció portada a terme sobre les façanes de l'edifici mitjançant la metodologia coneguda com "treballs verticals", a base d'operaris desplaçant-se sobre les esmentades façanes despenjats amb cordes des de la coberta.
- Un arxiu PDF que conté quatre plànols corresponents al projecte redactat per l'Arquitecte Tècnic Jordi Gelrà i López, amb data d'Octubre de 2015, per a la reparació puntual de façanes i sostres de l'edifici del CAP Sant Ildefons.
- Una breu nota o informe de l'Institut Català de la Salut, on hi figura com a responsable el tècnic David Aparicio Chueca, de data del 14 de Març de 2016, en el que es resumeixen i es documenten gràficament els treballs de *Reparació de l'aplacat existent a la façana i de les finestres de pavès de l'escala principal del CAP Sant Ildefons*.

3 Descripció de l'edifici i de les seves condicions d'operativitat actuals

Segons consta a l'informe de l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández Moreno a partir de la consulta del Cadastre, l'edifici té una superfície de 1.653m² i s'assenta sobre una parcel·la de 1.229m². Va ser construït l'any 1993 i té una antiguitat de 28 anys.

Novament d'acord amb el contingut de la documentació consultada, la seva estructura és a base de lloses alleugerides (reticular) i massisses de formigó armat, i els pilars són d'aquest mateix material.

Els tancaments són d'obra de fàbrica de maó i, com s'ha indicat, estan revestits per un aplacat ceràmic amb peces de petit format preses amb morter.



Imatge nº1. Vista de l'edifici des de la seva zona d'accés, extreta de l'informe de l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández Moreno

Pot apreciar-se en la imatge que s'acaba d'incloure que l'edifici té una volumetria molt singular, ja que disposa d'un gran porxo a tota l'alçada sobre el que s'obre la façana principal, que és la que presenta un grau de transparència més elevat. De fet, en realitat consta de dos blocs, el segon dels quals s'estén entre una i dues alçades, però que en aquesta vista queda pràcticament ocult pel primer i només s'intueix més que es veu al costat esquerra de la imatge.

Com s'ha comentat abans, l'edifici presenta una problemàtica ben aparent, que es la causada pel desprendiment de peces d'aplacat del revestiment amb un caràcter més o menys erràtic. Per tal d'intentar acotar l'abast del problema, es varen portar a terme els treballs d'inspecció que es descriuen al primer dels informes que s'inclou com a referència. Aquest treballs varen consistir en el que és més habitual en aquest tipus d'inspeccions: una observació visual per part dels operaris despenjats des de la coberta, per tal de detectar, esquerdes, bombaments, desprendiments, etc.; i a

continuació un colpeig amb una petita massa de fusta o eina similar, per tal d'esbrinar si el so era "de massís o de buit", i d'aquesta manera poder detectar de forma organolèptica la constatació de l'existència de zones de desconexió entre mur de façana i pell ceràmica de revestiment.

De forma somera podem resumir que les conclusions que es varen assolir mitjançant aquella inspecció es poden concretar en la detecció d'un percentatge de zones despreses respecte la superfície total del parament d'un 6,30% en el cas de la façana Nord-Oest; 31,56% en la Nord-Est; 79,09% en la Sud-Est; i finalment 36,63% en la Sud-Oest. Val a dir, però, que en el cas de la façana Nord-Oest només es va poder auscultar una part limitada de la mateixa, perquè no es va poder assajar la zona on hi ha la pancarta publicitària. També cal aclarir que, en sentit contrari, es varen incloure, directament i sense cap constatació, com a zones problemàtiques aquelles en les que ja s'havien efectuar reparacions anteriors, entenent que havien fallat amb caràcter previ a la inspecció.

De nou intentant ser concrets podem dir que, segons els resultats d'aquesta inspecció, es podia afirmar que en el moment en que la mateixa es va portar a terme gairebé el 50% de la superfície de les façanes d'aquest edifici es trobava en unes condicions de seguretat que, com a mínim, es podien qualificar de dubtoses.

A part de la problemàtica descrita, n'hi ha una altra que tampoc és recent, i que té a veure amb les condicions de confort de l'edifici, o per ser més concrets amb l'eficiència energètica i l'estanquitat del seu embolcall. De fet, en l'actuació que es va portar a terme fa poc més de cinc anys ja va formar part de la mateixa el segellat de totes les finestres de pavès de l'escala principal, per les quals s'infiltrava l'aigua de pluja, i la instal·lació d'una xapa a la part superior per evitar que aquesta aigua s'estanqués. A part d'aquesta incidència, sembla que les condicions de confort tèrmic de l'edifici no són les més adients. Evidentment, hi ha una primera consideració respecte aquesta qüestió, que té a veure amb que els requeriments energètics que s'exigien als tancaments fa 30 anys tenien poc a veure amb els actuals, però també caldria contrastar si, igual que existien les esmentades filtracions d'aigua en les finestres de l'escala principal que ja es van reparar, en poden existir també, en aquest cas d'aire, en les finestres de les obertures de les diverses estances que acull l'edifici.

4 Pla d'actuació. Treballs de prospecció

Per tal de fer front a aquesta recerca, es va preparar un pla de treball formant part de la proposta que en el seu moment va presentar BAC a Infraestructures de la Generalitat, que bàsicament intentava aprofundir, i per tant tractar amb un rigor més gran (per mitjà de la utilització de medis més complets o sofisticats), en la línia de treball que en el seu moment havia desenvolupat l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández pel que fa al tema de les condicions de seguretat de la façana. Òbviament, el tema energètic s'iniciava des de zero, ja que no havia estat abordat abans.

Aquest pla és el que s'ha portat a la pràctica.

a) Condicions de seguretat de les façanes.

Pel que fa a aquest vessant, l'estratègia a seguir es basa en realitzar un reconeixement bastant exhaustiu a partir de l'ús de la tècnica de la termografia, de la que se'n parla a continuació, i complementar-lo amb una segona fase de treballs verticals mitjançant operaris despenjats amb cordes des de la coberta. D'entrada, la primera tècnica té l'avantatge respecte la segona que permet inspeccionar molta més superfície per unitat de temps amb la qual cosa es podia acotar millor el cost dels treballs d'inspecció. Però, d'altra banda, com que el "so a buit" no deixa de tenir una certa component subjectiva, i per tant el resultat pot acabar depenent de la sensibilitat de cada operari, la termografia també permet establir un criteri absolutament uniforme de la totalitat de la superfície de façana inspeccionada.

L'assaig de colpeig és sens dubte el més habitual per a intentar detectar si un revestiment s'està desprenent del tancament al que revesteix. Poca cosa més hi ha al respecte pel que fa als assaigs no destructius. No obstant, des de fa uns anys s'ha començat a aplicar amb bon resultat les tècniques de caràcter termogràfic.

Encara que les particularitats d'aquesta tècnica s'explicaran amb més detall al següent apartat, val a dir que es tracta de "fotografiar les temperatures" a les que es troben les diverses parts d'una determinada façana, la qual cosa s'ha de portar a terme en les hores del dia en les que el canvi tèrmic és més intens; és a dir, preferiblement a primera hora del matí i a darrera de la tarda. Les possibles zones despreses es detecten (amb els límits que s'explicarà de seguit) per les diferències puntuals de temperatures entre unes parts i altres del mateix parament.

Evidentment, a part de la major precisió de la informació d'aquestes imatges termogràfiques respecte al "mapa de sons" de la façana, també tenen l'avantatge de que no resulta necessari accedir a entrar en contacte amb la mateixa, sinó que els enregistraments es poden fer a peu pla des del carrer, amb la qual cosa el rendiment de la feina és molt més elevat, i la quantitat d'informació que s'obté, molt més exhaustiva.

Un cap concloes les dues primeres fases, la tercera i definitiva planteja identificar, a partir dels resultats de les mateixes, zones de la façana amb diversos graus teòrics d'afecció (des de lleu fins a greu), i procedir a realitzar en les esmentades zones uns assaigs d'extracció de l'aplatat, per veure si efectivament hi ha correspondència entre el que diuen els resultats dels treballs d'aixecament anteriors i la realitat inqüestionable de l'assaig físic. Com que en un revestiment d'aquestes característiques hi ha un cert efecte membrana (la trava d'unes peces amb les del seu entorn immediat), es va plantejar fer les tandes d'assaigs en grups de dos. En un d'aquests dos s'obren les juntes entre la peça assajada i les que l'envolten per intentar eliminar aquest efecte membrana. En canvi, en l'altre assaig aquesta desconexió no es produeix, i les potes de l'eina d'assaigs que fan la reacció sobre el mur se separen suficientment dels límits de la peça assajada com per no falsejar els resultats a base de contenir el desplaçament de les envoltants.

b) Estudi energètic de l'envolvent.

Aquest estudi es plantejava novament en base a un mostreig, sols que en aquest cas no amb un abast tan gran com el corresponent al de la patologia de les façanes, ja que cada unitat d'assaig té un cost important i només es pot estendre a una única estança. Per tant, es va escollir treballar sobre despatxos (consultes), donat que per la seva posició en planta i dimensions són els espais en els que es poden donar, en principi, les condicions més desfavorables. Concretament es va treballar sobre dos d'aquest àmbits situats en diferents nivells i amb diferents orientacions (despatxos 6 de planta segona, i 10 de planta tercera).

En aquest cas es va portar a terme un doble enregistrament. D'una banda, es va repetir l'assaig termogràfic en aquells paraments en els que existien obertures; bàsicament, la façana i la divisòria entre diferents despatxos. De nou a base de caracteritzar les distribucions de temperatures en aquests paraments es pot determinar si hi ha fuites i en quins punts es produeixen. D'altra banda, es varen realitzar sengles assaigs del tipus conegut com a *Blower*. En poques paraules, es tracta de determinar els volums d'aire que es renoven en unes certes condicions d'estanquitat (d'acord amb el que s'explicarà més endavant i el que es pot trobar a l'annex on es recullen els informes corresponents), i d'aquesta manera caracteritzar quantitativament l'abast de les fuites per tal de poder comparar-les amb les escasses referències de que es disposa. Respecte aquesta qüestió cal avançar ja que no existeix una prescripció específica per espais com els analitzats, però que resulta perfectament aplicable la relativa a habitatge, i que en tot cas també es compta amb la que requereix la certificació Passivhaus

A continuació es descriuen amb més detall cadascun dels diversos tipus d'estudis i assaigs portats a terme, encara que els resultats es comenten de forma global (òbviament separant les problemàtiques de seguretat i confort) al capítol següent.

4.1 Termografies

Com s'ha explicat de forma somera i gairebé col·loquial abans, la termografia no és més que una fotografia de la distribució de temperatures en una façana. En realitat i sent més precisos, el que es fotografia és la intensitat de l'ona llarga de la radiació infraroja, invisible per a l'ull humà. Cal tenir present que qualsevol objecte emet aquesta radiació; però que, òbviament, si la superfície que s'analitza està tota ella a la mateixa temperatura, la termografia no aporta cap tipus d'informació.

Per tant, d'entrada l'enregistrament termogràfic no es pot portar a terme de forma indiferenciada. En condicions en que la temperatura és sensiblement la mateixa a l'interior que a l'exterior d'un determinat espai, es dona la situació esmentada de distribució uniforme de temperatures en tota la façana. Si la temperatura és diferent, però la conductivitat del mur és absolutament uniforme en tot ell, ens trobem en el mateix escenari. En canvi, si aquesta conductivitat varia de unes zones a altres, és quan comencen a detectar-se en les imatges degradacions cromàtiques que posen de manifest aquesta circumstància. Per que això succeeixi és necessari algun canvi en la secció constructiva del mur. Si aquesta teòricament és constant, el canvi només pot venir donat perquè la situació s'ha vist modificada localment. I majoritàriament aquestes modificacions es produeixen quan localment es genera un petit espai entre el mur i el seu revestiment (el que podríem anomenar una cambra d'aire sobrevinguda), ja que aquesta circumstància afecta la conductivitat global del conjunt.

Per tant, per poder detectar aquesta anomalia és imprescindible treballar en dies i moments on la conducció de calor a través de la façana és més intensa. I òbviament això es dona més a les estacions fredes que a les temperades, i a les hores després de la sortida o abans de la posta del sol.

No obstant, aquesta tècnica també té els seus límits. Si aquesta anomenada cambra d'aire té una amplada mínima (que el revestiment hagi perdut l'adherència amb la base, però que no s'hagi arribat a separar apreciablement de la mateixa), o bé si no es produeix entre el morter i l'aplatat, sinó en la connexió entre un gruix important de morter de fixació d'aquest aplatat i el mur, és molt possible que l'enregistrament no sigui clar. Per tant, la detecció d'una irregularitat cromàtica té una probabilitat molt altra (però ni molt menys del 100%) de posar de relleu una manifestació patològica, però la no detecció de la mateixa no implica necessàriament que les condicions de fixació del revestiment al mur siguin perfectes.

4.2 Proves de colpeig

Respecte les proves de colpeig poc hi ha a dir perquè són perfectament conegudes per qualsevol professional del món de la construcció (siguin arquitectes, arquitectes tècnics, enginyers de la construcció, etc.). Tan sols cal significar que el colpeig amb so perfectament "sòlid" és gairebé una certificació de unes bones condicions de fixació, però que hi ha una gamma de "sons a buit" que no tenen perquè indicar necessàriament l'existència de una manifestació patològica. Aquest so es pot enregistrar, per exemple i amb certa intensitat, en revestiments perfectament adherits que varen ser fixats amb tocs de morter o adhesiu similar, i no amb un empastat continu de tota la cara interior de la placa de revestiment.

Per tant podem dir que, d'alguna manera, aquestes dues tècniques, termografia i colpeig, marquen el que qualificaríem com els límits inferior i superior de l'abast de la patologia, respectivament.

4.3 Extracció d'aplatat de façana

Com ja s'ha comentat, aquests assaigs constitueixen una última validació, en aquest cas de caire destructiu a diferència dels anteriors, de les condicions d'adherència entre el revestiment i el parament sobre el que aquest es troba disposat.

Segons el que s'ha explicat, un cert so a buit d'una part d'un parament no té que significar necessàriament que aquest es troba després. Aquest so simplement indica una discontinuïtat dels materials, i aquesta discontinuïtat es pot donar si en la fixació de les peces de revestiment al parament s'han emprat solucions que no contemplin un empastat total de la cara interior de la placa.

Per aquest motiu, no es tracta de realitzar uns assaigs de tipus tan sols qualitatiu (detectar si la peça es desprèn, o el que falla és l'adhesiu amb el que es fixa l'element tensor o l'esmalt superficial), si no que necessàriament han de ser quantitius, determinant la tracció requerida per que es produeixi aquest desenganxament.



Imatge nº 2. Mecanisme emprat per a la realització dels assaig d'extracció.

El mecanisme utilitzat per l'assaig és el que es mostra a la figura nº 2 superior. Consisteix en un trípod que té una perforació al punt on es creuen les tres potes, a través de la qual s'insereix un rodó d'acer que ve soldat a una placa tanmateix d'acer d'identiques dimensions que la placa ceràmica que s'assaja i a la que prèviament s'ha fixat amb un adhesiu de base epoxídica. Un cop enfilat el rodó pel forat del trípod (tenint bona cura de que quedi totalment exempt respecte les parets del propi forat per evitar fregaments que distorsionin els resultats de l'assaig) se li acobla un gat hidràulic proveït del corresponent manòmetre, i es fa pujar la pressió del circuit fins que es produeix el trencament. Com pot apreciar-se en el conjunt d'imatges de la pàgina següent, les formes de trencament que es presenten són mol variades, depenent de quin era el grau de fixació, en el moment de l'assaig, de la placa ceràmica al mur de façana.

Concretament, la imatge superior dreta correspon a una situació en la qual les condicions d'adherència de la plaqueta al substrat són excel·lents, i bàsicament el que trenca és l'adhesiu i localment l'esmalt de la peça. Les dues imatges de la banda esquerra fan referència a unes situacions intermèdies. En totes dues és la peça la que es desenganxa del substrat, però en la superior és essencialment al pla de contacte entre la ceràmica i el morter, mentre que en la inferior s'arrossega una part important del propi gruix de morter. Finalment, en el cas de la imatge inferior dreta, la peça estava ja completament desconnectada del substrat, però ben lligada amb les que l'envoltaven i, al no haver-se tallat prèviament les juntes entre una i altres, ha acabat arrossegant a aquestes altres peces envoltants, tot i que no hagin acabat de desprendre's completament.



Imatge nº 3. Diversos patrons d'arrencament de les peces de revestiments ceràmic en diferents zones de la façana.

4.4 Assaigs *Blower* més termografia

Com s'ha indicat abans, en el cas de l'estudi energètic es va emprar també la tècnica de la termografia per a identificar les zones on es produïen fuites d'aire rellevants, però prèviament es va determinar mitjançant l'assaig *Blower* el volum d'aquestes fuites, i si aquest volum era compatible o no amb unes condicions d'ús normal dels espais analitzats.

L'assaig en qüestió es basa en l'execució d'un test de despressurització i un test de pressurització, per la qual cosa s'ha de segellar prèviament les obertures de ventilació exterior de que disposi l'espai assajat (extraccions de banys i cuines principalment, òbviament quan existeixen), i s'ha de tancar finestres i portes a l'exterior. L'equip es munta a la porta d'accés a l'espai que s'està investigant, però al seu voltant s'ha de garantir de nou unes perfectes condicions d'estanquitat.

A partir d'aquí, i un cop iniciat l'assaig, es tracta d'anar mesurant la variació dels fluxos d'aire en funció de la variació de pressió entre l'interior i l'exterior, havent-se d'arribar a assolir durant l'assaig un salt màxim no inferior a 50 Pa. Les dades obtingudes s'han de correlacionar amb l'àrea en planta de l'espai investigat, la superfície total del seu embolcall i, finalment, el seu volum.

Com ja s'ha comentat anteriorment, no existeixen unes prescripcions normatives aplicables a un Centre d'aquestes característiques, sinó que les que es disposa corresponen al cas de l'habitatge. No obstant, poden servir, ni que sigui com a referència qualitativa, per a tenir un ordre de magnitud de la eficiència energètica d'aquests espais. Concretament, la dada clau és l'anomenada n_{50} , que és la taxa unitària estimada de renovació d'aire de l'espai per hora, en termes de metres cúbics d'aire per metre quadrat de superfície en planta per a una diferència de pressió de 50 Pa. Per a un espai amb una relació entre el seu volum i l'àrea del seu embolcall menor que 2, aquest valor no ha de ser superior a 6. No obstant, i per tenir una idea més precisa de què vol dir això, si es requereix una certificació de Passivhaus, l'esmentat valor s'ha de reduir deu vegades (fins a 0,6).

5 Anàlisi de resultats

L'única referència de la que es disposava fins ara pel que fa a la manifestació patològica que mostren els revestiments de les façanes de l'edifici, a part de la informació oral i escrita relativa a les diverses actuacions més o menys puntuals de reparacions portades a terme, era l'informe redactat en el seu dia per l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández Moreno, que en base als resultats d'una inspecció basada en les proves de colpeig havia arribat a estimar que l'abast de les zones amb patologies de despeniment de revestiments podia arribar a estendre's a no menys del 50% de la superfície total de les façanes. Un dels dos objectius principals d'aquest estudi ha estat el d'intentar acotar aquesta incidència amb més precisió a partir d'una recerca més aprofundida, i determinar les accions a emprendre a partir dels resultats que s'obtinguessin.

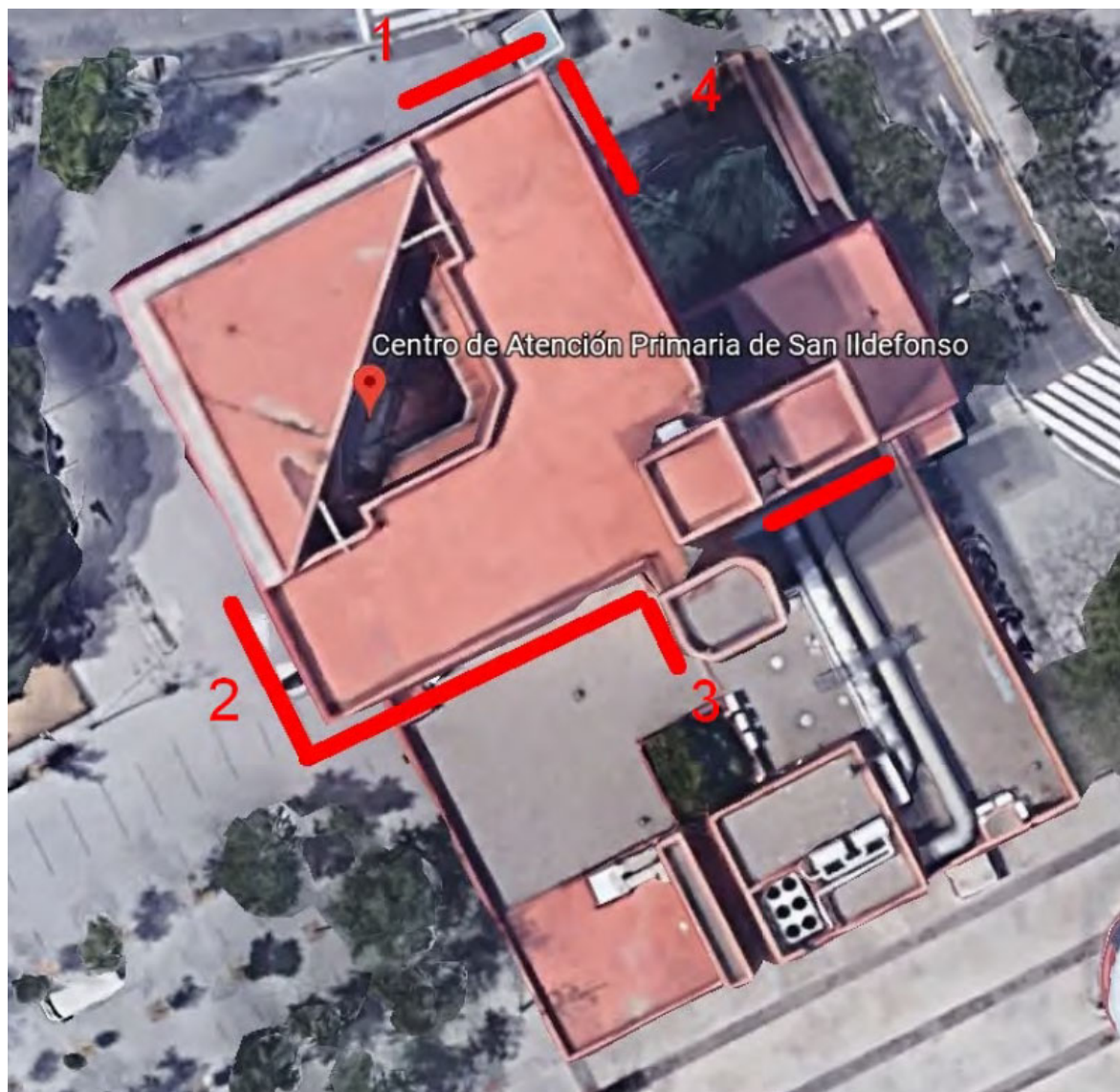
Ja s'ha manifestat que, a aquest efecte, s'ha fet servir la tècnica de la termografia, que permet una inspecció relativament extensa amb una dedicació de temps moderada, i amb un nivell de precisió més elevat (i en tot cas més uniforme) que el que es deriva de la realització d'assaigs de caràcter organolèptic. Tot i així, la inspecció no s'ha estès al 100% de la superfície de façana, en part perquè hi havia zones de la mateixa que no eren completament accessibles a la realització d'aquest tipus d'assaig, i en part perquè l'objectiu de l'informe no consistia en portar a terme un aixecament completament exhaustiu de patologies, sinó en investigar una mostra àmpliament representativa de la situació actual, per tal de fixar els criteris de les possibles actuacions a portar a terme en endavant.

En base a aquesta estratègia, es va enregistrar la informació corresponent a les façanes Nord-Oest (1), Nord-Est (2) i Sud-Est (3) del bloc de l'edifici en alçada, d'acord amb el que s'indica a la fotografia en planta de l'edifici que s'inclou a la imatge nº 4 següent. Aquest enregistrament no es va poder portar a terme de forma satisfactòria a la façana Sud-Oest (4) per raons d'índole tècnica, tot i que a les zones que sí que es van poder inspeccionar no es va detectar cap indicatiu patològic.

El document que recull els resultats d'aquest treball s'inclou com annex d'aquest informe. En el mateix s'explica de forma més detallada del que ho hem fet aquí el funcionament de la termografia, i s'ordena en dos blocs d'informació. El primer bloc recull els resultats globals o el que podríem qualificar com "visió macroscòpica" de totes tres façanes analitzades. Per cadascuna de les dues primeres, de geometria més simple, s'inclouen dues termografies fetes a diferents hores del dia, així com una fotografia per identificar-la i per fer palesa la correspondència entre la mateixa i les imatges de les termografies. Per la tercera façana, amb una geometria més complexa (per la presència de la caixa d'escala) i també més extensa, s'ha fet una descomposició en tres parts, i cadascuna d'elles té la mateixa estructura que les anteriors (fotografia més dues termografies).

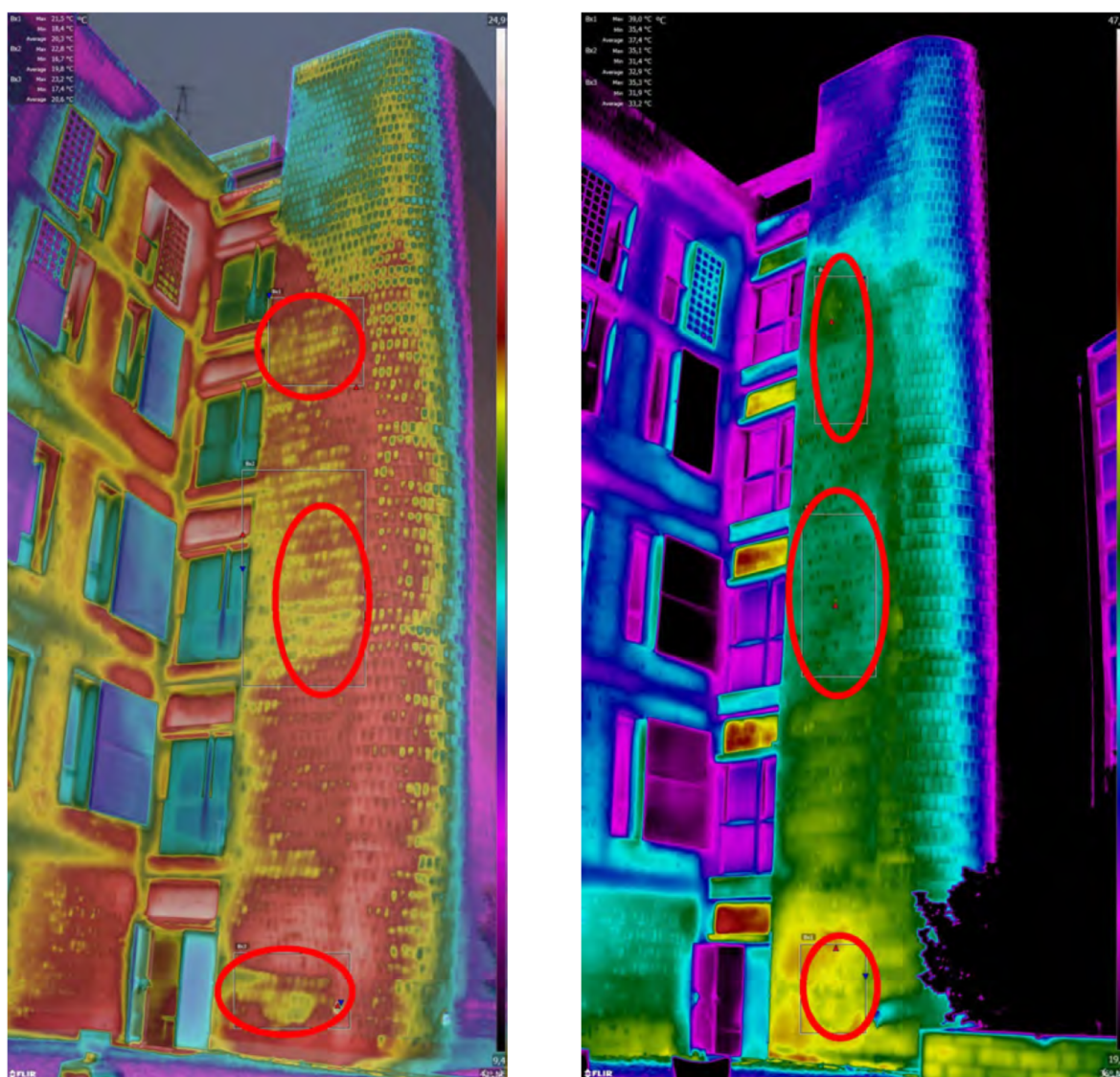
Cal fer notar que, de les dues primeres façanes, que delimiten lateralment el gran porxo a tota alçada, de planta triangular, d'accés a l'edifici, només resulta possible investigar amb aquesta tècnica els trams que tenen costat exterior i interior. Els paraments de la cantonada d'aquest porxo que estan exempts en tota la seva alçada, i que per tant estan exposats a l'ambient exterior en tota la seva superfície, no es poden veure afectats per fenòmens de conducció de calor a través d'ells, i per tant no poden experimentar els canvis de temperatura superficials dels que es val la termografia per a la realització de la diagnosi.

El segon bloc presenta una sèrie de imatges més detallades per cadascuna de les façanes, i especialment pel cas de la Sud-Est pels motius ja exposats, en les que es consignen les temperatures màximes i mínimes enregistrades en cadascuna de les zones en les que s'aprecien danys potencials, mentre que l'extensió de totes aquestes zones està definida amb més precisió.



Imatge nº 4. Fotografia en planta de l'edifici en la que es posiciona cadascuna de les quatre façanes del bloc en alçada.

Totes aquestes imatges ja estan recollides i comentades en l'informe de l'aixecament termogràfic de les façanes, i per tant no es considera oportú repetir-les aquí per no incrementar innecessàriament l'extensió d'aquest document. Tan sols s'inclouen a títol il·lustratiu, a la imatge nº5 de la pàgina següent, les corresponents a la caixa d'escala de la façana Sud-Est. Com pot apreciar-se en aquesta imatge, es detecten tres zones amb anomalies tèrmiques (els valors de les temperatures de cada porció de parament estan recollides a l'informe de la termografia), que són perfectament consistents entre els dos enregistraments efectuats amb horaris diferents. Bàsicament se situen a nivell de la planta primera, la planta tercera, i a cavall entre la quarta i la cinquena. Totes tres es caracteritzen per l'aparició sistemàtica de "pigues" de coloració diferenciada respecte la del seu entorn immediat.



Imatge nº 5. Resultats de les termografies realitzades a diferents hores per la caixa d'escala de la façana Sud-Est.

Cal insistir en que la detecció de danys no ve donada pel canvi o degradació general de coloració d'unes zones a altres (perquè aquest canvi depèn, entre altres, de la distància i de la inclinació del parament respecte la línia de visió), sinó per l'aparició d'un "núvol" de punts amb diferent intensitat de color respecte la predominant de la zona on s'ubiquen.

En qualsevol cas, la conclusió preliminar que es pot extreure d'aquesta anàlisi és que, en base als resultats obtinguts, el nivell de danys de l'embolcall de l'edifici de cap manera es pot quantificar en l'ordre de magnitud del 50% que conclouia l'informe de l'Arquitecte Tècnic Xavier Fernández, sinó que realment oscil·laria, segons la façana, entre un mínim dels 10% i un màxim del 15-20%.

Prenent com a marc referencial aquests resultats, com ja s'ha explicat, en segon lloc es va portar a terme un altre tipus d'inspecció, en aquest cas d'un caràcter no tan intensiu ni extensiu, basada en l'enregistrament de sons derivats del colpeig amb massa o eina similar mitjançant les tècniques de treballs verticals, simplement consistents en auscultar la façana a base d'operaris despenjats amb cordes des de la coberta.

De nou, els resultats d'aquesta tasca es concreten en un informe que s'inclou com annex d'aquest document. La conclusió més important que pot extreure's del mateix és que pràcticament no hi ha cap zona de façana on el "so sòlid" es mantingui en una certa extensió. És a dir, que es van alternant de forma bastant sistemàtica els sons a buit i a massís, encara que amb un clar predomini del primer. També val a dir, encara que aquesta observació no s'inclou a l'informe, que aquest so buit no té un to més o menys constant, sinó que es detecta el que podríem anomenar "una gradació de sons a buit"

Simultàniament a la realització de la inspecció amb accés directe a la façana, se'n va portar a terme una altra complementària amb l'ajut d'un dron. Aquesta ha permès enregistrar unes imatges que d'altra forma haguessin estat impossibles, que recullen tot un seguit de patologies de les façanes.

Deixant a banda les més evidents relatives a les plaquetes despreses, cal parar atenció sobre les imatges de les pàgines 6, 7, 8 i 9 de l'informe d'inspecció, que corresponen a situacions perfectament identificables per l'expert en la diagnosi patològica. Cal fer notar que la gran majoria d'aquests danys es produeixen al nivell de la coronació de l'edifici. És a dir, que abasten l'ampit de coberta, l'àmbit del forjat de coberta i algunes zones situades immediatament sota el mateix.

En general tenen un origen comú, que té a veure amb la incidència dels esforços tèrmics. És obvi que l'ampit és un element molt més vulnerable tèrmicament que els murs als quals corona. I això és així per tres motius:

- No té una cara interior i una exterior, amb la qual cosa el seu intercanvi tèrmic amb el medi ambient és més intens.
- Rep aïllament per dues cares, i no tan sols per una. És a dir, hi ha unes hores del dia en que l'ampit està exposat a la radiació solar per la seva cara interior, cosa que òbviament no li succeeix al tram de façana que hi ha tot just per sota d'ell.
- Amb caràcter general i no específicament relatiu a aquest edifici, sol tractar-se d'un element amb menys inèrcia tèrmica que la façana, perquè no disposa d'aïllament tèrmic, trasdossat interior, etc.

En conseqüència, en èpoques o moments del dia de temperatures extremes, i sobretot de canvis més o menys sobtats en terminis curts, l'ampit experimenta unes variacions dimensionals més intenses que les del parament que té tot just a sota, que encara ho són més respecte el forjat sobre el que assenta. En situacions corresponents a ascensos de la temperatura ambiental o radiació solar intensa (especialment si aquesta només afecta la cara interior), l'ampit tendeix a dilatar i, com que està travat tant al forjat com al seu revestiment, provoca unes empentes que es tradueixen en l'aparició d'esquerdes com les que mostra la imatge nº 7, o de bombaments d'aquest revestiment com els de la imatge nº 6. En canvi, en situacions de descens de la temperatura ambiental, l'ampit tendeix a contraure's, i en aquest cas queda sotmès a esforços de tracció en la direcció horitzontal, donant lloc a l'aparició d'esquerdes com les recollides a la imatge nº 8, que amb el pas del temps i de les estacions tendeixen a propagar-se en sentit descendent.

Cal fer notar, però, que aquesta és una patologia que té poc a veure amb la naturalesa del revestiment, tot i que la que es concreta en bufaments sí que deu la seva morfologia (encara que no les seves causes) al fet que el revestiment del tester tingui un caràcter i una resposta mecànica que podríem qualificar com a laminar. En qualsevol cas, aquests danys són additius al desprendiment general de revestiments, encara que requereixen una reparació específica.



Imatge nº 6. Bombaments en el revestiment del tester del forjat causats per les dilatacions de l'ampit.



Imatge nº 7. Esquerdes en el revestiments del tester del forjat causades per les dilatacions de l'ampit.



Imatge nº 8. Esquerdes en el revestiments de l'ampit (i possiblement en el propi ampit) causades per les seves contraccions.

Donada la discrepància de resultats entre una i altra tipologia d'investigació de l'extensió dels despreniments, encara va adquirir més sentit el tercer tipus d'actuació que s'havia proposat pel que fa a l'anàlisi de la problemàtica de despreniments de las façanes, consistent en la realització d'una sèrie d'assaigs d'extracció de peces de l'aplatat en zones que teòricament mostraven diverses condicions d'adherència segons els resultats de les inspeccions anteriors.

En total es varen realitzar tres sèries d'assajos. En cada sèrie s'assajava, dintre d'un mateix parament, una zona que les inspeccions prèvies havien qualificat com satisfactòria, i una altra qualificada com sospitosa (possibles problemes d'adherència). A la vegada, en cada una d'aquestes dues zones es portaven a terme dues actuacions; en una d'elles la plaqueta s'extreia en les seves condicions normals, mentre que en l'altra s'obrien prèviament amb disc les juntes de la plaqueta a assajar amb les que l'envoltaven, de manera que no es comptés amb cap mena d'efecte membrana del conjunt. En les dues primeres sèries, la qualificació de les condicions d'adherència es va realitzar en base als resultats de la inspecció basada en el colpeig, mentre que en la tercera es van adoptar com a referència el resultats de la inspecció amb termografia.

Com en el cas dels documents d'inspecció anteriors, l'informe de l'assaig s'inclou com a annex del present. No obstant, els resultats obtinguts es resumeixen a continuació. A la columna esquerra de la taula s'indica si la determinació de zona sana o zona sospitosa es va realitzar en base als resultats del colpeig o de la termografia; i a les quatre columnes següents es recullen els valors d'adherència enregistrats per cadascuna de les quatre combinacions plantejades: zona sana/sospitosa i amb juntes tallades/integres.

	ZONA SANA		ZONA SOSPITOSA	
	Junta tallada	Junta íntegra	Junta tallada	Junta íntegra
COLPEIG	0,24 N/mm ²	0,18 N/mm ²	0,16 N/mm ²	0,17 N/mm ²
COLPEIG	0,18 N/mm ²	0,21 N/mm ²	0,16 N/mm ²	0,14 N/mm ²
TERMOGRAFIA	0,08 N/mm ²	0,12 N/mm ²	0 N/mm ²	0 N/mm ²

D'aquests resultats es poden extreure les següents conclusions:

- En el cas de les zones identificades mitjançant la prova de colpeig, realment no s'aprecia una incidència rellevant de l'obertura o tall de juntes entre peces. Tant a la zona sana com a la sospitosa, de les dues sèries realitzades en cadascuna d'elles en una és més alta la resistència amb junta oberta, i en l'altra amb junta tancada. De fet, dels quatre assaigs corresponents a junta tancada o íntegra s'obté un valor mig de resistència de 0,175 N/mm², mentre que el corresponent a la junta oberta o tallada és de 0,185 N/mm².
- De fet, en el cas d'aquesta prova de colpeig tots els resultats són relativament uniformes, encara que els corresponents a les zones teòricament sospitoses són globalment de l'ordre d'un 20% més baixos que el de les sanes. Concretament, el valor mig de les primeres és de 0,158 N/mm², front 0,203 N/mm² de les segones.
- Finalment, als casos diagnosticats per termografia cau radicalment el valor d'adherència per a les zones teòricament sospitoses, on la plaqueta es pot extreure sense cap tracció mínimament rellevant tant si la junta està oberta com tancada, però les teòricament sanes

tampoc surten massa ben parades, ja que la seva resistència a l'extracció és de l'ordre de la meitat de la que correspon a les parts de revestiment detectades com sanes a partir del reconeixement amb colpeig.

Per tant, a partir de l'anàlisi crítica de tota la informació obtinguda dels tres tipus d'actuacions portades a terme es poden extreure les següents conclusions:

- La inspecció mitjançant termografia és la que ofereix els resultats que millor reflecteixen les condicions actuals de les façanes; però aquests resultats tenen un caràcter més bé optimista, en el sentit de que amb tota seguretat l'abast del problema és almenys una mica més gran del que es pot detectar mitjançant aquesta tècnica. Evidentment, el fet que s'obtinguin uns valors d'adherència en zones en principi qualificables com sanes que són de l'ordre de la meitat dels obtinguts en les qualificades tanmateix com sanes per mitjà del reconeixement per colpeig vol dir que segurament aquesta tècnica no és prou precisa com per detectar patologies incipients. Val a dir, no obstant, que també hi ha hagut una certa intencionalitat de buscar els límits de la tècnica, al voler identificar zones sanes en un element com la caixa d'escala, l'estat general del qual és bastant deficient. Això no vol dir que s'hagi diagnosticat com a sana una zona que no ho era, però sí que resultava molt improbable que en un element en unes condicions generals més bé precàries pel que fa als seus revestiments existissin en realitat zones completament sanes. No obstant, la conclusió d'aquestes darreres consideracions és que una zona detectada com sana pel reconeixement amb termografia pot tenir perfectament unes condicions de seguretat més precàries que una altra detectada com sospitosa per mitjà del reconeixement amb colpeig.
- Però, dit això, també queda clar que el reconeixement per colpeig és, en sentit contrari, molt conservador, ja que zones en principi dubtoses ofereixen uns resultats només una mica més baixos que les sanes.
- El fet que l'assaig es faci amb junta oberta o tancada té poca incidència en el resultat. I això passa tant per les peces sanes com per les dubtoses, i amb independència de que la diagnosi sigui per colpeig o per termografia. Per tant, el suposat efecte laminar d'aquesta pell de revestiment no és determinant en la resposta pel que fa a la patologia de despreniment de plaquetes.
- En resum, segurament és bastant realista concretar que, a hores d'ara, la superfície de façana que té un risc real de despreniment està compresa entre el 15% i el 20% del total, però que pot haver-hi un altre 15-20% addicional que molt probablement es trobarà en unes condicions semblants dintre dels propers 5-10 anys. I el pitjor és que no existeix una tècnica amb capacitat per detectar amb una fiabilitat propera al 100% les peces o zones que presenten potencials problemes d'inestabilitat; o amb tot cas no tan fiable però amb un caràcter conservador o de la banda de la seguretat.
- A part de la problemàtica general de despreniment de l'aplatat, aquestes façanes tenen un problema específic provocat per la presència de l'ampit de coberta i la seva resposta amplificada a l'acció tèrmica (pel fet de poder rebre l'efecte de la radiació solar per les seves dues cares en diferents hores del dia), que provoca unes patologies específiques en la zona de coronació de la façana. Típicament, aquest problema es resol disposant juntes d'expansió al propi ampit (que no han de tenir continuïtat en sentit descendent), de forma que no quedin trams continus de més de 10-12m de longitud.

El segon objectiu principal de l'informe era l'estudi de la resposta energètica de l'envolvent. Respecte aquesta qüestió cal començar per tenir present que l'edifici té ja una antiguitat vora els 30 anys, i que per tant el disseny de les façanes està adaptat als requeriments normatius de l'època, que lògicament eren menys exigents que els actuals. Per tant, i tenint també en compte les característiques climàtiques de l'entorn de la ciutat de Barcelona, segurament qualsevol actuació més o menys radical difícilment podria optimitzar el binomi rendiment/cost. Per tant, l'estudi se centra en els aspectes que sempre resulten més crítics per a qualsevol façana, que són els corresponents a les seves obertures.

Òbviament, una opció sempre possible és el canvi sistemàtic dels tancaments d'aquestes obertures per sistemes de prestacions més elevades que els basats en el full de vidre simple de 4 o 6mm de gruix. Però normalment això no tan sols té unes implicacions directes del cost del producte, sinó també altres derivades de la necessitat d'encaixar adequadament en les façanes existents unes fusteries que sistemàticament tenen uns gruixos més grans, i que difícilment s'adapten als pre-marcs embeguts en l'obra de fàbrica.

Per aquest motiu, en primera instància l'estudi s'ha enfocat en el sentit de determinar les prestacions del sistema actual, avaluar la seva viabilitat, i finalment emetre les pertinents recomanacions encaminades a la millora d'aquestes prestacions, si és el cas.

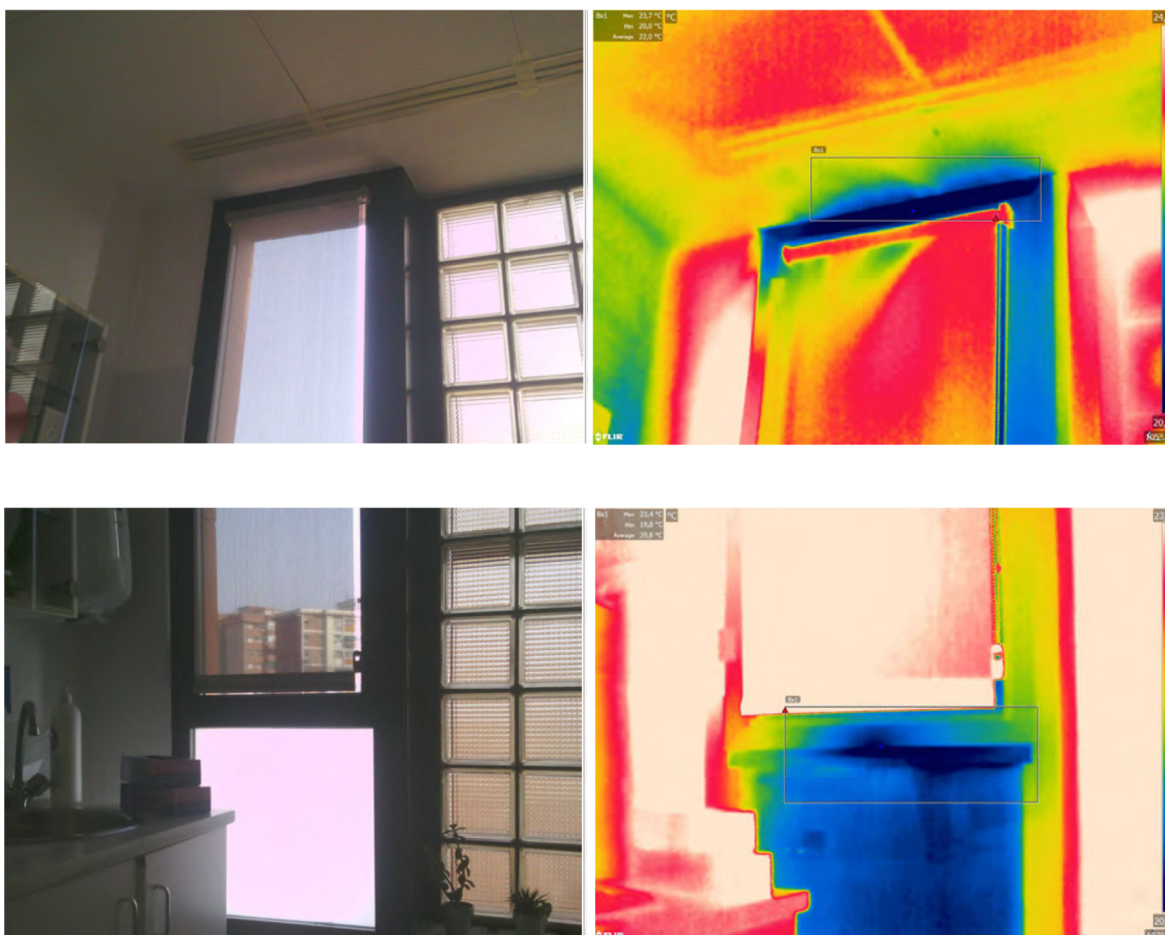
Com s'ha explicat en la primera part d'aquest document, això s'ha concretat en la realització d'uns assaigs a títol de mostreig de la situació actual, necessàriament amb un abast més reduït que el que s'ha aplicat per a l'anàlisi de les patologies mecàniques de la façana, donat que el més gran cost unitari de cadascuna d'aquestes actuacions fa inviable la seva aplicació amb un caràcter més o menys exhaustiu.

Concretament, s'ha escollit dues unitats de consulta; en primer lloc per tractar-se dels espais més representatius d'un edifici d'ús sanitari com aquest; en segon lloc per les seves dimensions; i finalment perquè l'única normativa de referència existent aplica al cas de l'habitatge, el nivell de prestacions requerit pel qual pot ser comparable al d'aquest tipus d'espais.

Per cadascuna d'aquestes dues consultes s'ha realitzat seqüencialment un assaig tipus Blower i una sèrie de termografies. L'assaig tipus Blower, com ja s'ha comentat abans, permet determinar la taxa unitària d'aire infiltrat per hora, a la que denomina taxa de canvi d'aire, per a un cert diferencial de pressions (50 Pa és la referència normativa). A la seva vegada, la termografia possibilita la detecció dels punts pels que es produeixen les eventuais fuites. Com en els casos anteriors, els resultats d'aquests estudis s'inclouen a uns informes que s'annexen a aquest document.

Novament per tal d'evitar repeticions innecessàries, val a dir que els resultats obtinguts per a totes dues consultes han estat molt similars. Concretament, la normativa aplicable (referenciada a l'informe) estableix que, per a un diferencial de pressions com el que acabem d'esmentar, de 50 Pa, si l'estança en qüestió té una relació entre el volum i l'àrea del seu embolcall menor que 2 (en aquest cas concret és de l'ordre de 0,75), la seva taxa de canvi d'aire no pot ser superior a 6 (1/h). Per a les dues consultes investigades, aquesta taxa és de 6,5, lleugerament superior al valor límit anterior, però en qualsevol cas excessiva.

No obstant, i de cara a tenir una referència més actual, també val a dir que per a un habitatge per al que es vulgui obtenir la classificació Passivhaus, aquesta taxa d'aire és redueix fins a 10 vegades; és a dir, el valor màxim autoritzat és de 0,6 (1/h). Per tant, queda clar que seria aconsellable millorar les condicions de confort energètic dels espais investigats.



Imatge nº 9. Resultats de la termografia que mostren les filtracions a la consulta 10 de la planta tercera.

La figura nº 9 que s'acaba d'incloure mostra les zones on es produeixen filtracions d'aire al despatx o consulta nº 10 de la planta 3ª. Com pot apreciar-se, tenen lloc per la part superior i inferior del full de finestra, però no pels laterals. També es detecten filtracions en les juntes de l'obertura de comunicació entre consultes.

En canvi, en el cas de l'altre despatx analitzat (el nº 6 de la planta segona), aquestes filtracions es produeixen majoritàriament pel lateral de la finestra, i en canvi no s'identifiquen a les seves bandes superior i inferior. Com en el cas anterior, també es repeteixen en la comunicació entre despatxos. Val a dir que en cap de tots dos casos es detecta cap tipus de filtració en les finestres de pavès, que pel que fa a les de l'escala ja varen ser objecte d'una actuació de reparació anterior.

Per tant, a títol de resum cal significar el següent:

- El nivell de confort tèrmic de les consultes no assoleix els nivells mínims que raonablement es podrien adoptar com a referència, encara que tampoc queda massa lluny dels mateixos. Segurament l'ajust de fusteries ja permetria assolir-los.
- No obstant, aquests valors sí que queden molt lluny del òptims, l'assoliment dels quals requeriria una actuació d'un abast molt més important.

6 Conclusions i recomanacions

L'objecte d'aquest informe ha estat més extens del que explica el seu títol, ja que no tan sols ha fet front a l'estudi energètic de l'envolvent de l'edifici que allotja el CAP Sant Ildefons, de Cornellà de Llobregat (Barcelona), sinó que també ha investigat les condicions actuals dels revestiments ceràmics d'aquesta envolvent, que durant els darrers anys s'han vist afectats per fenòmens de despreniments, fins ara, però, d'un abast més o menys local.

A l'efecte, es va plantejar un programa de treball a Infraestructures de la Generalitat de Catalunya que contemplava la realització d'una sèrie d'estudis i treballs de camp, i altres de gabinet. Concretament, per a la identificació de les condicions de seguretat dels esmentats revestiments es va proposar la realització d'un doble reconeixement d'un abast important amb la intenció de que fos sobradament representatiu del conjunt, a base d'enregistraments per mitja de termografia i de so de colpeig, seguit d'una sèrie d'assaigs d'extracció per a determinar els nivells d'adherència d'aquests revestiments als murs de base sobre els que estan aplicats.

D'altra banda, per que fa a l'anàlisi de les condicions energètiques de l'envolvent, donat que un reconeixement exhaustiu de l'edifici tindria un cost gens menyspreable, es va optar per plantejar un mostreig més limitat, estès a un parell d'espais suficientment representatius de l'activitat prioritària del Centre: dos despatxos de consultes, situat un d'ells a la planta 2^a i l'altre a la 3^a. En aquest cas es va combinar l'assaig Blower per a determinar el volum de fuites d'aire per a un determinat diferencial de pressions interior-exterior, amb la pròpia tècnica de la termografia per a esbrinar l'origen d'aquestes fuites.

Començant pel despreniment de revestiments, com a primera conclusió important cal destacar que cap de les tècniques de que es disposa per a diagnosticar les condicions d'adherència d'una plaqueta sense recórrer a assaigs destructius té una fiabilitat del 100%, i probablement ni tan sols superior al 80-90%. Encara que la tècnica de la termografia té l'avantatge de ser clarament més precisa que la del colpeig, també té dos inconvenients importants:

- D'una banda, que queda pel costat de la inseguretat. És a dir, que les peces que detecta com a dubtoses gairebé sempre estan realment en unes condicions de precarietat inadmissibles; però que pot determinar com a sanes algunes peces que es troben ja en les fases inicials d'un procés patològic, molt probablement d'efectes no immediats, però susceptible de presentar problemes a mig termini, sense poder-se quantificar si això vol dir molts mesos o uns pocs anys.
- I d'altra banda, que aquesta tècnica no és aplicable a cap dels elements que integren el gran porxo d'accés i que tenen un revestiment ceràmic, perquè només pot operar quan hi ha salts tèrmics interior-exterior, que pel que fa a aquests elements òbviament no és el cas.

D'altra banda, el reconeixement per colpeig, que correctament executat ofereix sempre resultats per la banda de la seguretat, també té els seus inconvenients:

- Que pot arribar a magnificar molt l'abast del problema.
- Que és de difícil execució, ja que s'ha de realitzar mitjançant la tècnica de treballs verticals.
- Que els resultats depenen molt dels llindars de percepció de cada operari, i que determinades solucions constructives no patològiques poden donar lloc a confusions importants.

Òbviament, en una situació com aquesta hi ha dues possibles alternatives fonamentals: a) Procedir a retirar el revestiment existent i aplicar una solució diferent per a l'acabat de la façana; b) Portar a terme la substitució de totes les peces afectades. Almenys en aquest segon cas resultaria també indispensable la formació de juntes d'expansió als ampits de cobertes, per tal d'evitar que es reproduïen patologies com les que s'han descrit al capítol anterior.

a) Canvi de l'acabat de façanes.

Una actuació com aquesta hauria de ser objecte d'un projecte específic. L'avantatge fonamental que té és que elimina d'arrel les patologies que mostren aquestes façanes. Però també té alguns inconvenients, en general perfectament previsibles:

- El primer i més important, el seu elevat cost.
- Hi haurà una superfície molt important de façana, probablement de l'ordre dels dos terços del total, on realment l'extracció del revestiment serà molt laboriosa, perquè estarà molt ben lligat al suport.
- Pot tenir implicacions en la solució constructiva de les fusteries del forats de façana per la formalització dels remats del nou revestiment, previsiblement en la línia d'un monocapa o similar. No obstant, es podria estudiar la possibilitat de mantenir els revestiments de les cares del forat (escopidor, brancals, i eventualment llinda) per limitar al mínim l'impacte d'aquesta problemàtica. D'altra banda, aquestes zones que es mantindrien són fàcils de revisar en el futur sense cap mena de medis auxiliars (bastides o similar), i serien reparables des de l'interior de l'edifici en cas que alguna d'elles acabés presentant problemes.
- També hi ha un intangible, que és el relatiu a la qualitat arquitectònica de l'edifici, que difícilment millorarà amb aquest canvi, sinó possiblement més bé el contrari.

b) Reparació de l'acabat de façanes.

Està clar que, en aquest cas, els avantatges fonamentals els constitueixen els oposats dels inconvenients anteriors: cost clarament menor; fàcil enretirada d'elements que ja estan connectats a precari als murs de base; cap implicació en fusteries; manteniment de la qualitat arquitectònica. Però, com no podria ser d'altra manera, aquesta segona alternativa també presenta inconvenients greus:

- Com que els danys són molt dispersos, i en tot cas hi ha una certa concentració dels mateixos a les parts altes de l'edifici, caldrà muntar unes bastides del mateix abast que les que les que serien necessàries per a una substitució integral del revestiment.
- L'experiència en aquest tipus d'actuacions ens diu que, finalment, sempre s'acaben substituint més peces de les inicialment previstes, perquè el procés d'extracció de les deficientes tendeix a "afeblir" les que hi ha en el seu entorn immediat, sobretot si ja no es troben en unes condicions de fixació perfectes. Tenint això en compte, no seria gens estrany que, encara que la termografia només detecti anomalies en un 10-15% de la superfície de façana com a màxim, l'abast final de la intervenció acabi estant més bé en l'interval del 20-25%.
- La patologia que mostren aquests revestiments no és deguda genèricament a una deficient construcció inicial (que, sens dubte, va ser excel·lent), sinó a un procés degeneratiu, l'evolució del qual resulta absolutament imprevisible. Això vol dir que, si es porta a terme

una actuació de reparació, en els anys vinents s'haurà d'anar controlat l'evolució de la patologia, que segurament requerirà la realització de noves reparacions periòdiques, sense que resulti possible determinar ni quina freqüència ni quin abast hauran de tenir.

- No obstant, aquest seguiment es podrà portar a terme fent servir la tècnica de la termografia, que segurament anirà evolucionant cap al perfeccionament amb els anys a vindre, i a més es tracta d'un tipus de seguiment d'execució bastant fàcil i cost molt moderat. La clau estaria en que aquest seguiment es portés a terme amb una alta freqüència (no més de cada 2 a 4 anys), de forma que es pugui detectar el problema quan està començant a aparèixer, i d'aquesta forma minimitzar els riscos i evitar que agafi més volada.
- Hi ha una zona crítica que és la que integren sobretot els murs que sostenen el porxo a tota alçada. Com s'ha esmentat, aquests murs no es poden inspeccionar per mitjà de la termografia. Caldria estudiar l'alternativa d'inspeccionar-los amb treballs verticals o cistella (i en aquest cas espaiar més les inspeccions en el temps, i per tant ser més conservadors en quant a la interpretació dels resultats de la pròpia inspecció), o aplicar a aquesta zona algun tipus de tractament especial a base d'un revestiment polimèric adherit o solució similar, tot i reconèixer que aquest tipus de tractaments tenen una durabilitat limitada.
- Dit això, també és cert que una actuació de reparació no pot eliminar el risc al 100%. Sempre hi ha la possibilitat, encara que moderadament baixa, de que existeixi una petita zona malmesa que no es detecti i que acabi desprenent-se. Però també, per posar les coses en el seu punt, val a dir que el risc que es correria no seria més gran que el que tenen milers d'edificis a la conurbació de Barcelona amb façanes resoltes amb aplacats de tota mena. Evidentment, aquest en concret té l'inconvenient addicional de que es tracta d'un edifici públic molt concorregut, i que al seu voltant s'organitza un mercat setmanal, tanmateix amb molta concurrència.

El segon objectiu de l'informe era l'anàlisi del comportament energètic de l'envolvent de l'edifici. En aquest cas, la problemàtica estudiada té un abast molt més limitat, i per tant també resulta més senzilla la formulació d'una proposta d'actuació.

Començant per recordar que les referències normatives de que es disposa només apliquen al cas de l'habitatge, però que es poden considerar pertinents per a uns espais com les consultes d'un CAP, val a dir que, d'acord amb els assajos efectuats, els dos espais analitzats es troben una mica per sota del que es qualificaria com el mínim admissible. Però també cal aclarir que aquesta qualificació tan sols es limita a l'avaluació de les fuites d'aire, i no al confort genèric de l'envolvent.

Com que la raó de que no s'assoleixi un mínim acceptable pel que fa al volum d'aire infiltrat es troba en les evidents filtracions detectades sobretot en les finestres (no en els tancaments de pavès), encara que també en les obertures de comunicació entre consultes, el problema té una relativament fàcil solució, consistent en la revisió, condicionament i correcte segellat de les fusteries d'aquestes finestres, i en els casos límit, on el deteriorament de les mateixes les faci irrecuperables, la seva substitució. Amb aquesta sola actuació ja s'aconseguiria disposar d'uns tancaments que assolirien almenys els estàndars mínims pel que fa a les filtracions d'aire, deixant l'edifici en unes condicions de comportament tèrmic equivalents a qualsevol altre construït en la mateixa època que ell. No obstant, és prou evident que qualsevol potencial canvi de fusteries no ajudarà en el manteniment de la qualitat arquitectònica del projecte.

És evident que un canvi en l'estructura de les parts cegues dels tancaments, encara que les existents a hores d'ara no compleixin els requeriments normatius actuals quant als màxims acceptables de conductivitat tèrmica, és una opció de màxims que només té sentit contemplar en el cas d'una actuació radical, de la que en parlarem a continuació. En tot cas, si es vol anar més enllà del simple ajust/renovació parcial de les fusteries actuals, un pas previ molt més efectiu que qualsevol tipus d'actuació sobre els paraments cecs fóra precisament el consistent en la substitució d'aquestes fusteries dels forats de façana per d'altres d'unes prestacions tèrmiques més elevades. No obstant, aquesta opció també tindria més sentit en cas que es plantegés la substitució dels revestiments actuals de façana en comptes de la seva reparació, ja que en aquest segon cas s'incorreria en un cost addicional, d'ajust de la solució constructiva de façana de les zones dels forats a les noves dimensions de les fusteries.

Per tant, reordenant tots els conceptes anteriors i entenent els dos camps tractats com parts integrants d'un únic problema global, resulta possible caracteritzar les següents tres possibles línies fonamentals d'actuació:

a) Actuació de mínims o de consolidació de la situació actual.

Consistiria en l'eliminació i reposició de les peces ceràmiques de revestiment que es trobin en condicions d'adherència al mur no acceptables, per a les quals s'estima un abast del 20% del total. Tanmateix, caldria procedir a la formació de juntes d'expansió en els ampits de coberta, i a repassar els arrebossats de les cares inferiors de les marquesines exteriors del porxo d'accés, i possiblement a aplicar algun tipus d'impermeabilitzant de la cara superior a base de pintures de prestacions adients, com alternativa més econòmica a l'aixecament del paviment i renovació de làmina impermeabilitzant, o disposició d'una nova si no n'existeix una original.

Pel que fa al confort energètic de l'edifici, l'actuació coherent amb l'anterior seria la consistent en el simple repàs de les fusteries actuals, incloent-hi el segellat sistemàtic de les connexions al mur, i substituint totes aquelles que es trobin en un estat de deteriorament o amb uns nivells de deformacions que facin inviable l'opció anterior. No es considera apropiat portar a terme una substitució de fusteries, ja que les implicacions constructives (i de cost) que aquesta opció comportaria no acaben d'encaixar amb aquest esperit d'actuació de mínims. Cal insistir però que l'argument segurament més sòlid a favor d'aquesta alternativa, que és el manteniment de la qualitat arquitectònica de l'edifici, restarà notablement afeblit si finalment hi ha un extensió rellevant de substitució d'aplacats i canvis de fusteries.

Aquesta alternativa hauria de permetre assolir uns nivells de confort ambiental a l'interior de l'edifici que quedin per sobre dels mínims acceptables, encara que per res semblants als que requereix la normativa actual. D'altra banda, resultaria imprescindible el seguiment de l'evolució de la patologia mitjançant la realització d'inspeccions periòdiques (no més de cada 3-4 anys), que majoritàriament es podrien portar a terme mitjançant termografia, però que en el cas dels murs exempts del porxo s'haurien de complementar amb una inspecció visual de curta distància amb l'ajut de cistella, plataforma elevadora o maquinària similar. Sembla probable, encara que no segur, que les reparacions que s'hagin de portar a terme a partir d'aquest moment siguin d'un abast limitat, executables tanmateix amb plataforma elevadora o suspesa, o treballs verticals.

b) Actuació de millora de la situació actual.

Amb aquesta alternativa es tractaria d'evitar les dues limitacions principals que presenta l'anterior: la necessitat d'un manteniment continuat en el temps, i la permanència d'unes condicions energètiques de l'edifici més pròpies d'una època passada que dels temps actuals.

Es basaria en l'eliminació dels revestiments ceràmics actuals i la formació d'uns de nous, i el canvi de fusteries per unes altres que permetin assolir els nivells d'aïllament tèrmic desitjables. En tot cas, el nou revestiment no hauria de ser semblant a l'actual (plaquetes adherides), perquè donada l'evolució que ha anat seguint la mà d'obra d'aquest ofici és molt possible que acabi sent més feble que el que hi ha a hores d'ara. Es tractaria d'aplicar un arrebossat o monocapa, o qualsevol solució en aquesta línia. No es contempla cap altre tipus de tractament sobre els paraments cecs de façana, ja que del que es tracta amb aquesta opció és d'aconseguir un nivell de confort tèrmic raonable sense tenir que recórrer a actuacions complexes i/o que tinguin implicacions en la funcionalitat de l'edifici.

c) Actuació de màxims.

És la que contemplaria l'actuació més radical, enfocada a equiparar la qualitat energètica de l'envolvent de l'edifici als dissenys que es deriven de l'aplicació de la normativa actual. La diferència respecte l'anterior és que aquí no es tracta només de millorar la resposta mecànica dels paraments de façana i la tèrmica de les seves obertures, sinó realment de "construir unes façanes noves". D'aquest últim enunciat no s'ha de desprendre indefectiblement l'enderroc total de les façanes actuals i la seva reconstrucció, sinó que podria tractar-se de deixar "nus" els murs de façana existent, i proveir una nova solució constructiva dotada del seu aïllament tèrmic, bé per l'interior o bé per l'exterior.

La primera d'aquestes alternatives tindria, amb tota seguretat, implicacions en la funcionalitat de l'edifici, fonamentalment en termes de pèrdua d'espai, però també amb afeccions a altres elements constructius que no siguin la pròpia façana; i això deixant a banda la complexitat de l'execució de l'obra i els greus inconvenients que la mateixa provocaria temporalment en la normal activitat del Centre (i el seu elevat cost associat). La segona no tindria aquests inconvenients (o, almenys, serien d'un abast bastant inferior), però no és de fàcil execució en les condicions actuals de l'edifici. No obstant, hi ha alternatives del tipus de la façana SATE, que en les seves versions més senzilles podria simplificar bastant el problema, tot i que aquesta solució, com qualsevol altra en la línia que es planteja en aquesta opció alternativa, passaria per la prèvia extracció de tots els revestiments ceràmics de les façanes.

Ja per concloure, s'ha procedit a portar a terme una avaluació a grans trets del possible cost de cadascuna d'aquestes tipologies d'actuació. Els conceptes que formen part d'aquesta avaluació es recullen de forma més detallada dintre dels annexos d'aquest informe.

Pel que fa a les dues primeres opcions, no hi ha massa a comentar, tret que en totes dues s'ha considerat una petita partida per a la formació de goterons en els porxos, i en la segona també s'ha contemplat la impermeabilització d'aquests. En canvi, pel que fa a la tercera, val a dir que la valoració bàsica s'ha efectuat sobre la substitució de la façana actual per una altra ventilada de gamma alta. El PEM assolit es reduiria en uns 75.000€ si es disposa una façana tanmateix ventilada però amb un acabat de ceràmica normal, i la reducció creixeria fins els 300.000€ si s'optés per una façana tipus SATE. En canvi, l'operació es podria encarir en l'ordre de magnitud dels 600 €/m² si finalment es plantegés una solució a base de façana enjardinada.

Opció	Descripció	PEM (€)	Pressupost per a Coneixement de l'Administració (amb IVA) (€)
OP.1	Reparació de mínims	178.858,32	272.309,74
OP.2	Reparació mantenint les condicions estètiques	616.516,31	938.692,05
OP.3	Reparació completa, substituint el sistema d'envolupant	1.244.346,30	1.895.045,80

I aquest és el document final que emet, segons el seu lleial saber i entendre, el Tècnic que el subscriu i que, sotmetent-lo a qualsevol altre de més ben fonamentat, signa a Barcelona, en data 4 de juny de 2021



Signat:

Agustí Obiol Sánchez
 PhD Architecture)
 Professor of Structural Engineering
 General Manager
 BAC ECG S.L