

Recomanacions per al reconeixement i la diagnosi d'estructures porticades de formigó armat que suporten estructures de fàbrica de maó

La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició.



Recomanacions per al reconeixement i la diagnosi d'estructures porticades de formigó armat que suporten estructures de fàbrica de maó

La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició, i és possible que en l'actualitat algunes dades (per exemple preus, normativa, lleis, etc.) s'hagin de modificar. Cal doncs tenir-ho en compte a l'hora de fer-ne ús.



La informació continguda en el text d'aquesta publicació correspon a la data de la seva edició, i és possible que en l'actualitat algunes dades (per exemple preus, normativa, lleis, etc.) s'hagin de modificar. Cal doncs tenir-ho en compte a l'hora de fer-ne ús.

Reservats tots els drets. Per a la reproducció total o parcial d'aquesta obra, en qualsevol modalitat, serà necessària l'autorització prèvia del titular del ©.

© **Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya - ITeC**

1a. edició: març de 1999. 1.000 exemplars.

Producció editorial: Viena, Serveis Editorials

ISBN: 84-7853-357-5

Dipòsit legal: B-12.859-1999



Aquest treball ha estat realitzat a l'ITeC per

Josep M. Genescà i Ramon
Joan Ramon Rosell i Amigó
Vicenç Gibert i Armengol

Amb la direcció de
Rafael Bellmunt i Ribas
Director de Projectes. ITeC

ÍNDEX

1. Introducció	7
2. Casuística de l'encàrrec. La inspecció preliminar	11
3. La compressió i la flexió	15
4. Prediagnosi	
4.1 Inspecció visual	22
4.2 Classificació de lesions	23
4.3 Quantificació de la seguretat	33
4.4 Anàlisi de representativitat.....	35
4.4.1 Definicions prèvies	35
4.4.2 Valoració de la representativitat	37
4.5 Valoració de resultats	38
5. Diagnosi	
5.1 Com a conseqüència de la seguretat insuficient obtinguda en prediagnosi.....	45
5.1.1 Cas 1.....	49
5.1.2 Cas 2.....	51
5.1.3 Cas 3.....	53
5.2 Seguretat insuficient obtinguda en diagnosi	55
5.3 Elements lesionats.....	56
5.3.1 Ampliació de la prospecció en U.A.	56
5.3.2 Valoració de lesions	57
5.4. Valoració global i inspeccions periòdiques	59
Annex 1. Fitxes de suport a la inspecció per a la prediagnosi i la diagnosi	61
Annex 2. El full de càlcul	75
Annex 3. Eines i assaigs	93
Annex 4. Identificació dels armats	111
Annex 5. Exemple	119

1. INTRODUCCIÓ

Una part important del parc d'edificis construïts a Catalunya és d'estructura d'obra de fàbrica de maó. Sovint, en edificis d'una certa alçada, sobretot en els situats en trama urbana, la utilització comercial de les plantes baixes obliga a un canvi en el sistema estructural murari per passar a quelcom més penetrable. Així, el tipus general d'estructura de fàbrica de maó coexisteix amb una estructura de tipus porticada en planta baixa i a vegades en planta soterrani. Aquest sistema estructural, força antic (pensem en pilars de fosa o en elements estructurals de ferro), fa servir ara elements de formigó armat.

Tenim, doncs, una quantitat molt significativa d'edificis, bàsicament d'habitatges plurifamiliars, construïts a base de sostres unidireccionals (de fusta, de ferro, de ceràmica armada o de formigó), estructura vertical de fàbrica de maó suportada sobre plantes baixes porticades (de fàbrica i ferro, de fosa i ferro, de formigó armat, etc.).

Pensant sobretot en aquests edificis, aquesta col·lecció ha publicat diversos treballs a l'entorn de les metodologies de diagnosi.¹ El present treball se suma a aquesta intenció general, en desenvolupar els aspectes relacionats amb la diagnosi de les estructures porticades de formigó armat a partir de les quals neix una estructura de parets de càrrega de fàbrica de maó.

És molt coneguda la sistemàtica de diagnosi d'una estructura general de formigó armat, així com la metodologia d'anàlisi, comprovació i peritatge. Aquesta sistemàtica serà la que en línies generals s'aplicarà en aquest treball, si bé caldrà fer algunes adaptacions ja que es tracta d'una estructura en la qual tan sols una part és de formigó. Caldrà ajustar la metodologia considerant qüestions com les següents:

- Es tracta d'edificis que, en general, han mostrat un comportament «bo» al llarg del temps.
- Les tècniques de prospecció i assaigs són en general costoses i ocasionen molèsties als usuaris.
- Els criteris de disseny i dimensionat han variat al llarg dels anys.
- Les prestacions i la qualitat inicials dels materials i les tècniques constructives han variat al llarg del temps.

Ateses aquestes especificitats, sembla convenient **recomanar** un camp d'aplicació acotat per a aplicar el present treball:

- El nombre de plantes formades per estructura porticada de formigó, que sustentava una estructura de parets de fàbrica, el considerem limitat a dos. En general, planta baixa o bé planta soterrani i planta baixa.

1. *Recomanacions per al reconeixement sistemàtic i la diagnosi ràpida de sostres construïts amb ciment aluminós; Recomanacions per a la teràpia de sostres unidireccionals de biguetes autoportants de formigó; Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia de sostres unidireccionals construïts amb biguetes metàl·liques; Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia de sostres de fusta; Guia per a la diagnosi de patologies estructurals; Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia de sostres ceràmics; Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia de fonaments; Guia d'actuacions en sostres existents de biguetes de formigó armat o precomprimit; Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia d'estructures de fàbrica de maó.*

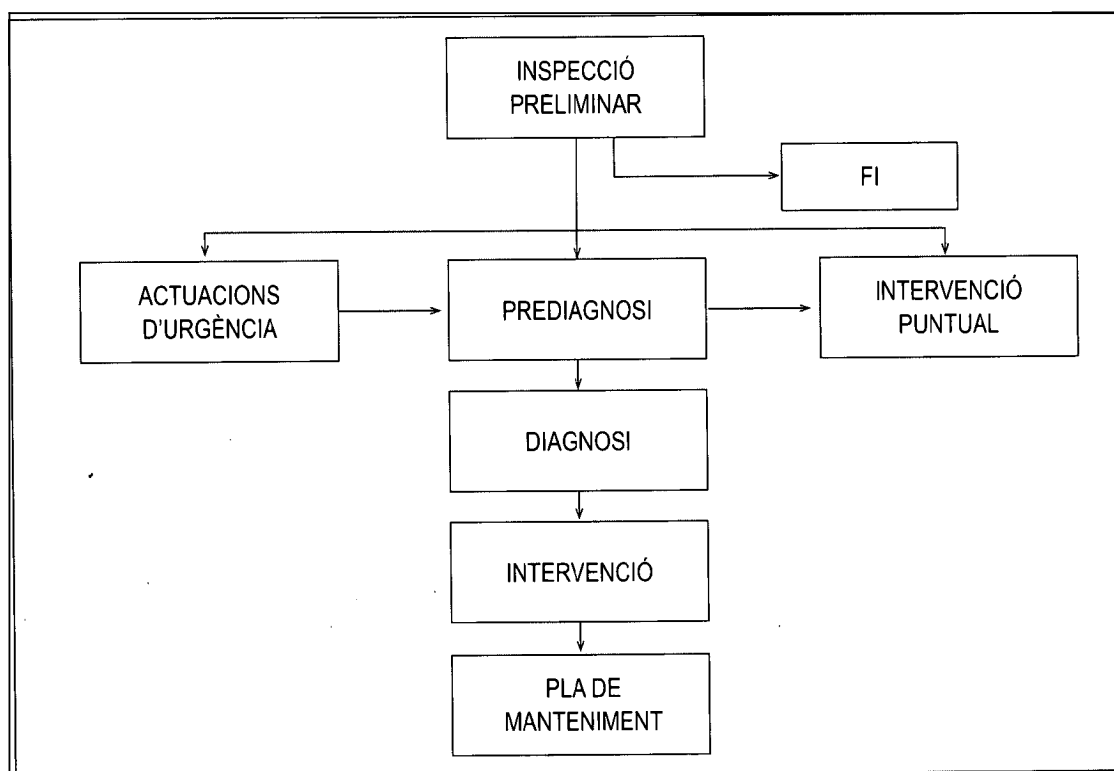
- Entenem com a estructures porticades les formades exclusivament per pilars i jàsseres de formigó armat emmotllat *in situ*, amb nusos no articulats. Per tant, queden excloses les estructures formades per elements prefabricats, les que disposen d'armats actius, les mixtes formades per pilars de formigó i jàsseres d'acer, etc.
- Entenem com a edifici existent aquell que ha pogut mostrar el seu comportament al llarg del temps i, per tant, d'aquesta expertesa podem extreure una sèrie de consideracions.

**2. CASUÍSTICA DE L'ENCÀRREC.
LA INSPECCIÓ PRELIMINAR**

L'encàrrec de l'estudi pot estar motivat per circumstàncies molt diverses:

- una certa antiguitat o estat d'envelliment aparent d'un edifici sense pla de manteniment;
- la necessitat de redactar un pla de manteniment;
- la sol·licitud de permisos d'obres, tant d'estructura com de façanes, patis, cobertes, etc.;
- la demanda d'un propietari o llogater;
- canvis d'ús;
- l'existència de lesions manifestes;
- alguns tipus de sinistres que afectin elements estructurals;
- etc.

Pel que fa a les estructures porticades de formigó armat, objecte d'aquest treball, en l'esquema la inspecció preliminar ens durà a una, o més d'una, de les quatre possibles vies d'actuació:



Actuacions d'urgència

En aquest apartat s'asseguren totes aquelles zones o elements estructurals on és manifest el risc de sinistre. Així, un cop aplicades les mesures preventives escaients en cada cas concret (estintolaments parcials, limitació de càrregues, desallotjament, repicar elements saltadissos, etc.), es poden iniciar els estudis més aprofundits que es marquin en la prediagnosi.

Intervenció puntual

No sempre una lesió està produïda per una causa que desperti sospites que el mal és generalitzat en tota l'estructura o en una part significativa d'ella. Aquestes situacions, una pèrdua de secció de formigó d'un pilar deguda a un cop puntual, o altres de similars que es poden produir en un edifici han de ser tractades fora d'anàlisis més complexes i encaminar-les al que seria una intervenció puntual sense més.

En tota inspecció preliminar, aquelles situacions classificades no puntuals que deixin dubtes d'interpretació del tipus de lesió o de la gravetat d'aquesta, han de dur al tècnic a recomanar una prediagnosi.

Prediagnosi

És en prediagnosi on s'han de resoldre aquelles observacions encaminades a determinar si cal seguir en el procés d'estudi, mitjançant una diagnosi o, contràriament, si el procés es dona per finalitzat pel fet de disposar de prou dades per fer valoracions definitives.

Pla de manteniment

Tots els edificis han d'anar a parar al pla de manteniment. Per tant, també aquells que després de la inspecció preliminar no han estat dirigits a una altra via de decisió.

Altres aspectes de la inspecció preliminar

Les causes que han de provocar sospites de possibles lesions en els suports estructurals i de les quals cal extremar el control, es poden resumir en fenòmens de:

- medi ambient, amb atacs físics o químics;
- disseny amb voladissos importants, crugies de sostres superiors als 5 metres, pilars d'extremes, geometries desproporcionades, edificis superiors a 4 plantes sobre rasant, forjats solidaris, o no, amb l'estructura, etc.;
- entorn, accions horitzontals, apreciació del manteniment general de la finca, activitats no previstes en l'edifici;
- lesions, produïdes per assentaments del sòl, compressions excessives del formigó, tensions de tracció en el formigó, irregularitats en la superfície de l'element, etc.;
- manteniment, produït pel desgast del material, cops no reparats, pèrdua de proteccions superficials, etc.

A més, no deixa de ser habitual que molt sovint la bondat d'una estructura es posa en dubte quan mostren lesions altres elements vinculats, com són les parets de tancament, envans, sostres, instal·lacions, etc.

3. LA COMPRESSIÓ I LA FLEXIÓ

Voldríem recordar que el formigó armat és un material compost. És a dir, els elements conformats amb formigó armat presenten el formigó i l'acer situats d'una manera intel·ligent, que en definitiva respon a uns criteris de disseny i de càlcul.

Això fa que, quan es produeix la insuficiència estructural davant d'una situació de càrrega determinada, els dos components, formigó i acer, presentin efectes diferents.

El formigó és fràgil pel que fa a la ruptura, mentre que la deformació de l'acer és inicialment elàstica i posteriorment plàstica. El formigó que envolta l'armat no es pot deformar solidàriament amb l'acer i es fissa.

Aquest fet ens obliga a considerar de manera diferent els elements estructurals en els quals el paper important el desenvolupa el formigó (en general, els pilars) i els elements estructurals en els quals el paper important també el fa l'armadura (en general, les jàsseres).

Altrament, uns elements que han mostrat la seva suficiència estructural davant unes accions habituals al llarg d'un temps prou ampli (edifici existent) i no mostren lesions que facin dubtar d'aquesta capacitat, no tenen per què ser considerats dubtosos.

Aquest treball està inspirat, especialment en la fase de prediagnosi, en aquestes dues consideracions anteriors. Això es tradueix en les següents:

- Es considera imprescindible una certa quantificació de la seguretat en els pilars, encara que sigui a partir d'un mostreig, ja que són elements amb possible ruptura fràgil.
- Les lesions d'origen estructural es valoren de manera diferent en pilars i en jàsseres. Les dels pilars són altament preocupants (greus o molt greus), mentre que les de les jàsseres caldrà analitzar-les en cada cas.
- Quant a la seguretat respecte de les jàsseres, la situació ideal fóra quantificar-la a partir del coneixement de les geometries i les qualitats dels materials. El procés per a determinar aquests paràmetres sol ser molt complex; de vegades fins i tot impossible. D'altra banda, el diferent comportament dels elements a flexió respecte dels comprimits, fa que no resulti desencertat el fet de considerar que com a pas previ al col·lapse, sempre es passarà per una fase de lesions aparents. Per tant, s'ha decidit que siguin les lesions les que puguin desencadenar la qualificació de la seguretat en jàsseres.
- En determinats casos (zones de risc), certes lesions estructurals en jàsseres poden resultar indicatives d'una major sol·licitació en els pilars que les suporten, la qual cosa obligarà a reconsiderar la quantificació de la seguretat en aquests pilars.
- Lesions de tipus no estructurals (bàsicament corrosions importants en els armats) poden comportar substancials pèrdues de seguretat en els elements estructurals.

- Les «anècdotes». Algunes lesions poden ser degudes a fets puntuals, clarament atribuïbles a causes que no impliquen consideracions respecte de la resta de l'estructura. Seran motiu de reparació puntual sense que això impliqui estendre el procés de diagnosi a poblacions més grans d'elements.

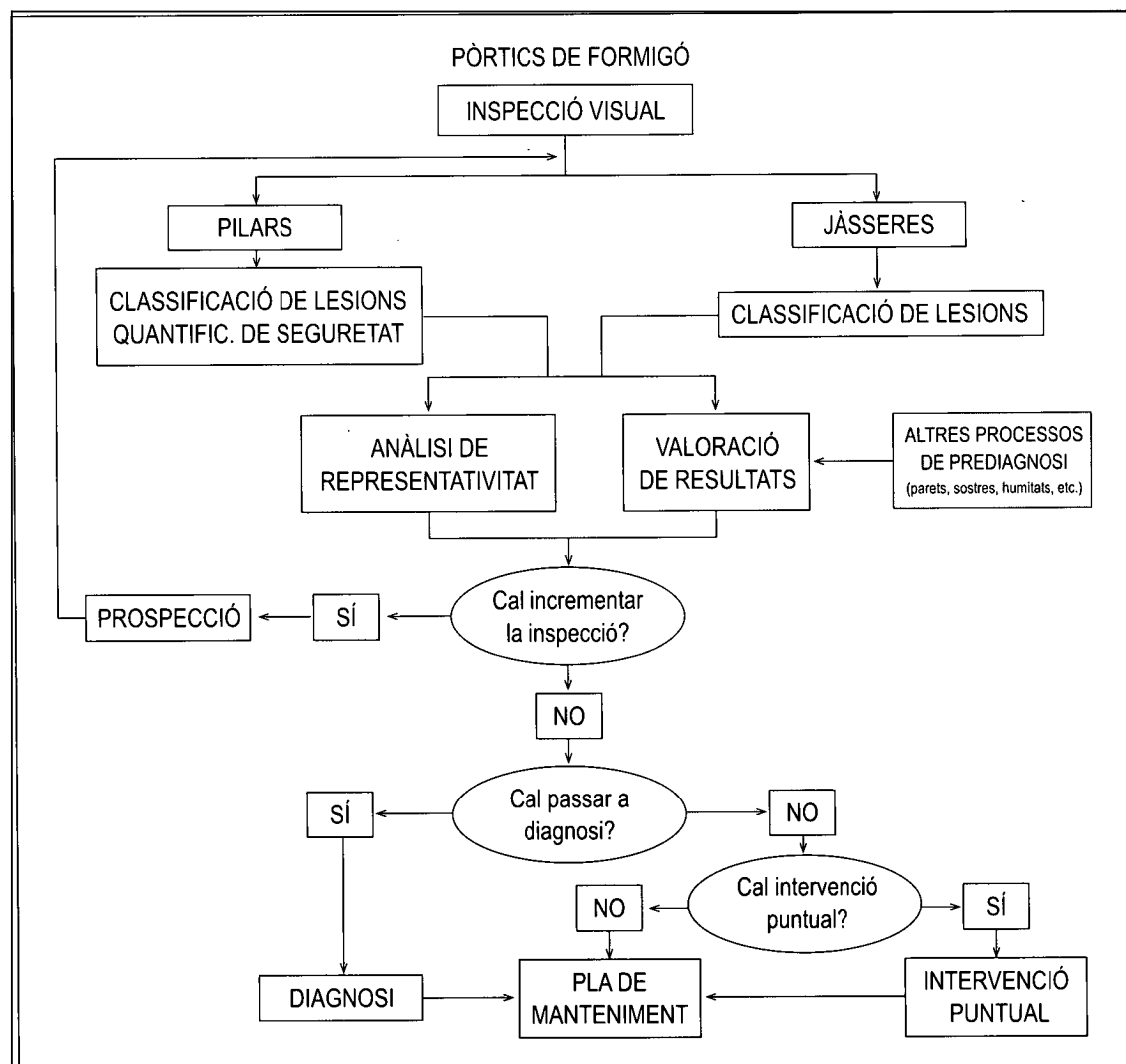
4. PREDIAGNOSI

Com ja s'ha dit, l'objectiu de la prediagnosi és determinar si és necessari realitzar posteriorment un estudi més aprofundit que anomenem diagnosi. Complementàriament, la prediagnosi ha d'encaminar la posterior diagnosi centrant-la en zones i elements concrets.

Aquesta fase ha de ser senzilla, ràpida i ha d'ocasionar les mínimes molèsties als usuaris. Hem de tenir present que l'ús a planta baixa és sovint de negoci (botigues, bars, bancs, garatges, etc.), per la qual cosa molts dels elements de formigó motiu d'estudi estan revestits i la realització de cales per a prospeccionar-los resulta especialment molesta.

Així doncs, la prediagnosi se centra exclusivament en una inspecció visual (ampliada amb una prospecció, si cal) que cerca i classifica lesions alhora que permet identificar l'esquema estructural i busca aconseguir les dades necessàries per a un primer càlcul de la situació de seguretat dels elements comprimits.

De les lesions observades i dels resultats dels càlculs se'n deduirà la necessitat d'una diagnosi posterior.



4.1 Inspecció visual

Lògicament, aquesta inspecció se centra en els elements estructurals de formigó, pilars i jàsseres. D'altra banda, cal conèixer un seguit de dades de la resta de l'edifici per tal de concretar mínimament el conjunt.

Dades que cal obtenir en les plantes porticades:

1. Observació i classificació de les lesions aparents.
2. Situació dels elements. És suficient, per a aquest nivell d'estudi, un esquema unificar acotat.
3. Direcció de carregament dels sostres.
4. Secció dels pilars (aquells que es peritin).

Aquesta inspecció s'estendrà al 100 % de les unitats de pilars i jàsseres «accessibles». En general, no es disposa de paleta per a realitzar cales; per tant, els elements accessibles són aquells que no estan revestits amb aplacats o amagats per calaixos d'obra, falsos sostres, etc. (vegeu 4.4).

Dades que cal obtenir de la resta de l'edifici:

1. Esquema del sistema estructural de parets de càrrega.
2. Direcció de carregament dels sostres.
3. Usos de l'edifici, per a estimar les sobrecàrregues normades.²
4. Tipus de sostres i gruixos de parets, per a estimar-ne el pes propi.³
5. Observació de lesions que es mostrin com a símptomes de disfuncions en els elements porticats (o de fonaments) inferiors.

En general, hem de considerar que no es disposa de plànols actualitzats de l'edifici; per tant, aquesta tasca pot resultar un xic feixuga. En el cas que la prediagnosi de l'estructura porticada es realitzi en coordinació amb altres prediagnosi o diagnosi en l'edifici, molta d'aquesta informació ja estarà determinada.

En l'annex 1, «Fitxes de suport a la inspecció», es presenta una documentació que pot ajudar a la realització de la inspecció visual i permet resumir els resultats de la prediagnosi.

2. NBE AE88. NRE AEOR 93.

3. NRE AEOR 93. NBE AE 88. *Recomanacions per al reconeixement, la diagnosi i la teràpia d'estructures de fàbrica de maó*, ITEC 1997.

4.2 Classificació de lesions

Les possibles lesions aparents es classifiquen en dos grans grups:

- lesions estructurals, i
- lesions no estructurals.

Les primeres (generalment fissures i esquerdes en pilars i jàsseres) són aquelles motivades pel mateix treball estructural dels elements: compressió, tracció i tallant.

Les segones, no estructurals, són les degudes a degradació del material, ja sigui per raons pròpies d'envelliment «natural» com per raons externes que acceleren la degradació (sobretot vinculades a la humitat).

Per a cada un dels grups es gradua l'afectació amb la subdivisió següent:

TIPUS	GRAVETAT	TIPUS	GRAVETAT
lesions estructurals	molt greus greus lleus síntomes	lesions no estructurals	greus lleus síntomes

El punt més delicat és la valoració de la gravetat de cada lesió. Resulta impossible descriure amb detall tots els casos; per tant, són fonamentals l'experiència i el criteri del tècnic. En qualsevol cas, el grau d'extensió de la lesió pot esdevenir un indicador clar de la gravetat i, per tant, pot encaminar la classificació.

Com a criteris generals, podem considerar els següents:

LESIONS ESTRUCTURALS	
molt greus	Fissures inclinades de tallants en els extrems de les jàsseres. Aixafament per compressió del formigó en jàsseres. Aixafament per compressió del formigó en pilars. Rotura d'estreps en pilars. Fissures paral·leles verticals en pilars.
greus	Fissures transversals per tracció en el formigó (> 0,4 mm.) en zona de moment màxim, en jàsseres.
lleus	Fissures transversals per tracció en el formigó (< 0,4 mm.) en zona de moment màxim, en jàsseres. Fletxes aparents majors a 1/300 de la llum.
síntomes	Lesions (fissures i esquerdes) en parets.

LESIONS NO ESTRUCTURALS	
greus	Pèrdua considerable de secció de l'armadura per corrosió.
lleus	Fissures i esquerdes (petits escrostonaments) en el formigó seguint la direcció de les armadures. Taques d'òxid en el formigó per inici de corrosió en estreps.
símptomes	Carbonatació fins a l'armadura i humectació persistent. Defectes inicials locals que poden facilitar l'accés dels agressius a l'interior del formigó. Lixiviació i eflorescències.

D'una lesió que presenti fissuració i trencament del formigó de recobriment dels armats com a conseqüència de carbonatació del formigó i posterior corrosió dels armats, se'n pot valorar la gravetat en funció de:

- quantitat de pèrdua de secció d'armat;
- diàmetres als quals afecta (més greus si són més petits);
- extensió de l'afectació (puntual, en una barra, en totes les barres d'una zona, en els cercols, en la majoria de barres i cercols, etc.);
- grau d'humitat de l'ambient envoltant.

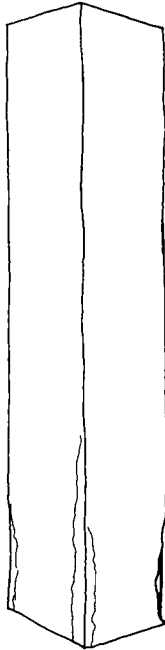
En determinats casos poden coexistir lesions d'origen divers que, fins i tot, presentin sinergies conjuntes. En aquests casos es dificulta la interpretació i la classificació.

Per més que es tracta d'una inspecció visual, pot ser de gran ajut comptar amb algunes eines senzilles, com un detector d'armats, una lupa mil·límetrada, una lot, un esprai d'aire per a netejar les esquerdes, un atomitzador amb fenolftaleïna, una macesta i una escarpa, etc.

Seguidament es presenten a manera de fitxa algunes de les lesions habituals en pilars i jàsseres.

La majoria de lesions no estructurals exemplificades en pilars són, també, aplicables a les jàsseres.

1. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures coincidents amb l'armat, escrostonaments del formigó de recobriment, taques d'òxid en la zona baixa del pilar.

CAUSA

Corrosió dels armats i trencament del formigó de recobriment.

VALORACIÓ

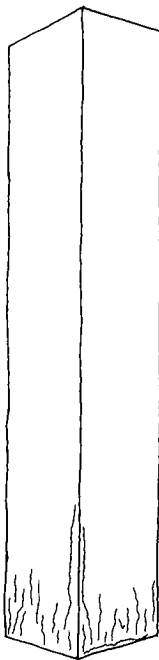
La corrosió pot ser conseqüència de:

- Clorurs o altres sals corrosives aportades per humitat de capil·laritat.
- Carbonatació del formigó i presència d'humitat per capil·laritat, per vessament o esquitxos.
- Miccions de gats i gossos.

CLASSIFICACIÓ

En general lleu, excepte quan la pèrdua de secció de l'armat sigui important, cas en què es classificarà com a greu.

2. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Exfoliació superficial del formigó que pot arribar a manifestar taques d'òxid, en les zones baixes o altes dels pilars.

CAUSA

Atacs per sulfats dissolts en aigua de filtració o de capil·laritat. En evaporar-se l'aigua, els sulfats queden dipositats prop de la superfície i formen cristalls expansius que decapen el formigó.

En evolucionar el procés pot provocar oxidació dels armats.

VALORACIÓ

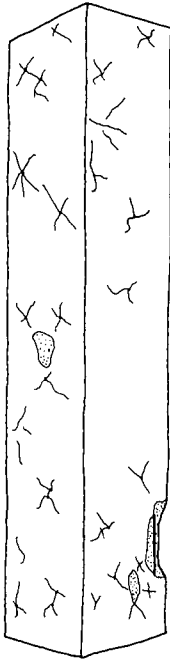
Cal eliminar l'aportació de sulfats atacant l'origen o el mitjà de transport. En general, pot resultar convenient reparar la zona afectada del formigó.

Si l'erosió és considerable i s'aprecien efectes en l'armat, cal procedir a la reparació.

CLASSIFICACIÓ

En general lleu, menys quan la pèrdua de secció de l'armat sigui important, cas en què es classificarà com a greu.

3. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures i/o escrostonaments diversos generalitzats.
Possibles taques d'òxid no coincidents necessàriament amb la situació dels armats.

CAUSA

Degradació del formigó com a conseqüència de la formació de compostos expansius associats a la presència de sulfurs i/o sulfats en la massa del formigó.
Granulats reactius (pirrotines, etc.).

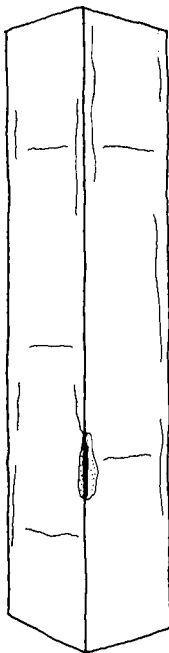
VALORACIÓ

La formació de compostos expansius desagrega el formigó, en major o menor grau. Pot ser causa directa de grans davallades de resistència i fins i tot provocar augments de volum i l'enrunament del formigó.

CLASSIFICACIÓ

Lesió no estructural greu.

4. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures, escrostonaments i/o taques d'òxid en les zones corresponents als armats (barres i estreps).

CAUSA

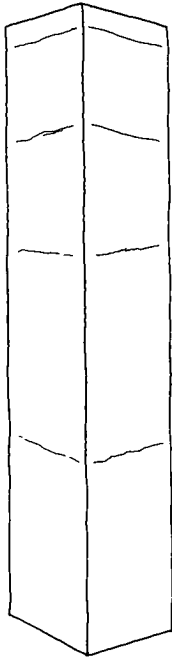
Corrosió expansiva dels armats:

- Carbonatació del formigó i presència d'humitat.
- Inici de l'atac per corrosió per picadures per clorurs i posterior carbonatació del formigó i presència d'humitat.
- El procés s'accelera per manca de recobriments.

CLASSIFICACIÓ

Es tracta de lesions no estructurals. En funció de l'extensió es considerarà símptoma o lesió lleu. Si la corrosió ha disminuït considerablement els armats, es considerarà greu.

5. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissuracions amb possibles taques d'òxid a la part inferior dels cercles.

CAUSA

Retracció hidràulica del formigó fresc.

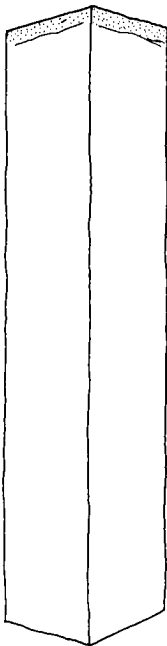
VALORACIÓ

No s'ha de considerar una lesió en si mateixa.
Pot facilitar processos de corrosió dels cercles.

CLASSIFICACIÓ

Lesió no estructural, símptoma.

6. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissuració a la part superior del pilar coincidint amb el darrer cercle.

CAUSA

Assentament plàstic del formigó.

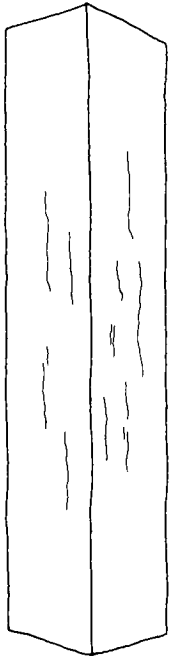
VALORACIÓ

No s'ha de considerar una lesió en si mateixa.
Pot facilitar processos de corrosió.

CLASSIFICACIÓ

Lesió no estructural, símptoma.

7. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures molt fines verticals i paral·leles, no coincidents amb els armats.

CAUSA

Esgotament de la resistència a compressió del formigó.

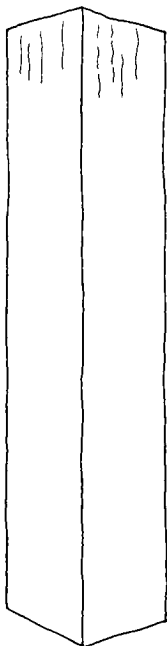
VALORACIÓ

Es tracta d'una situació prèvia a la ruptura general. Pot anar acompanyada d'una fissura principal inclinada en formigons de baixa resistència.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural molt greu.

8. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures molt fines, sensiblement verticals i paral·leles en la zona del cap del pilar.

CAUSA

Ruptura a compressió com a conseqüència de baixa de la resistència local del formigó.

VALORACIÓ

La baixa resistència local del formigó en el cap superior pot ser deguda a problemes de posada en obra del formigó (a/c elevada, segregacions, etc.).

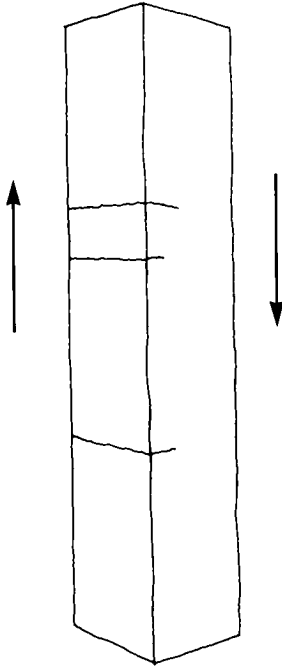
La fissuració mostra un problema estructural que pot ser molt antic i pot estar estabilitzat.

En qualsevol cas, cal esbrinar la importància de la lesió.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural molt greu.

9. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures horitzontals en una cara del pilar que es perllonguen en les cares perpendiculars fins a desaparèixer.

CAUSA

Fallida per tracció del formigó en la cara corresponent, davant situacions de flexocompressió.

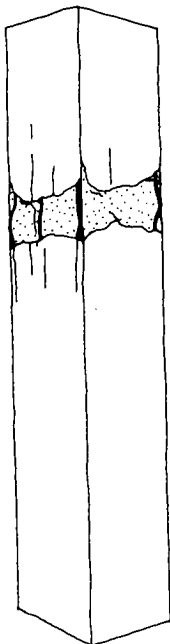
VALORACIÓ

Es pot confondre amb situacions de corrosió d'armats (cèrcols) per escàs recobriment o per carbonatació. Un cop generada la fissuració, si és propera als cercols, es pot iniciar el procés de corrosió.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural greu.

10. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Multitud de fissures verticals i escrostonaments diversos en una zona concreta del pilar, amb vinclament de l'armat principal entre cercols.

CAUSA

Fallida per compressió del formigó.

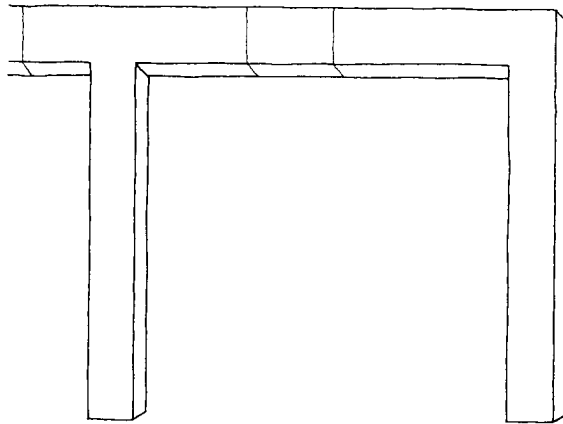
VALORACIÓ

El vinclament dels armats, associat a molta separació entre cercols o a la ruptura d'algun d'ells per corrosió, avisa d'un col·lapse imminent.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural molt greu.

11. Lesió no estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures anulars, d'amplada constant, perpendiculars a la direcció principal de la jàssera.

VALORACIÓ

Acostumen a indicar un cert ritme si els elements estructurals es repeteixen. Són de formació inicial. Poden afectar la durabilitat.

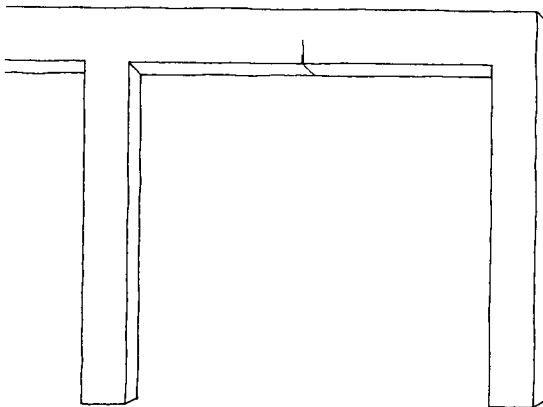
CAUSA

Retracció hidràulica del formigó.

CLASSIFICACIÓ

Lesió no estructural lleu.

12. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissura vertical en la zona central de la jàssera. De baix a dalt, la fissura es fa més estreta fins a desaparèixer.

VALORACIÓ

El formigó armat treballa fissurat.

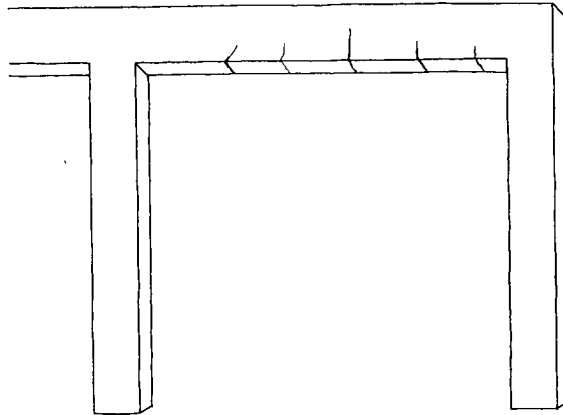
CAUSA

Tracció del formigó en la zona corresponent al moment màxim.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural lleu.

13. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Diverses fissures, més amples en la zona inferior, que en pujar s'estrenyen fins a desaparèixer. Cal observar-les amb lupa.

VALORACIÓ

Si la càrrega està repartida i es forma un arc de descàrrega, les diverses fissures són força verticals.

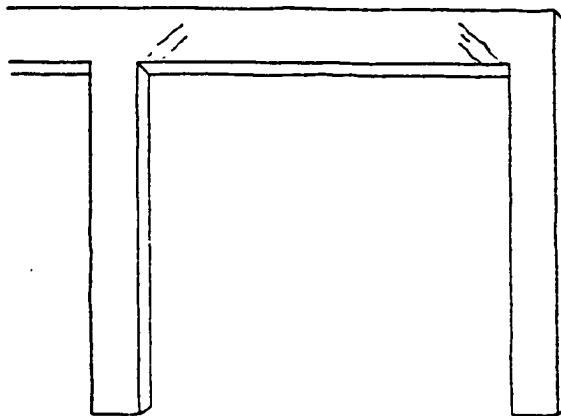
CAUSA

Tracció del formigó en la zona central de la llum.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural greu.

14. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures a 45 ° en les jàsseres, en les zones properes als recolzaments. Màxima obertura en la zona de la fibra neutra.

VALORACIÓ

Manca d'armat específic i/o baixa resistència del formigó.

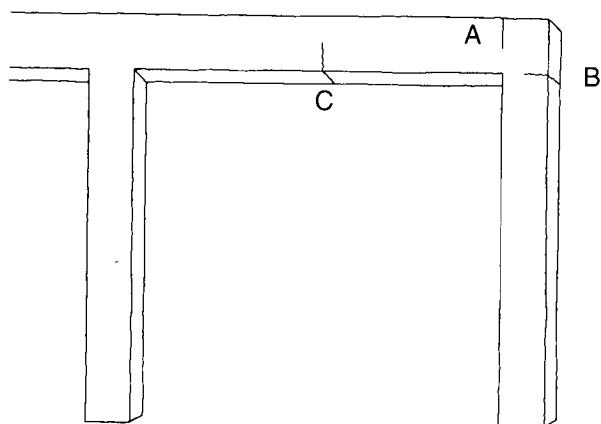
CAUSA

Fallida per esforç tallant.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural molt greu.

15. Lesió estructural



DESCRIPCIÓ

Fissures perpendiculars a les barres en les zones properes al nus, tal com es mostra en el dibuix.

VALORACIÓ

Es poden produir simultàniament:

- A i B i C;
- A i C;
- B i C.

CAUSA

Fallida del nus i, per tant, pèrdua d'hiperestaticitat.

CLASSIFICACIÓ

Lesió estructural greu.

4.3 Quantificació de la seguretat

Per a quantificar la seguretat en els pilars s'ha d'aplicar la teoria general de les estructures.

L'objectiu del càlcul és comparar la seguretat de les accions buscada ($\gamma_{f,ref}$), que resulta de combinar els diversos coeficients de seguretat (pesos propis, sobrecàrregues d'ús, etc.), respecte de la seguretat que presenta el pilar davant les càrregues estrictes ($\gamma_{f,res}$).

Així, caldrà determinar els valors següents:

$\gamma_{f,res}$ = coeficient de seguretat a comparar, que depèn (entre d'altres) de γ_s i γ_c .

γ_s = coeficient de seguretat de l'acer. Pot ser el convencional (1,1) o el considerat, que es pot reduir fins a 1.

γ_c = coeficient de seguretat del formigó. Pot ser el convencional (1,4) o el considerat, que es pot reduir fins a 1.

$\gamma_{f,ref}$ = coeficient de seguretat de referència.

Els tres primers estan interrelacionats.

Es poden donar les següents situacions com a resultat de càlcul:

0	1	2	3
Esforç de tracció $> 0,1 \cdot f_c$	$\gamma_{f,res} < \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s = 1$ $\gamma_c = 1$	$\gamma_{f,res} = \gamma_{f,ref}$ $1 \leq \gamma_s < 1,1$ $1 \leq \gamma_c < 1,4$	$\gamma_{f,res} \geq \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s \geq 1,1$ $\gamma_c \geq 1,4$

f_c = resistència considerada del formigó en el pilar peritat.

Les dues primeres (0 i 1) conduiran a una diagnosi, la quarta (3) correspon a una seguretat correcta, mentre que la tercera (2) demanarà una certa contextualització per a prendre una decisió.

Capacitat resistent dels materials i quanties d'armat

Per tal de determinar el «coeficient de seguretat a comparar», cal disposar dels valors de resistència característica a compressió del formigó, del límit elàstic de l'acer i de les quanties d'armat.

Aquests valors seran coneguts en alguns casos (quan es disposi del projecte original o del programa de control de qualitat), però en la majoria seran desconeguts. Per a aquests darrers casos es proposa fer una hipòtesi, suposant que l'estructura compleix els mínims estipulats en la norma corresponent a l'època de realització del projecte.

D'aquesta manera, se substitueix la necessitat d'aquests valors pel coneixement de l'any del projecte.

Aquest procés per a quantificar la seguretat no és complex, però sí carregós. Per a facilitar-lo es pot emprar el full de càlcul descrit a l'annex 2, «El full de càlcul».

RESISTÈNCIA MÍNIMA DEL FORMIGÓ, LÍMIT ELÀSTIC MÍNIM I QUANTIES MÍNIMES, SEGONS LES DIVERSES INSTRUCCIONS DEL FORMIGÓ.

DATA DEL PROJECTE		3/1944	12/1968	12/1972	10/1973	4/1974	4/1981	9/1982	1/1989	8/1991	1998
Norma 1944			pròrroga								
AH68											
AH73											
AH80											
AH82											
AH88											
AH91											

Norma	Resistència mínima del formigó (en kp/cm ²)		Limit elàstic mínim de l'acer	Quantia mínima (U). Es considerarà repartida entre les quatre cantonades del pilar.
	Mitjana	Característica		
Norma 1944	120		2.400	Si l'esveltesa geomètrica del pilar és > 10, el 8/1.000 de la secció pel límit elàstic minorat. Si és < 10, l'anterior afectada pel quocient d'esveltesa.
EH68		120	3.600	10% de la càrrega majorada.
EH73		125	4.200	
EH80		125	4.100	10% de la càrrega majorada o 4/1000 de la secció pel límit elàstic minorat.
EH82		125	4.100	
EH88		125	4.100	
EH91		125	4.100	

S'ha de considerar com a cas particular la possibilitat de trobar «acers» relaminats. Aquests acers es van emprar entre els anys 1960 i 1970, aproximadament. Es caracteritzen per la manca de calibrat i la presència de ratllats al llarg de la barra. Els límits elàstics oscil·len entre 2.800 i 3.200 kp/cm².

4.4 Anàlisi de representativitat

A l'hora de valorar la seguretat, és evident que caldrà extrapolar uns determinats resultats (a partir d'un mostreig) a una població major. En la mesura en què la mostra representi «millor» la població, l'extrapolació que es realitzarà serà més correcta.

Aquest objectiu es pot aconseguir augmentant el volum de la mostra o bé definint poblacions que *a priori* semblin més homogènies.

4.4.1 Definicions prèvies

U.A. Unitat d'actuació

Entenem per unitat d'actuació:

- Respecte de la funció estructural, aquelles parts amb funció estructural diferent o de magnitud clarament diferent. Així, els pilars i les jàsseres formaran part d'U.A. diferents. També poden resultar U.A. diferents aquells pilars (o jàsseres) amb càrregues de magnituds significativament diferents. Seria el cas de les parts de les plantes baixes que es desenvolupen sense «edifici al damunt» i que generalment ocupen el pati posterior.
- Respecte de la fabricació, aquelles parts construïdes en temps diferents. Així, les diferents plantes (1 o 2) formaran parts d'U.A. diferents.

Z.R. Zona de risc

Entenem per zona de risc:

- Respecte de la seguretat dels pilars, aquells pilars extrems de biga, que en un dels plans ortogonals reben un moment important en algun sentit. En aquests casos és imprescindible prospeccionar també la part de la jàssera propera al pilar.
- Respecte dels problemes de lesions de materials, poden ser zones de risc aquelles fortament atacades per humitats.

Considerem l'exemple següent:

Es tracta d'un edifici de planta soterrani i planta baixa porticades, amb estructura de parets de fàbrica superiors que ocupen la totalitat de la planta.

Es defineixen 4 U.A.:

Pilars P.B.
Pilars P. Soterrani
Jàsseres P.B.
Jàsseres P. Soterrani

Com ja s'ha dit anteriorment, la inspecció es realitza sobre el total d'elements «accessibles» sense necessitat de realitzar cales.

Un cop realitzada la inspecció, l'estat de coneixement dels diversos elements de les 4 U.A. és el següent, expressat com el tant per cent d'elements inspeccionats (total o parcialment) respecte del total existent.

U.A.	Vist (inspeccionat)	No vist (no inspeccionat)
Pilars P.B.	35 %	65 %
Pilars P. Soterrani	80 %	20 %
Jàsseres P.B.	25 %	75 %
Jàsseres P. Soterrani	100 %	0 %

Anàlogament, podem referir el percentatge d'elements en Z.R. inspeccionats per a cada U.A., respecte del total d'elements en Z.R. de cada U.A.

U.A.	Vist (inspeccionat) en Z.R.	No vist (no inspeccionat) en Z.R.
Pilars P.B.	40 %	60 %
Pilars P. Soterrani	90 %	10 %
Jàsseres P.B.	40 %	60 %
Jàsseres P. Soterrani	100 %	0 %

Nivell de mostreig general

Classifiquem els nivells de mostreig de cada U.A. en la taula següent, pel que fa als elements inspeccionats (siguin o no de Z.R.):

	Alt	Mitjà	Baix	Insuficient
En pilars	> 80 %	> 40 %	> 15 %	≤ 15 %
En jàsseres	> 40 %	> 20 %	> 10 %	≤ 10 %

Nivell de mostreig de les Z.R.

Classifiquem els nivells de mostreig de cada U.A. en la taula següent, pel que fa als elements inspeccionats pertanyents a Z.R.:

	Suficient	Insuficient
En pilars o jàsseres	>30 %	≤ 30 %

En l'exemple anterior:

U.A.	Mostreig general	Mostreig en Z.R.
Pilars P.B.	Baix	Suficient
Pilars P. Soterrani	Mitjà	Suficient
Jàsseres P.B.	Mitjà	Suficient
Jàsseres P. Soterrani	Alt	Suficient

4.4.2 Valoració de la representativitat

Combinant els nivells de mostreig generals i els de les zones de risc, es poden produir les situacions següents, per a cada U.A.:

1. El nivell de mostreig general resulta insuficient. En aquest cas, cal incrementar la prospecció⁴ en prediagnosi, fins a assolir el nivell de mostreig baix. La prospecció se centrarà preferentment en els elements en zona de risc.
2. El nivell de mostreig general és baix, mitjà o alt, però pel que fa als elements en zona de risc, resulta insuficient. Cal incrementar la prospecció exclusivament en zones de risc.
3. El nivell de mostreig és baix, mitjà o alt, i les observacions en zona de risc són suficients. La necessitat de prospecció depèn dels resultats obtinguts. Cal seguir les indicacions de l'apartat següent, «Valoració de resultats».

Per tant, en resum, els mínims elements que hauran de ser inspeccionats, en primera instància, seran, per a cada U.A.:

PILARS	JÀSSERES
$> 0,15 N_p$	$> 0,10 N_j$
$> 0,30 P_{zr}$	$> 0,30 J_{zr}$

N_p = nombre de pilars d'una planta.

N_j = nombre de jàsseres d'una planta.

P_{zr} = nombre de pilars en zona de risc d'una planta.

J_{zr} = nombre de jàsseres que es recolzen en P_{zr} .

Quasi sempre el criteri que defineix les zones de risc serà solament aplicable a les U.A. de la planta que suporta les parets de càrrega.

4. Prospecció: Inspecció a càrrec del tècnic responsable de l'estudi amb l'ajut d'un paleta que realitza les cales pertinents, deixant a la vista (parcialment) els elements estructurals anteriorment ocults.

4.5 Valoració de resultats

Un cop classificades les lesions i coneguts els nivells de mostreig, s'ha de valorar si la informació aconseguida és prou determinant per a prendre decisions (en general de tipus passar a diagnosi o reparacions parcials) o bé si cal ampliar la campanya d'obtenció d'informació a partir d'una prospecció dirigida a punts concrets.

Així, la prospecció es dirigirà a ampliar la mostra i es concentrarà en les anomenades zones de risc i en les parts vinculades a símptomes de lesions estructurals.

Tot seguit es mostra en tres quadres una guia de les decisions a prendre, en funció de les lesions observades i dels resultats obtinguts en els càlculs.

VALORACIÓ EN FUNCIÓ DE LES LESIONS EN JÀSSERES

Nivell de mostreig

	Alt	Mitjà	Baix
Lesions estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció	Incrementar la prospecció
Lesions estructurals, símptomes	Fi	Fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció o fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Fi	Incrementar la prospecció
Sense lesions	Fi	Fi	Fi

VALORACIÓ EN FUNCIÓ DE LES LESIONS EN PILARS

Nivell de mostreig

	Alt	Mitjà	Baix
Lesions estructurals molt greus o greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció o fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció
Sense lesions	Fi	Fi	Fi

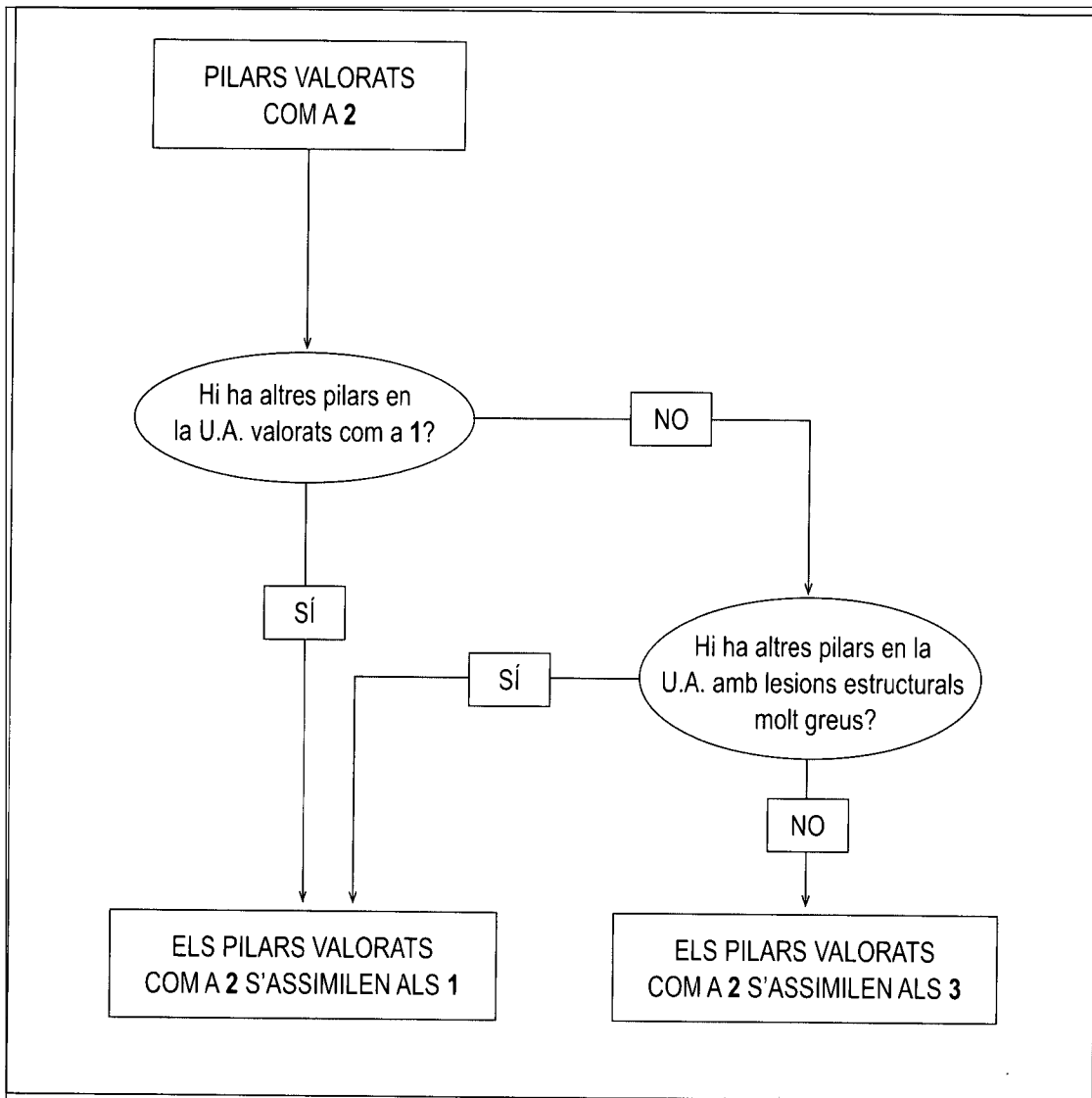
(*) En funció de les lesions i de l'extensió, passar a diagnosi o a reparacions puntuals.

VALORACIÓ EN FUNCIÓ DE LA SEGURETAT EN PILARS

Per a qualsevol nivell de mostreig

Esforç de tracció > 0,1 fc	$\gamma_{f,res} < \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s = 1$ $\gamma_c = 1$	$\gamma_{f,res} = \gamma_{f,ref}$ $1 \leq \gamma_s < 1,1$ $1 \leq \gamma_c < 1,4$	$\gamma_{f,res} \geq \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s \geq 1,1$ $\gamma_c \geq 1,4$
0	1	2	3
Diagnosi	Diagnosi	Reconsiderar	Fi

Els pilars valorats en funció de la seguretat com a 2 s'han de reconsiderar, per tal de decidir si passen a diagnosi (1) o bé si s'assimilen als 3.



5. DIAGNOSI

La diagnosi s'ha d'entendre com un segon nivell d'estudi, posterior a la prediagnosi, però dintre d'un tot, per la qual cosa fóra bo que la realitzés el mateix tècnic.

Finalment, la prediagnosi ha desencadenat les incerteses que justifiquen un procés més aprofundit d'anàlisi total o parcial.

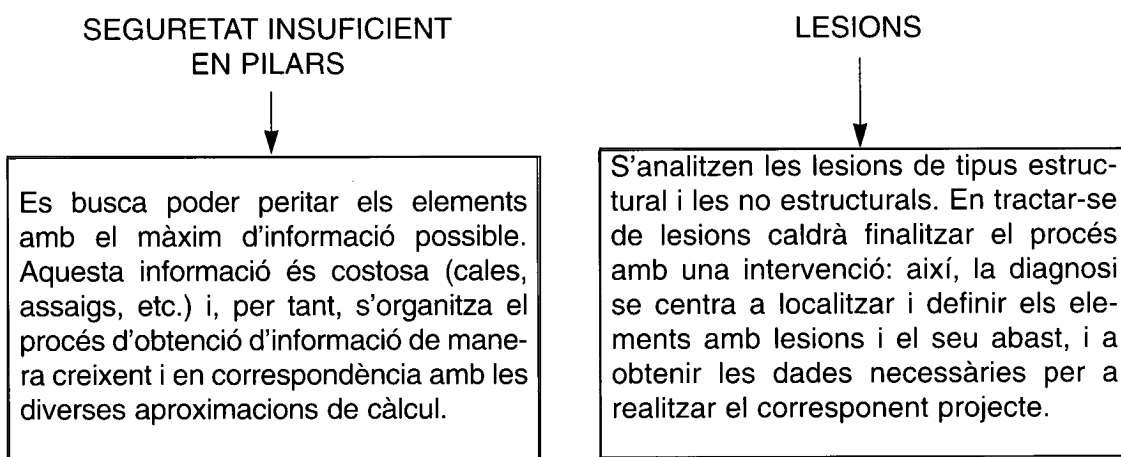
Si seguim els resultats de la prediagnosi, ens situem en alguna, o en més d'una de les situacions següents:

U.A. (Unitat d'actuació)	Motiu de diagnosi	
	seguretat	lesions
Pilars	$\gamma_{t,res} < \gamma_{t,ref}$ $\gamma_s = 1$ $\gamma_c = 1$	estructurals molt greus
		estructurals greus
		no estructurals greus
	tracció > 0,1 fc	
Jàsseres		estructurals greus
		no estructurals greus

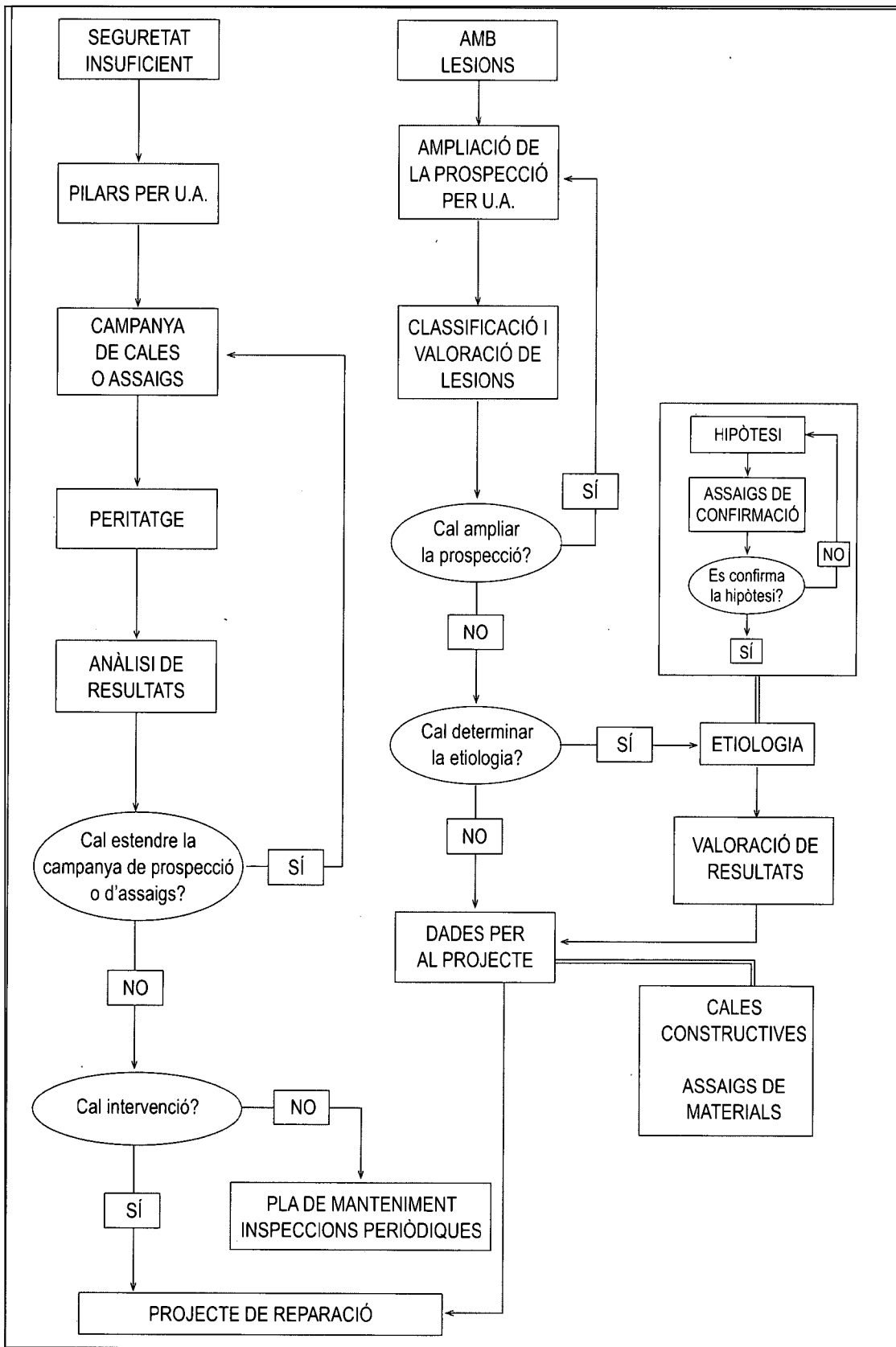
Aquestes situacions es tracten separatament, si bé en qualsevol moment poden interferir les unes amb les altres. Vegem-ne uns exemples:

- Un procés generalitzat de carbonatació del formigó i corrosió d'armats detectat en pilars pot introduir dubtes respecte de les jásseres.
- Els resultats de resistència dels testimonis de formigó extrets en una planta de pilars amb «seguretat insuficient» poden ser tan baixos que posin en dubte la classificació de seguretat en l'altra planta de pilars.

S'estableixen dues línies d'actuació:



Seguidament es mostra l'esquema general de diagnosi i posteriorment es desenvolupa detalladament.



5.1 Com a conseqüència de la seguretat insuficient obtinguda en prediagnosi

Definicions prèvies

Peritatge determinista

Peritatge realitzat per a un pilar del qual es coneix concretament la resistència del formigó (a partir del trencament de provetes testimoni), el límit elàstic de l'acer i els diàmetres i situació dels armats.

Peritatge estadístic sense prospecció prèvia

Peritatge realitzat per a un pilar del qual no es coneix concretament la resistència del formigó però sí la resistència estimada (f_{est}) a partir del trencament de provetes testimoni d'altres pilars de la mateixa U.A.

El límit elàstic de l'acer concret del pilar no és conegut, però s'empra el mateix d'altres pilars de la mateixa U.A.

Pel que fa a les quanties d'armat, són desconegudes i es calculen a partir de les mínimes normades en l'època.

Peritatge estadístic amb prospecció prèvia

Peritatge realitzat per a un pilar del qual no es coneix concretament la resistència del formigó, però sí la resistència estimada (f_{est}) a partir del trencament de provetes testimoni d'altres pilars de la mateixa U.A.

El límit elàstic de l'acer i les quanties d'armat del pilar són coneguts a partir d'assaigs amb detectors d'armats i, si cal, amb cales en el pilar concret.

Seguretat suficient

Es classifica un pilar com de «seguretat suficient» quan, com a conseqüència del peritatge, s'assoleixen les tres condicions següents:

$\gamma_{f,res} \geq \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s \geq 1$ $\gamma_c \geq 1$	Tensió de tracció \leq 10% resistència a la compressió del formigó (f_c)	Distància entre estreps $\leq 15 \varnothing$ \varnothing el més petit de totes les barres verticals
--	--	---

Seguretat insuficient

Es classifica un pilar com de «seguretat insuficient» quan, com a conseqüència d'un peritatge determinista o estadístic amb prospecció prèvia, s'assoleix alguna de les dues condicions següents:

$\gamma_{f,res} \geq \gamma_{f,ref}$ $\gamma_s < 1$ $\gamma_c < 1$	Distància entre estreps $> 15 \varnothing$ \varnothing el més petit de totes les barres verticals
--	---

Inspeccions periòdiques

Un pilar amb seguretat suficient pot restar sotmès a inspeccions periòdiques si la seva seguretat obtinguda en un peritatge determinista o estadístic amb prospecció no és prou elevada. És a dir, si es produeix alguna de les situacions següents:

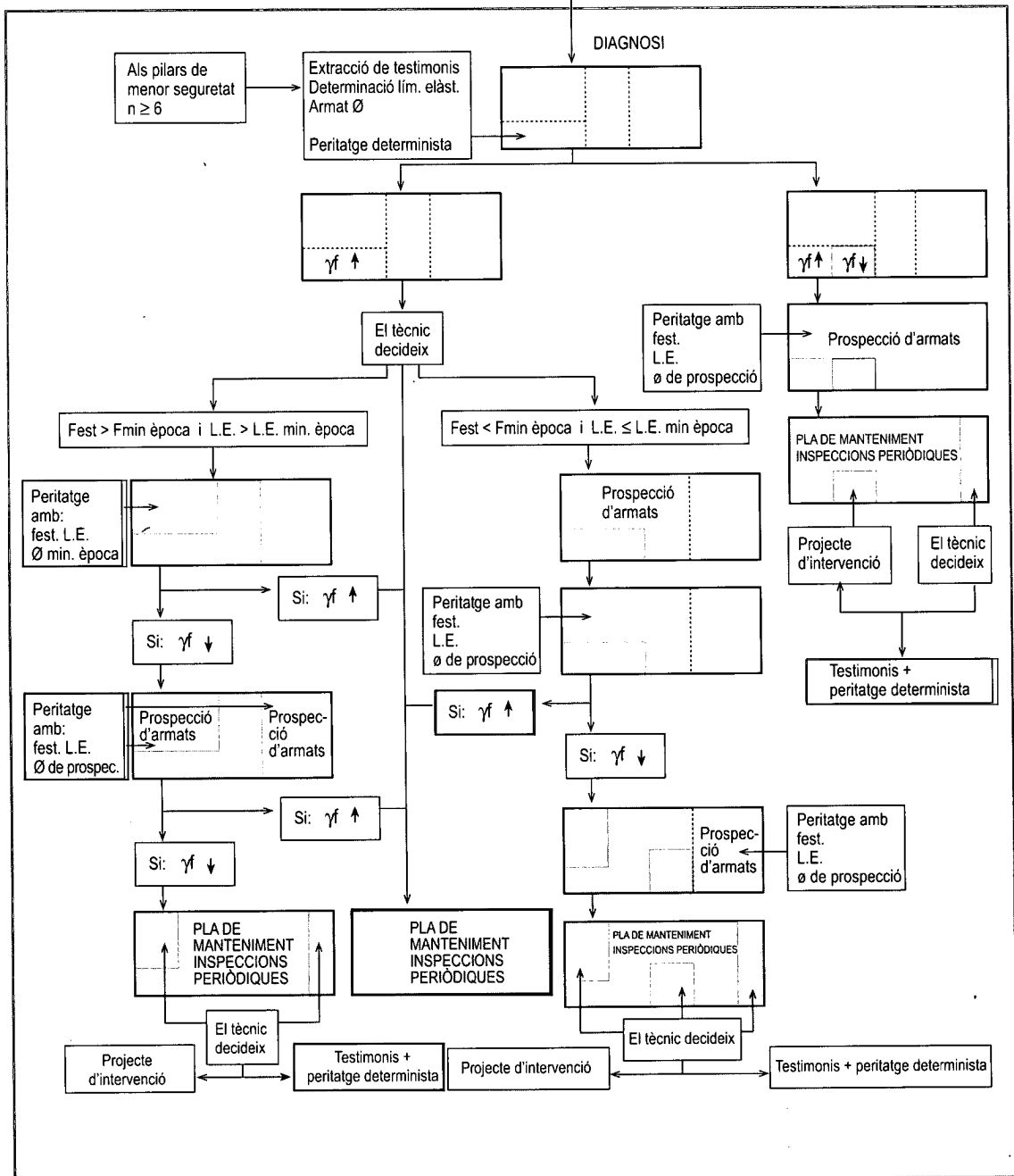
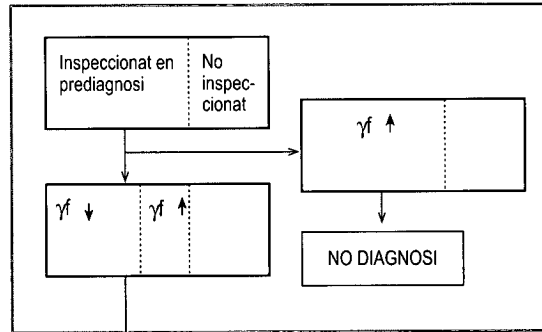
$\gamma_{f,res} = \gamma_{f,ref}$ $1 \leq \gamma_s < 1,1$ $1 \leq \gamma_c < 1,4$	Tensió de tracció $> 10 \%$ Resistència a compressió del formigó
---	--

Períodes d'inspecció periòdica

La periodicitat de les inspeccions periòdiques es fixarà, per a qualsevol dels dos casos, en cinc anys.

SIMBOLOGIA

- Unitat d'actuació U.A.
- Part de la U.A. amb seguretat suficient
- Part de la U.A. amb seguretat insuficient
- $\gamma_f \uparrow$ Seguretat suficient, amb les hipòtesis considerades
- $\gamma_f \downarrow$ Seguretat insuficient, amb les hipòtesis considerades



En prediagnosi s'han realitzat unes hipòtesis de càlcul força pessimistes, bàsicament pel que fa a prestacions mecàniques dels materials i quanties d'armat. Si, tot i així, la seguretat és insuficient en alguns pilars, caldrà conèixer fefaentment el formigó, l'acer i les quanties d'aquests.

- Per a determinar la resistència a compressió del formigó es procedirà a l'extracció i trencament de provetes testimoni.
- Per a determinar el tipus i els diàmetres de l'armat caldrà emprar un detector d'armadures de darrera generació i realitzar algunes cales.

Aquests procediments s'expliquen en els annexos 3 i 4.

Si la quantitat de pilars «sospitosos» és petita (fins a 6) s'obtindran aquests paràmetres per a cada un dels pilars amb seguretat insuficient en prediagnosi. Si la quantitat de pilars «sospitosos» és més gran caldrà estudiar una mostra d'aquest grup, amb un mínim de sis pilars. Amb els resultats obtinguts es peritaran els pilars, un per un, amb les resistències i les quanties obtingudes per a cada pilar. És a dir, un peritatge determinista.

Com a resultat es poden donar dues situacions, la primera d'elles subdivisible en d'altres:

La seguretat obtinguda en cada pilar és suficient.	La mostra de pilars «sospitosos» fa pensar, per les reflexions particulars que el tècnic consideri, que no hi ha problemes de seguretat en tota la U.A.	Cas 0
	La resistència estimada ^{5,6} del formigó no és inferior a la mínima normada en l'època, i el límit elàstic de l'acer no és inferior al mínim de l'època. $f_{est} \geq f_{\text{mín. època}}$ $L.E. \geq L.E._{\text{mín. època}}$	Cas 1
	La resistència estimada del formigó és inferior a la mínima normada en l'època, o el límit elàstic de l'acer és inferior al mínim de l'època. ⁷ $f_{est} < f_{\text{mín. època}}$ $L.E. < L.E._{\text{mín. època}}$	Cas 2
La seguretat obtinguda en algun dels pilars és insuficient.		Cas 3

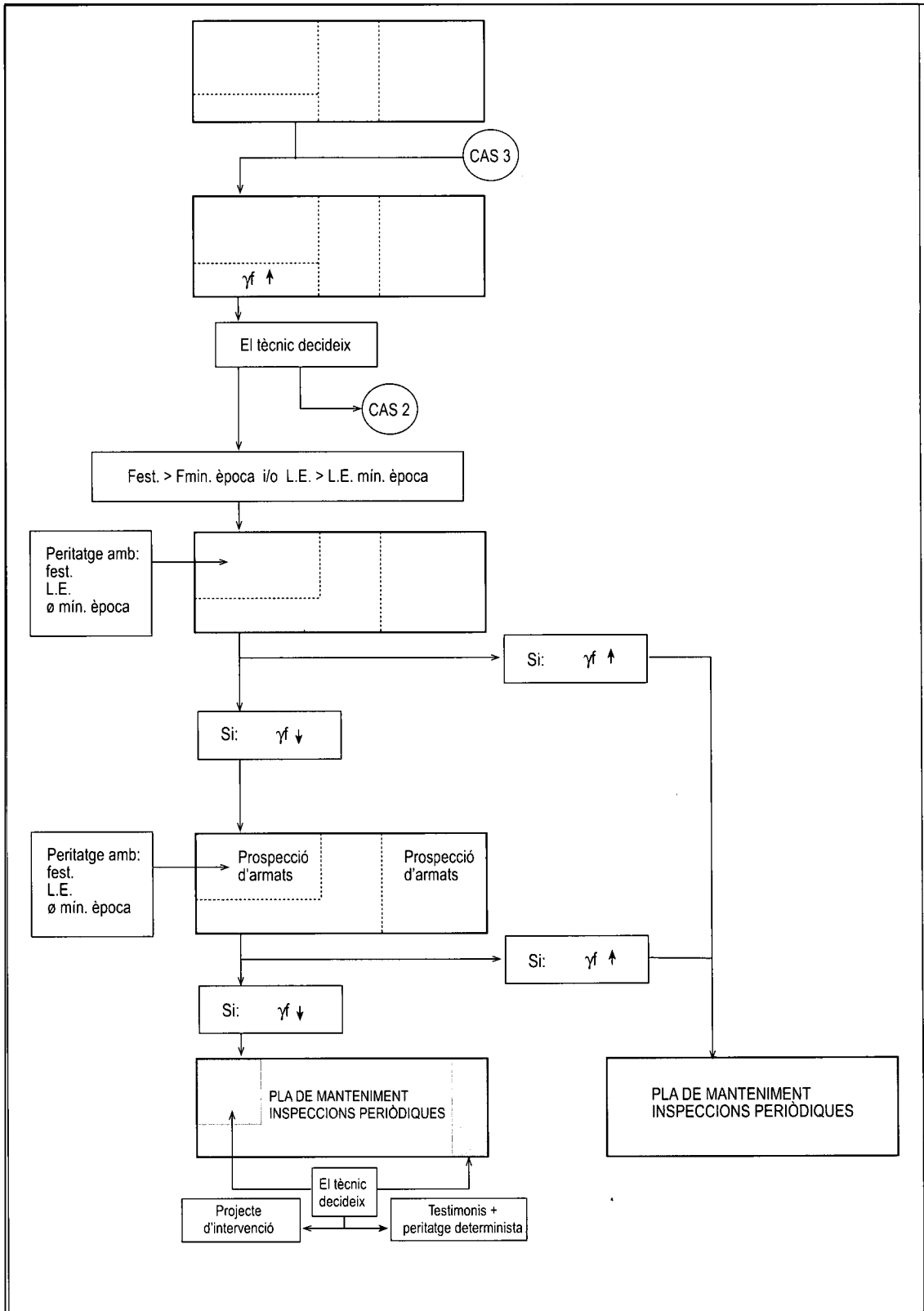
S'exposen els 3 casos (cas 1, 2 i 3) separadament.

5. La resistència estimada del formigó f_{est} es calcula d'igual manera que en control de qualitat de recepció del formigó: en general, la resistència més baixa de les obtingudes en els pilars penalitzada per K_N , determinada pel quadre 69.3.2.b de la EH 91, en la columna «Otros casos».

6. El càlcul de f_{est} penalitza amb un coeficient el resultat de resistència del formigó més baix d'entre tots els pilars considerats. Es pot donar el cas que, entre diversos resultats, tots siguin força homogenis (coeficient de variació < 25 %), excepte un que, per condicions excepcionals d'obra, sigui clarament més baix. En aquest cas, es podria considerar la possibilitat de desestimar aquest resultat atípicament anòmal i calcular la f_{est} a partir de la resta de resultats.

7. Aquest extrem és de difícil constatació si no es realitzen assaigs de tracció de l'acer. En general, aquests assaigs no són necessaris, excepte en aquells casos en què per qualsevol raó (aspecte, informació oral, etc.) se sospiti de l'existència d'acers de baixes prestacions mecàniques, acers relaminats, etc.

5.1.1. Cas 1



En aquest cas, cal fer les consideracions inicials següents:

- El peritatge determinista ha validat els pilars «sospitosos», dels quals s'ha extret provetes.
- No hi ha motius per a dubtar que les hipòtesis inicials (resistències mínimes de l'època i quanties mínimes) eren prou pessimistes, la qual cosa indica que les parts peritades en prediagnosi i que no han donat motiu per passar a diagnosi queden validades.

La resta de pilars «sospitosos» que no han estat peritats de manera determinista s'han de sotmetre a un peritatge estadístic sense prospecció prèvia.

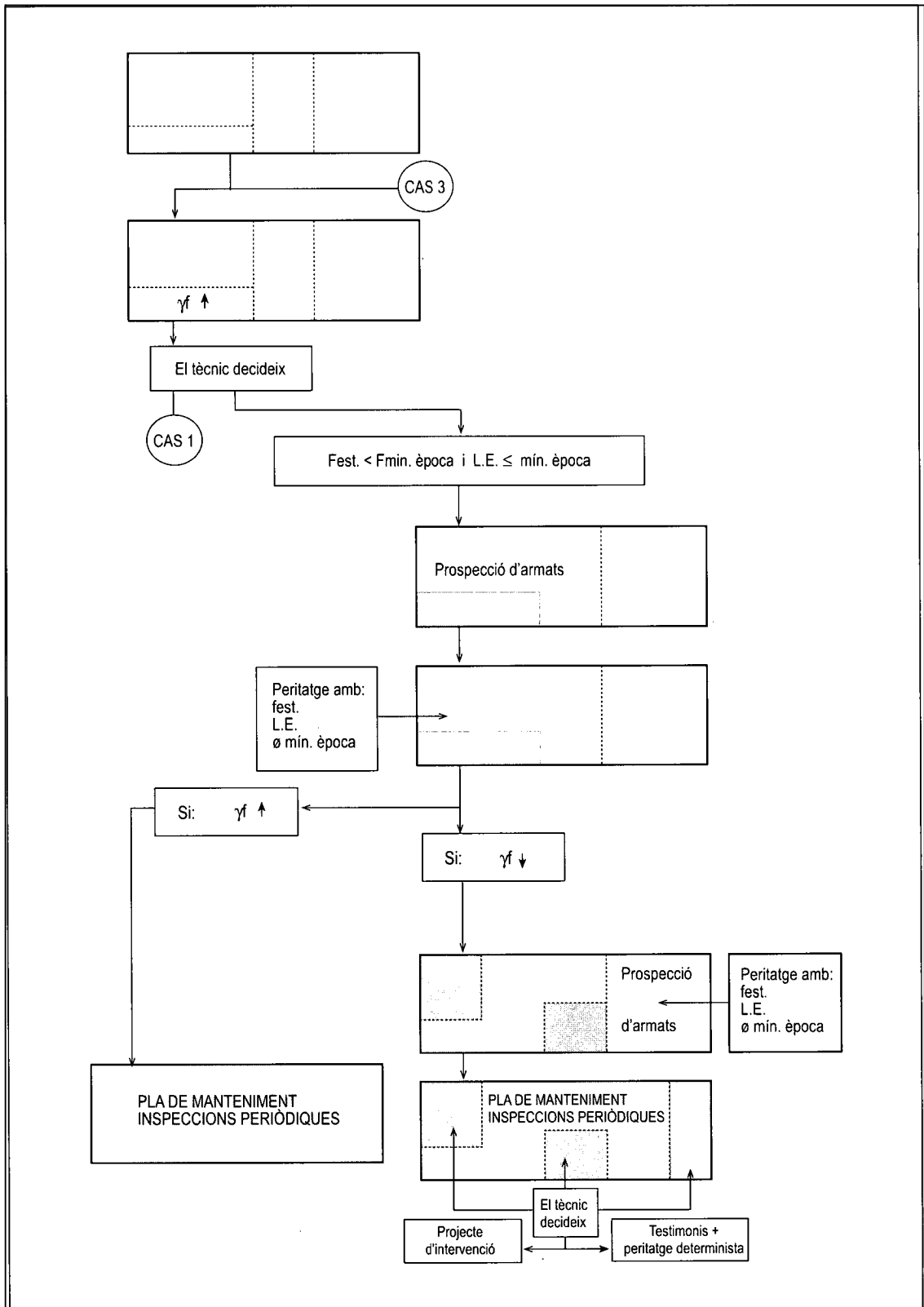
El resultat d'aquest peritatge pot ser:

1. La seguretat és suficient; per tant, queden validats els pilars peritats, i s'aplicarà a la resta de pilars no inspeccionats en prediagnosi el criteri més estricte d'inspeccions periòdiques obtingut fins aleshores.
2. La seguretat en algun element resulta insuficient.

En aquest cas cal determinar les quanties d'armats reals d'aquests pilars i de la resta encara mai considerats (ni en prediagnosi), per a realitzar posteriorment un peritatge estadístic amb prospecció prèvia. Novament es plantegen dos possibles resultats:

1. La seguretat és suficient i per tant queden validats els pilars peritats.
2. La seguretat en algun element resulta insuficient. Aquests elements queden classificats com de «seguretat insuficient», mentre que els altres queden validats.

5.1.2. Cas 2



En aquest cas, cal fer les consideracions inicials següents:

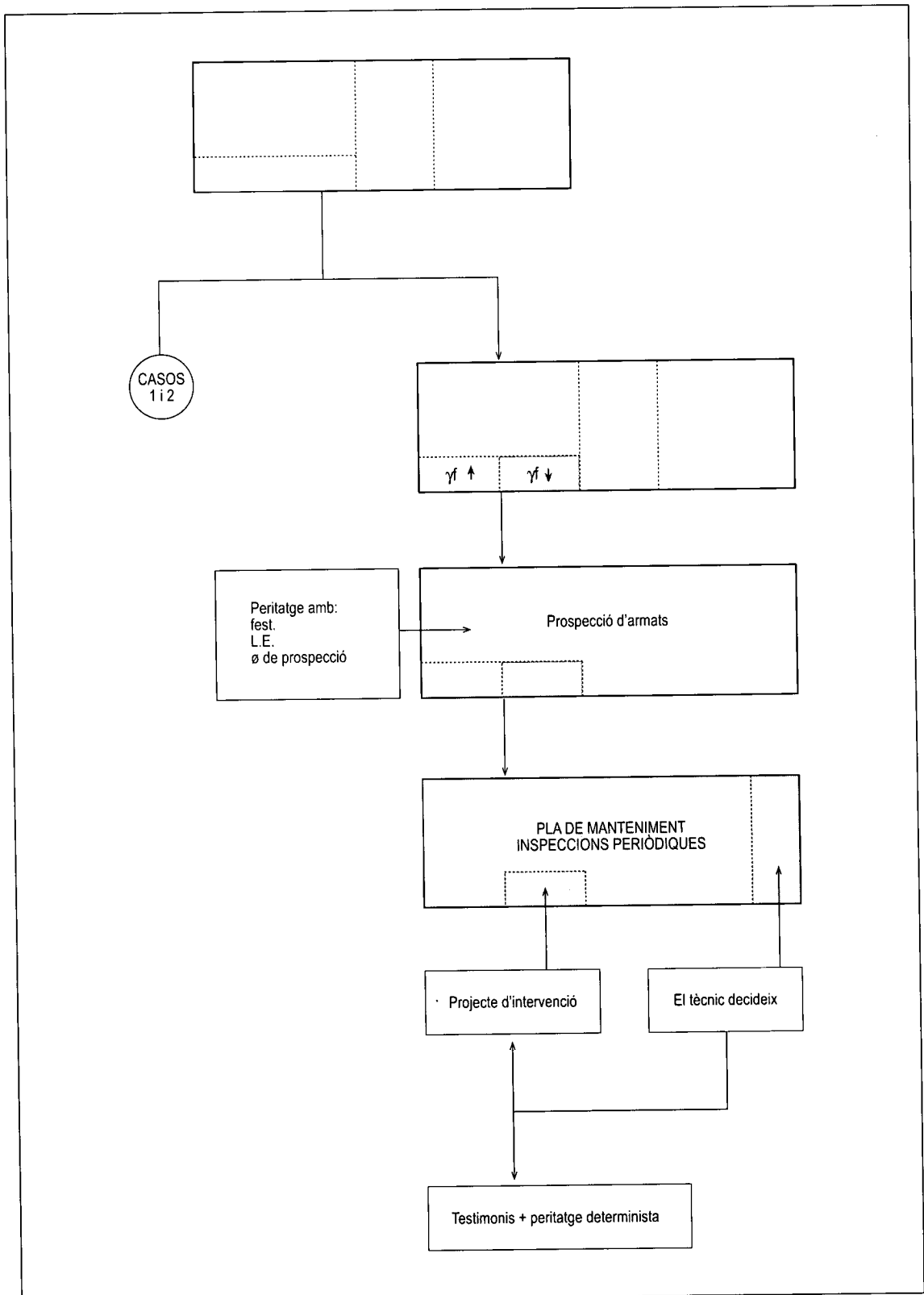
- El peritatge determinista ha validat els pilars «sospitosos», dels quals s'ha extret provetes testimoni.
- Hi ha motius per pensar que les hipòtesis inicials (resistències mínimes de l'època i quanties mínimes) no eren prou pessimistes, la qual cosa indica que les parts peritades en prediagnosi i que no han donat motiu per a passar a diagnosi queden encara sota sospita.

Els pilars «sospitosos» que no han estat peritats de manera determinista s'han de sotmetre a una prospecció d'armats i posteriorment s'han de peritar de manera estadística amb prospecció prèvia.

El resultat d'aquest peritatge pot ser el següent:

1. La seguretat és suficient i, per tant, queden validats els pilars peritats, mentre que a la resta de pilars no inspeccionats en prediagnosi s'aplicarà el criteri més estricte d'inspeccions periòdiques obtingut fins aleshores.
2. La seguretat en algun element resulta insuficient. Aquests elements queden classificats com de «seguretat insuficient».
3. Arribats a aquest punt encara queda una part de la U.A. que no ha estat ni tan sols inspeccionada en prediagnosi. Ara és el moment de determinar les quanties d'armats reals d'aquests pilars, per a repetir posteriorment el darrer peritatge estadístic amb prospecció prèvia. Aquells pilars que presentin seguretat insuficient quedaran classificats com de «seguretat insuficient» i els altres quedaran classificats com de «seguretat suficient».

5.1.3. Cas 3



En aquest cas, cal fer les consideracions inicials següents:

- El peritatge determinista ha validat una part dels pilars «sospitosos», dels quals s'ha extret provetes. L'altra part es classifica com de «seguretat insuficient».
- Hi ha sospites respecte de les hipòtesis inicials (resistències mínimes de l'època i quanties mínimes), la qual cosa indica que les parts peritades en prediagnosi i que no han donat motiu per a passar a diagnosi queden encara sota sospita.

De la resta de pilars de la U.A. caldrà determinar-ne l'armat i peritar-los de manera estadística amb prospecció prèvia.

El resultat d'aquest peritatge pot ser el següent:

1. La seguretat és suficient i, per tant, queden validats els pilars peritats.
2. La seguretat en algun element resulta insuficient. Aquests elements queden classificats com de «seguretat insuficient».

5.2 Seguretat insuficient obtinguda en diagnosi

Per a qualsevol dels tres casos anteriors, en determinades circumstàncies podem arribar a classificar pilars com de «seguretat insuficient».

En el cas 3, alguns d'aquests pilars s'han classificat com a conseqüència d'un peritatge determinista. Aquests pilars requereixen un reforç i, per tant, un projecte d'intervenció.

En el cas 3 i també en els altres dos, s'ha pogut classificar pilars com de «seguretat insuficient» com a conseqüència d'un peritatge estadístic amb prospecció prèvia. Cal recordar que aquest càlcul s'ha realitzat sense conèixer la resistència concreta del formigó del pilar.

Davant d'aquesta situació, el tècnic decidirà el camí que cal seguir. Alguns exemples seran els següents:

- En els casos 1 i 2, la quantitat de pilars amb aquesta classificació és molt reduïda, i si es formulen noves hipòtesis de resistència del formigó s'observa que la mínima resistència per a reclassificar els pilars com de «seguretat suficient», amb peritatge determinista, no està gaire allunyada de la f_{est} emprada anteriorment. Sembla recomanable una campanya d'extracció i trencament de testimonis.
- En el cas 3, ja hi ha pilars que necessitaran un projecte d'intervenció. Si la quantitat de pilars amb dubtes respecte de la decisió final és petita, sembla recomanable estendre la intervenció a aquest pilars.
- Per a qualsevol cas, si en formular noves hipòtesis de resistència del formigó s'observa que la mínima resistència per a reclassificar els pilars com de «seguretat suficient», amb peritatge determinista, està molt allunyada de la f_{est} emprada anteriorment, sembla recomanable passar directament al projecte d'intervenció.

5.3 Elements lesionats

L'accés a la diagnosi per a elements lesionats s'ha donat, per U.A., en tant que s'han localitzat bàsicament lesions greus en la part inspeccionada.

5.3.1 Ampliació de la prospecció en U.A.

Aquest fet obliga a continuar buscant altres lesions en els elements encara no inspeccionats; per tant, s'ha de procedir a ampliar la prospecció en les U.A. concretes.

S'empra el terme *prospecció*, i no *inspecció*, ja que serà necessari l'ajut d'un paleta per a facilitar la visibilitat d'elements amagats. Els elements visibles s'han inspeccionat en prediagnosi.

El nivell d'ampliació de prospecció serà el de prediagnosi augmentat en un grau.

En pilars:

PREDIAGNOSI			DIAGNOSI	
Baix	> 15 %	→	Mitjà	> 40 %
Mitjà	> 40 %	→	Alt	> 80 %
Alt	> 80 %	→	Total	100 %

En jàsseres:

PREDIAGNOSI			DIAGNOSI	
Baix	> 10 %	→	Mitjà	> 20 %
Mitjà	> 20 %	→	Alt	> 40 %
Alt	> 40 %	→	Total	> 80 %

Si dels resultats obtinguts en el mostreig de la diagnosi es dedueix la necessitat de continuar cercant lesions en els elements no prospectats, s'augmentarà un grau més el nivell de mostreig.

En diagnosi, les zones de risc que es consideren com el mínim que s'ha d'haver inspeccionat-prospectat seran, per a cada U.A.:

PILARS	JÀSSERES
> 0,40 Np	> 0,20 Nj
> 0,60 Pzr	> 0,60 Jzr

Np = nombre de pilars d'una planta.

Nj = nombre de jàsseres d'una planta.

Pzr = nombre de pilars en zona de risc d'una planta.

Jzr = nombre de jàsseres que es recolzen en Pzr.

5.3.2 Valoració de lesions

La classificació de les «noves» lesions es farà de la mateixa manera que en prediagnosi (vegeu 4.2, «Classificació de lesions»).

La valoració general del conjunt de lesions, per U.A., respon als quadres següents:

VALORACIÓ EN FUNCIÓ DE LES LESIONS EN JÀSSERES

	Nivell de mostreig		
	Total	Alt	Mitjà
Lesions estructurals greus	Intervenció	Intervenció	Intervenció
Lesions estructurals lleus	Intervenció	Incrementar la prospecció	
	Reparació puntual		
Lesions estructurals, símptomes	Inspeccions periòdiques	Inspeccions periòdiques	
Lesions no estructurals greus	Intervenció	Intervenció	Intervenció
Lesions no estructurals lleus	Intervenció		
	Reparació puntual		
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Fi	

VALORACIÓ EN FUNCIÓ DE LES LESIONS EN PILARS

	Nivell de mostreig		
	Total	Alt	Mitjà
Lesions estructurals molt greus o greus	Intervenció	Intervenció	Intervenció
Lesions no estructurals greus	Intervenció	Intervenció	Intervenció
Lesions no estructurals lleus	Intervenció		
	Reparació puntual		
Lesions no estructurals, símptomes	Decidir en cada cas (*)	Decidir en cada cas (*)	Decidir en cada cas (*)

(*) En funció de les lesions i de l'extensió, caldrà ampliar els estudis, reparacions puntuals o inspeccions periòdiques.

El matís dels requadres subdividits entre «Intervenció» i «Reparació puntual» només depèn de l'extensió de l'afectació.

Les inspeccions periòdiques es fixen en intervals de cinc anys.

Lògicament, aquesta valoració s'ha de considerar orientativa, ja que de les particularitats de cada cas en dependrà la valoració real.

En molts casos pot resultar interessant determinar la causa que ha produït les lesions. Si aquesta causa continua «viva», caldrà actuar primer en l'origen, si es pot, i finalment en la conseqüència.

5.4. Valoració global i inspeccions periòdiques

Fins ara, aquesta metodologia s'ha plantejat com un procés desvinculat de la resta de parts de l'edifici.

Pel que fa a l'estructura de formigó que suporten les parets de càrrega, també s'ha estudiat fragmentada (en unitats de decisió).

Arribats a aquest punt, cal plantejar-se unes reflexions en el sentit de "sumar" les diverses informacions aconseguides per tal d'extreure'n una valoració global. Aquesta tasca no és parametrizable. Cada tècnic prendrà les decisions oportunes davant de cada edifici. Vegem els exemples següents:

- En determinats casos s'intervindrà preventivament en parts (pilars o jàsseres) de l'estructura, encara que la diagnosi no ho indiqui estrictament, per diverses causes.
- En altres casos, la intervenció determinada en la diagnosi és mínima i per criteris que poden ser molt conservadors. En observar el problema amb major perspectiva es pot decidir no realitzar la intervenció i agregar aquestes parts al programa d'inspeccions periòdiques.

Pel que fa a les inspeccions periòdiques, cada metodologia (la de sostres, la de parets i la present) planteja en determinats casos uns temps per a les inspeccions periòdiques.

Caldrà homogeneïtzar aquests ritmes a partir d'una modulació vàlida per a totes les parts.

Finalment, cal definir com ha de ser una inspecció periòdica. En essència, es tracta de repetir la prediagnosi, però disposant de molta informació.

Quant a les lesions, caldrà realitzar una inspecció per a visualitzar-les, però en aquest cas es disposa de croquis o plànols i es tenen definides les zones de risc.

Quant a les tensions, solament caldrà constatar la no variació de càrregues o de disseny estructural (remuntes, canvis d'ús, estintolaments en les plantes baixes, etc.). En cas que s'hagin produït, s'hauran de recalcular els elements afectats.

Per a aquestes inspeccions, resultarà molt útil disposar de registres en aquelles zones no visibles, per tal de no repetir l'enrenou que representa la intervenció d'un paleta.

ANNEX 1

**Fitxes de suport a la inspecció
per a la prediagnosi i la diagnosi**

Les fitxes que es presenten tot seguit ofereixen una metodologia ordenada en la manera de treballar i d'endreçar les dades que es van generant al llarg d'una diagnosi en tots els seus apartats.

Pensem que així es fa més fàcil dur a terme el treball, és més ordenat, no ens deixem res per fer i agilita posteriors revisions.

Per contra, es demana a l'usuari que protocolitzi el seu treball aprenent com funcionen unes fitxes que, un cop s'han fet servir, resulten d'allò més útils.

Prediagnosi. Informació general

Primera fase de fitxes de suport a l'estudi d'inspecció

fitxa núm. 1	PREDIAGNOSI	
	INFORMACIÓ GENERAL	
	DATA:	FULL:

SOL·LICITUD		
CARRER _____	NÚM. _____	C.P. _____
MUNICIPI _____	PROVÍNCIA _____	
PETICIONARI _____	TELÈFON _____	
Petició com a: Propietari <input type="checkbox"/> Administrador <input type="checkbox"/> Comunitat <input type="checkbox"/>		

CARACTERÍSTIQUES GENERALS			
TIPUS DE PROMOCIÓ	PÚBLICA		
	PRIVADA		
TIPUS D'USUARI	PROPIETARI		
	LLOGATER		
TIPUS D'US	HABITATGE		
	COMERCIAL		
	INDUSTRIAL		
TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA	UNIFAMILIAR		
	PLURIFAMILIAR		
	AÏLLADA		
	ENTRE MITGER.		
ANY DE PROJECTE _____			
ANY DE CONSTRUCCIÓ _____			
N. SOSTRES _____			
N. LOCALS _____			
N. HABITATGES _____			
N. HABITATGES PER PLANTA _____			
N. PATIS _____			
ALÇADA LLIURE DEL SOSTRE	SOTERRANI	m	
	BAIXA	m	
	TIPUS	m	
		m	
ESQUEMA DE L'EDIFICI			
SOSTRES	SECCIÓ ESQUEMÀTICA		

ACTUACIONS ANTERIORS				
REMUNTES	SÍ		NO	OBSERVACIONS Recull de dades generals no vinculades estrictament a la diagnosi d'estructures porticades de formigó armat que suporten estructures de fàbrica de maó.
ANY DE CONSTRUCCIÓ: _____				
N. DE PLANTES: _____				
HABITATGES PER PLANTA: _____				
INTERVENCIÓ	SÍ		NO	
SITUACIÓ	SÍ		NO	
FONAMENTS				
MURS				
SOSTRES				
ESTRUCTURA PILARS				
ESTRUCTURA JÀSSERES				
COBERTA				
FAÇANES				

fitxa núm. 2	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DEL NIVELL DE MOSTREIG	
	DATA:	FULL:

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:	PILARS	U.A.:	JÀSSERES
-----------	---------	-------	--------	-------	----------

INSPECCIÓ VISUAL	ACCIONS IMMEDIATES
------------------	--------------------

S'observen lesions aparents	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	Existeixen accions immediates	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació

NIVELL DE MOSTREIG

ELEMENTS ESTRUCTURALS DE L'EDIFICI	ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL	PILARS
------------------------------------	-----	-------	------	--------	-------	--------

N. PILARS TOTALS	<input type="checkbox"/>	PILARS VISTOS	<input type="checkbox"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="checkbox"/>	>80%	>40%	>15%	<15%	

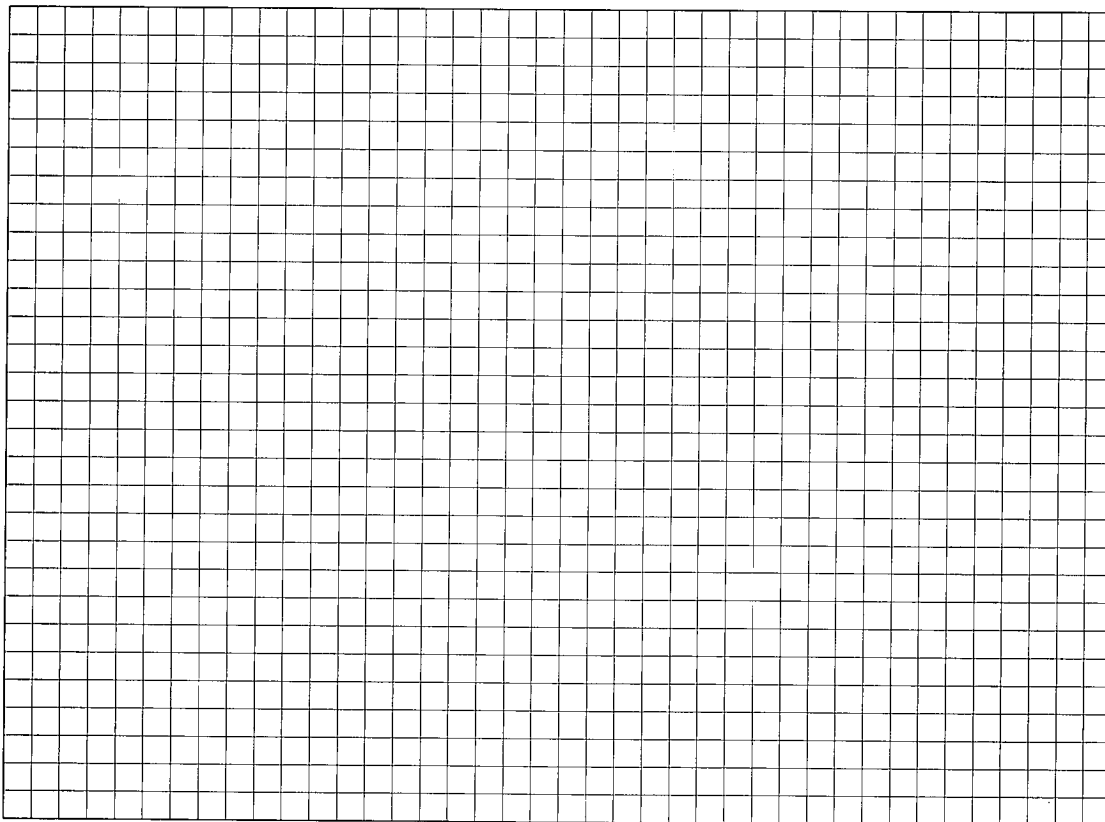
N. JÀSSERES TOTALS	<input type="checkbox"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="checkbox"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="checkbox"/>	>40%	>20%	>10%	<10%	JÀSSERES

ELEMENTS EN ZONA DE RISC (predominants)	ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL	PILARS
---	-----	-------	------	--------	-------	--------

N. PILARS TOTALS	<input type="checkbox"/>	PILARS VISTOS	<input type="checkbox"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="checkbox"/>	>30%	>30%	>30%	<30%	

N. JÀSSERES TOTALS -	<input type="checkbox"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="checkbox"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="checkbox"/>	>30%	>30%	>30%	<30%	JÀSSERES

ESQUEMA PILARS I JÀSSERES (COTES, SENTIT DELS SOSTRES)
--



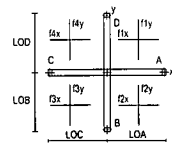
NOTA: La fitxa recull una primera inspecció visual i les accions que d'ella es deriven. També determina el nivell de mostreig arran dels elements estructurals vistos en les diferents zones. I, per últim, mostra un croquis de la planta en estudi amb la situació específica de pilars, jàsseres i direcció dels sostres.

fitxa núm. 3	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS ESTRUCTURALS	
	DATA:	FULL:

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.: PILARS	U.A.: JÀSSERES
-----------	---------	--------------	----------------

N.	PILARS		JÀSSERES VINCULADES	SUPPORTEN PARET	JÀSSERES		LONGITUD BIGA (m)				DIRECCIÓ SOSTRE I LONGITUD CRUGIES (m)							
	DIMENSIONS				DIMENSIONS		OA	OB	OC	OD	f1x	f1y	f2x	f2y	f3x	f3y	f4x	f4y
	b cm	h cm			b cm	h cm												

OBSERVACIONS:
 Fitxa de recull de dades en funció de com s'han d'introduir en el full de càlcul.
 Pilars i jàsseres vinculades amb situació de càrrega i sostres amb direcció i longitud de crugies.
 Vegeu el quadre d'ajuda de la dreta.

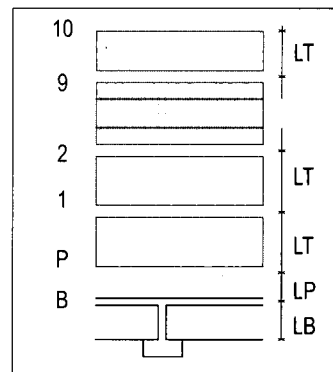


fitxa núm. 4	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DE LES CÀRREGUES	
DATA:	FULL:	

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:	PILARS:
-----------	---------	-------	---------

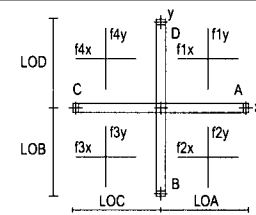
CÀRREGUES EN SOSTRES (kg/cm ²)
--

SOSTRES	SOBRECÀRREGA			CÀRREGA PERMANENT	PES PRÒPI	PES TOTAL
	ÛS	ENVANS	NEU			
B						
P						
T						
COBERTA						



PILARS		JÀSSERES		PARETS						DIRECCIÓ SOSTRE (m)										
N.	ZONA RISC	DE PILARS	ZONA RISC	N. PLANES AMB PARET	DIMENSIONS			TIPUS			DIRECCIÓ		OA	OD	OA	OB	OC	OB	OC	OD
					14	29	44	M	C	F	X	Y	f1x	f1y	f2x	f2y	f3x	f3y	f4x	f4y

OBSERVACIONS:
 La fitxa continua preparant les dades que més tard s'han d'introduir en el full de càlcul.
 S'indiquen les situacions de càrrega dels diferents pilars estudiats.
 Vegeu el quadre d'ajuda de la dreta.



Prediagnosi. Comprovació de la seguretat en pilars

fitxa núm. 5	PREDIAGNOSI		
	RESULTAT DE LA COMPROVACIÓ DE LA SEGURETAT EN PILARS		
	DATA:		FULL:

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
-----------	---------	-------

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
-----------	---------	-------

ACTUACIÓ			
NÚM.	PERITATGE PILARS		
	RECONSIDERAR	NO DIAGNOSI	DIAGNOSI

ACTUACIÓ			
NÚM.	PERITATGE PILARS		
	RECONSIDERAR	NO DIAGNOSI	DIAGNOSI

OBSERVACIONS:
 La fitxa recull els resultats dels diferents fulls de càlcul i els mostra, indicant quines actuacions es proposen des del peritatge de cadascun dels pilars. Vegeu el quadre d'ajuda de la dreta.

Diagnosi	Diagnosi	Reconsiderar	Fi
0	1	2	3
Esforç de tracció > 0,1.fc	$\gamma_{t, res} < \gamma_{t, ref}$ $\gamma_s = 1$ $\gamma_c = 1$	$\gamma_{t, res} = \gamma_{t, ref}$ $1 \leq \gamma_s < 1,1$ $1 \leq \gamma_c < 1,4$	$\gamma_{t, res} \geq \gamma_{t, ref}$ $\gamma_s \geq 1,1$ $\gamma_c \geq 1,4$

fc = resistència considerada del formigó en el pilar peritat.

Prediagnosi. Presa de dades de lesions

fitxa núm. 6	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS LESIONATS EN PILARS	
DATA:		FULL:

PLANTA:	SOSTRE:	U.A.:	PLANTA:	SOSTRE:	U.A.:
---------	---------	-------	---------	---------	-------

PILARS LESIONS							PILARS LESIONS							
NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL			NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL			
		Molt greu	Greu	Greu	Lleu	Síntoma			Molt greu	Greu	Greu	Lleu	Síntoma	

OBSERVACIONS:
 La fitxa defineix els tipus i graus de les lesions dels pilars inspeccionats i els ordena segons la planta i la unitat d'actuació.

fitxa n.º 7	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS LESIONATS EN JÀSSERES	
	DATA:	FULL:

PLANTA:	SOSTRE:	U.A.:	PLANTA:	SOSTRE:	U.A.:
---------	---------	-------	---------	---------	-------

JÀSSERES LESIONS								JÀSSERES LESIONS							
N.º	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL			NO ESTRUCTURAL			N.º	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL			NO ESTRUCTURAL		
		Greu	Lleu	Síntoma	Greu	Lleu	Síntoma			Greu	Lleu	Síntoma	Greu	Lleu	Síntoma

OBSERVACIONS:
 La fitxa defineix els tipus i els graus de les lesions de les jásseres inspeccionades i les ordena segons la planta i la unitat d'actuació.

fitxa núm. 8	PREDIAGNOSI	
	PROPOSTA D'ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN PILARS	
DATA:	FULL:	

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
-----------	---------	-------

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
-----------	---------	-------

NÚM.	PILARS LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL

NÚM.	PILARS LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL

OBSERVACIONS:
La fitxa determina les actuacions necessàries en funció de les lesions observades en els pilars.
Vegeu el quadre d'ajuda de la dreta.

	Nivell de mostreig:		
	Alt	Mitjà	Baix
Lesions estructurals molt greus o greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals lleus	Decidir en cada cas(*)	Incrementar la prospecció o fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Decidir en cada cas	Incrementar la prospecció
Sense lesions	Fi	Fi	Fi

(*) En funció de les lesions i de l'extensió, passar a diagnosi o a reparacions puntuals.

Diagnosi

Segona fase de fitxes de suport a l'estudi d'inspecció

fitxa núm. 10	DIAGNOSI	
	PERITATGE	
DATA:	FULL:	

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:	PILARS:
-----------	---------	-------	---------

PILAR NÚM.	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA	PROSPECCIÓ	RESULTATS	ACTUACIÓ
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Dimensions (cm) b h </div>		Testimoni:		Testimoni
		Tensió de ruptura:	kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:		Estadística amb prospecció
		Separacions entre estreps:		Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:		Pla de manteniment
		Recobriments:	cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys

Fitxa que recull les dades de la prospecció en els pilars de l'edifici per al full de càlcul i reflecteix el resultat del propi full amb l'actuació que cal realitzar.

fitxa n.º 11	DIAGNOSI	
	ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN PILARS	
	DATA:	FULL:

SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:	SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
-----------	---------	-------	-----------	---------	-------

NÚM.	PILARS ACTUACIÓ			NÚM.	PILARS ACTUACIÓ		
	INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS		INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS

OBSERVACIONS:
Fitxa que posa en net els resultats obtinguts en les actuacions que cal fer en els pilars diagnosticats.

ANNEX 2
El full de càlcul

**Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat
en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura
de fàbrica de maó**

Presentació

Es tracta d'un full de càlcul que permet conèixer, d'una manera simplificada, els esforços a què està sotmès un pilar en el qual carreguen bigues receptores d'estructures verticals de fàbrica de maó que enllacen amb les estructures horitzontals formades pels forjats. La simplificació és deguda, fonamentalment, al fet que el càlcul es realitza sobre un sol nus i, per tant, no es tenen en compte les interrelacions hiperestàtiques entre el nus analitzat i la resta de l'estructura.

D'altra banda, i en funció de l'estat de prospecció, no sempre és possible disposar de la màxima informació sobre les característiques geomètriques i mecàniques dels pilars esmentats; així, es fan propostes per a complementar, en certa manera, aquesta manca d'informació.

Tot això té com a objectiu peritar els pilars, és a dir, determinar-ne la seguretat, per tal que, a partir d'aquesta informació, es puguin prendre decisions encaminades a una d'aquestes possibilitats:

- Augmentar la campanya de prospecció, o el que és el mateix, passar de prediagnosi a diagnosi.
- Intervenir-hi. És a dir, sotmetre el pilar a una recuperació de la seguretat perduda o no assolida.
- Programar una sèrie d'inspeccions periòdiques per a poder observar si qualsevol fenomen exterior pot alterar una seguretat, que, tot i que no és convencional, no es creu prou baixa per a intervenir-hi.
- Introduir el pilar en un pla de manteniment, cosa que només es farà si la seguretat expressada mitjançant els coeficients de seguretat és més gran que la de referència.

El conjunt de les qüestions acabades d'enumerar són les que es resolen amb la utilització d'aquest full de càlcul. Per tant, el full no vol ser un instrument d'anàlisi estructural, sinó més aviat una eina que permeti aplicar de manera senzilla i sense grans ostentacions de càlcul —el full, pel seu propi concepte, tampoc no ho permet— la metodologia de diagnosi que es presenta en aquest llibre.

Com és lògic, es pot utilitzar, si es desitja, per a l'anàlisi de l'estructura de formigó armat, un sistema integrat que permeti obtenir les sol·licitacions i els coeficients de seguretat d'una manera més exacta i després calcular, manualment, les accions que cal efectuar en funció de les seguretats obtingudes.

La utilització del full de càlcul ofereix, fonamentalment, els següents avantatges:

- Permet calcular les sol·licitacions dels pilars amb propostes concretes que permeten implementar la manca de paràmetres, sense els quals no seria possible efectuar un càlcul exacte (prediagnosi).
- Ofereix seguretats, tant en la fase de prediagnosi com en la de diagnosi.
- Permet diagnosticar i, per tant, prendre decisions derivades de la seguretat anteriorment descrita.

El full

El full consta de diversos subfulls que es comenten tot seguit:

CÀLCULS

És el full de treball de l'usuari, on s'efectuen els càlculs. Encara que no està preparat per a ser imprès, l'usuari pot seleccionar una part o la totalitat del full per a imprimir-lo.

A l'usuari només li és permès d'omplir les caselles blaves. És convenient, encara que no absolutament necessari, procedir a omplir el full en l'ordre numèric establert.

Les observacions per a l'entrada de dades són les següents:

- Les caselles en blanc poden indicar simultàniament que es tracta d'una proposta negativa o d'un zero.
- La «S» d'una resposta positiva pot ser tant majúscula com minúscula.
- Si en algun moment es crea una referència circular en el full de càlcul i apareix un error a les caselles, s'ha de pitjar F9 per a subsanar l'esmentada contingència.

Les limitacions del full de càlcul són les següents:

- El full només permet l'anàlisi d'un nus format per l'encontre de bigues —fins a quatre, segons les línies d'ortogonalitat— amb un pilar. Circumstancialment —quan existeixi la planta «B»—, es permet la consideració del nus del pis inferior en cas que existeixi una interrelació vertical de nusos. Aquesta consideració d'un nus únic en planta implica, necessàriament, una simplificació d'anàlisi que condiciona la filosofia del full de càlcul.
- No es permet el processament de pilars no rectangulars.
- Els pilars han de tenir armadures simètriques en cadascuna de les seves cares contraposades.

- Cada cop que es vol estudiar un pilar s'ha d'utilitzar un full de càlcul. El full no planteja la representativitat del pilar escollit ni decideix què fer sobre un determinat número de resultats de diferents pilars processats.
- No es contempla la possibilitat de voladissos.
- No és possible considerar més d'un soterrani.
- El nombre màxim de sostres sobre parets de fàbrica de maó és de 10.
- No es poden introduir alçàries diferents en les plantes de fàbrica de maó.
- Les llums de les bigues, en cas que existeixi la planta «P», han de coincidir en les dues plantes.
- Quan les dimensions de les bigues no són conegudes, no és possible modificar el valor del pes propi proposat pel full de càlcul.
- En les plantes de fàbrica de maó no hi pot haver diferents disposicions o direccions de sostres. I tampoc un canvi de crugies, àtics, reculades, etc.
- No és possible variar les càrregues de les plantes de fàbrica de maó, excepte en la planta destinada a coberta.
- No és possible efectuar reduccions de sobrecàrrega per consideracions d'àrea tributària.

GRÀFICS

Aquests subfulls serveixen per ajudar l'usuari.

RESUM_ENTRADA:	Es resumeixen les entrades de dades. Permet imprimir en un format de dimensions reduïdes la totalitat de les esmentades dades.
RESUM_RESULTATS:	És igual que el subfull abans descrit, però en aquest cas serveix per tenir un resum dels resultats obtinguts.
INFOR_USUARI:	És on es troba la present memòria d'informació general per a l'usuari del full de càlcul.

Nomenclatura

A la carpeta de GRÀFICS del full poden trobar-se dibuixos que fan més entenedora la informació que l'usuari ha d'introduir a les caselles del full de càlcul. Tot i això, les qüestions a tenir més en compte són les següents:

- Poden existir fins a dues plantes d'estructura de formigó armat. La superior, és a dir, «P», sempre existeix i és la destinada a suportar l'estructura de fàbrica de maó. La inferior s'anomena «B», no sempre existeix i no suporta l'estructura de la fàbrica de maó. Per extensió, els pilars que s'analitzen en cadascuna d'aquestes plantes s'anomenen igual que aquestes.
- En cadascuna d'aquestes plantes pot haver-hi un conjunt de fins a quatre bigues que s'entreguen ortogonalment en el pilar escollit per al procés. Es pot donar el cas que no hagi correspondència de bigues en cadascuna d'aquestes plantes. El pilar, les dimensions del qual són b dirigit segons l'eix de les x , i h en sentit perpendicular, s'anomena O i d'ell sorgeixen les bigues OA , OB , OC i OD , dirigides també, respectivament, sobre els mateixos eixos als quals s'al·ludia en la referència de les mides del pilar.
- En cada quadrant es poden definir fins a dues direccions de forjat que, alhora, han de coincidir amb els eixos abans esmentats. Així, per exemple, f_{2x} designarà un forjat que existeix en el segon quadrant i que és paral·lel a l'eix de les x . Les direccions del forjat, i fins i tot la seva existència, no solament poden variar de la planta «P» a la planta «B», sinó també a les plantes dels forjats definits per la fàbrica de maó.
- Quant a l'orientació i la disposició de l'armat en els pilars, cal indicar el següent:
 - Tot pilar té un rodó a la seva cantonada de diàmetre d_1 .
 - El pilar pot tenir n_2 rodons de diàmetre d_2 en cadascuna de les cares coincidents amb l'eix de les x .
 - El pilar pot tenir n_3 rodons de diàmetre d_3 en cadascuna de les cares coincidents amb l'eix de les y .
 - El pilar disposa d'estreps o cercols de diàmetre d_4 cada t cm.

Altres qüestions relacionades amb la nomenclatura es comenten en altres apartats, o bé es dedueixen fàcilment quan s'utilitza el full.

La seguretat

El full de càlcul que es presenta aquí té com a objectiu principal el càlcul de seguretats, ja sigui amb tots els paràmetres necessaris (diagnosi) o amb part d'ells sense determinar (prediagnosi). Aquestes seguretats són les que després, comparades amb un coeficient de seguretat de referència, permetran decidir les accions que cal prendre.

Aquesta seguretat considerada és estructural, és a dir, motivada directament per les sol·licitacions i per la qualitat dels materials. Si una circumstància no estructural (per exemple, una oxidació amb pèrdua de secció a les barres longitudinals) es vol assimilar a una d'estructural per així peritar el pilar, serà l'usuari qui efectuarà les connexions necessàries per a entrar en el procés general del full de càlcul.

És sabuda la gran importància que té la determinació de la seguretat en els elements sotmesos a compressió, com els pilars, en els quals les elevades tensions no es tradueixen necessàriament en lesions que puguin ser objecte d'apreciació. Així, l'obtenció dels coeficients de seguretat és l'únic factor indicatiu de la seguretat en els elements fonamentalment comprimits.

El coeficient de seguretat de referència s'obté dividint les sol·licitacions majorades per les sol·licitacions de servei. Les sol·licitacions majorades s'obtenen multiplicant les càrregues i les sobrecàrregues de servei per un coeficient de seguretat (o de majoració) prèviament determinat. Amb valors de càrregues usuals i coeficients de majoració per defecte, la seguretat de referència de sol·licitacions oscil·la al voltant del valor 1,4.

S'estableix un coeficient de seguretat (minoració) de la resistència dels materials que, per defecte, és d'1,4 per al formigó i d'1,1 per a l'acer.

Es permet que els coeficients dels materials passin a la unitat si, a canvi, s'efectuen una sèrie d'accions: augmentar la prospecció, recomanacions especials, inspeccions periòdiques, etc. Tanmateix, no és permesa la reducció del coeficient de seguretat de referència. En el cas que s'obtingués un valor més petit que aquest, s'induiria, necessàriament, a una intervenció de tipus estructural que restablís la seguretat perduda.

Per a calcular el coeficient de seguretat que cal comparar amb el de referència, s'imposa l'equilibri a una secció corregida a la baixa pels efectes de la flexocompressió esbiaixada. Poden trobar-se sistemes semblants en les últimes versions del llibre *Hormigón armado* de Jiménez-Montoya, García Meseguer i Morán Cabré, en el capítol dedicat a compressió sota consideració analítica. Per això:

- Atesa la compressió axial N i els moments flectors en els dos sentits ortogonals M_x i M_y , es calculen les excentricitats e_x i e_y respectivament.
 $e_x = M_x/N$ i $e_y = M_y/N$.
- Amb els valors de l'excentricitat es calculen les direccions corregides de la secció. Així: $b_{\text{útil}} = b - 2e_x$ i $h_{\text{útil}} = h - 2e_y$
- L'equilibri s'aconsegueix de la següent manera:
 $N \cdot \gamma_f = (b_{\text{útil}}) \cdot (h_{\text{útil}}) \cdot 0,85 f_{ck} / \gamma_c + U$, en la qual f_{ck} i U són les col·laboracions en l'esgotament dels materials. En el nostre cas, ja sigui d'una manera suposada (prediagnosi) o certa (diagnosi), els valors de f_{ck} i U són coneguts, amb la qual cosa és fàcil trobar γ_f i comparar-lo amb el de referència.

Sinopsi d'entrada de dades del full de càlcul

A continuació s'expliquen els punts indicats al full de càlcul en el mateix ordre en què aquests es desenvolupen. Encara que no és absolutament necessari, es recomana que l'ordre d'entrada de dades de l'usuari es produeixi en l'ordre assignat.

0. FASE D'ESTUDI. Aquí s'estableix la fase d'estudi, ja sigui prediagnosi o diagnosi.

1. EXISTEIX SOSTRE A LA PLANTA «B»? Es refereix a l'existència o no del sostre del soterrani. Aquesta planta no suporta parets de càrrega i, per tant, les seves bigues o jàsseres només suporten el seu propi forjat. No així els pilars, que són prolongació dels destinats a suportar l'estructura de fàbrica de maó.

2. NOMBRE DE SOSTRES EN ESTRUCTURA DE FÀBRICA DE MAÓ. Aquí es comptabilitza el nombre de sostres que se suporten amb estructura de fàbrica de maó.

3. ALÇÀRIES. S'hi introdueixen les alçades del pilar en planta baixa i en planta soterrani, si n'hi ha. També s'hi introdueix l'alçada dels pisos d'estructura de fàbrica de maó.

4. DEFINICIÓ DE LES BIGUES. Aquest apartat està destinat a definir l'existència de bigues en els dos nivells on puguin trobar-se. S'ha de tenir en compte que en cadascun dels dos nivells hi pot haver fins a quatre bigues.

5. DEFINICIÓ GEOMÈTRICA DE LES BIGUES. Fins aquest punt, les dades introduïdes no han fet referència a la fase en la qual ens trobem, és a dir, prediagnosi o diagnosi. Això és així encara que s'exigeixi que, en fase de prediagnosi, les esmentades dimensions no es coneguin. Per tant, en aquesta última fase es permet que es considerin o no les dimensions de les bigues. En tot cas, però, s'hauran d'entrar les llums de les bigues prèviament introduïdes.

- Responent al criteri general que el full de càlcul vagi donant resultats a mesura que aquests puguin ser calculats, aquest punt és el primer a donar els pesos propis de les bigues, que seran reals en el cas de ser coneguts, i suposats (0,3 t/m en planta «B» i 0,9 t/m en planta «P») en cas contrari: PESOS PROPIS DE SERVEIS EN BIGUES.

6. DEFINICIÓ DE LES PARETS. Aquí s'han de definir les parets de càrrega que graviten sobre les bigues de la planta «P». Només cal col·locar una «S» a la casella corresponent. S'ha de tenir en compte que solament hi ha la possibilitat que el maó sigui massís, calat o foradat, mentre que el gruix pot ser qualsevol, encara que per defecte s'han suposat de 14,29 i 44 cm. Aquesta fase requereix, com és lògic, que l'operador conegui la disposició de les parets, encara que, si no se'n coneixen les qualitats o els gruixos —això només hauria de passar en fase de prediagnosi—, s'haurien de triar les disposicions més desfavorables.

- Ja s'està en condicions de calcular les càrregues de servei provocades per les parets a les bigues corresponents: CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES DEGUDES A PARETS.

7. DIRECCIÓ DELS SOSTRES. Es tracta de definir les direccions del forjat sobre les parets anteriorment disposades. Amb aquesta finalitat es defineixen quatre quadrants: l'1, definit per les bigues OD i OA; el 2, definit per les bigues OA i OB; el 3, definit per les bigues OB i OC i, finalment, el 4, definit per les bigues OC i OD. Dins de cada quadrant poden existir dues direccions perpendiculars del forjat, una de les quals haurà de ser escollida per l'usuari.

També pot passar que en algun quadrant hi hagi parets però no forjat. El full de càlcul, de manera sistemàtica i, en general, en tots els punts i amb la finalitat de simplificar el treball de l'usuari, indica les caselles que han de ser objecte d'introducció de dades. Així, per exemple, no es demanarà direcció de forjat si aquesta direcció impliqués una biga inexistent.

S'ha de tenir en compte que les direccions o disposicions de forjat de la planta «P» no necessàriament han de coincidir amb la resta dels forjats de les plantes de la fàbrica de maó.

En fase de prediagnosi, quan sovint no es disposa d'informació gràfica i, en general, es tenen dificultats d'inspecció, aquest serà potser el punt de més difícil complimentació.

8. DEFINICIÓ GEOMÈTRICA DE LES CRUGIES. És freqüent que les llums d'unes bigues defineixin les crugies de les altres. Quan aquest requisit no s'ha donat, aquest punt permet definir-les.

9. CÀRREGUES DE SERVEI EN SOSTRES. S'han d'omplir les caselles corresponents a les càrregues d'ús, d'envans, de neu, les permanents i les que són pròpies a les diferents plantes. Per defecte es considera el valor 240 kp/m^2 com la suma de sobrecàrregues d'ús i envans en les plantes destinades a habitatges.

- Amb aquestes dades ja és possible calcular la suma de càrregues que graviten en cadascun dels forjats: CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES.

10. COEFICIENTS DE PONDERACIÓ. S'han de col·locar els coeficients de ponderació o de majoració de càrregues i de sobrecàrregues per a cadascuna de les accions, és a dir, d'ús, d'envans, de neu, la permanent i els pesos propis del sostre, de la paret, de les bigues i dels pilars. Per defecte, es considera el valor 1,50 per a les sobrecàrregues d'ús, d'envans i de neu, i el valor 1,35 per a la resta de càrregues.

Els coeficients de ponderació són els valors pels quals s'han de multiplicar les accions de servei per a obtenir les sol·licitacions majorades.

- A partir dels coeficients de majoració ja es pot obtenir la CÀRREGA TOTAL MAJORADA EN SOSTRES i, dividint aquesta per la de servei, el COEFICIENT DE MAJORACIÓ GLOBAL EN SOSTRES.

11. REDUCCIÓ DE SOBRECÀRREGUES PER SIMULTANEÏTAT. En aquest punt es pregunta si es vol efectuar algun tipus de reducció de càrregues per simultaneïtat en alçada.

Es poden efectuar dos tipus de reducció de sobrecàrregues. Una és la proposada per l'ITEC en l'esperit de la Norma NRE-AEOR-93, i l'altra, la de la Norma d'obra nova NBE-AE-88. Si escollim aquest últim cas, haurem d'especificar si només volem fer la reducció en la sobrecàrrega o bé si també hi volem incloure la dels envans.

- Amb les càrregues, reduïdes o no, ja és possible calcular les sol·licitacions de servei a què estan sotmeses les bigues: CÀRREGUES DE SERVEI

EN BIGUES i, un cop coneguts els coeficients de ponderació, és possible saber els valors majorats: CÀRREGUES MAJORADES EN BIGUES. A partir d'aquests dos valors es poden saber els coeficients de ponderació globals de les bigues: COEFICIENT DE MAJORACIÓ GLOBAL EN BIGUES.

12. DIMENSIONS DELS PILARS. Sigui quina sigui la fase de prospecció en què ens trobem, és imprescindible conèixer les dimensions del pilar que estem estudiant.

13. PLASTIFICAR NEGATIUS. Quan s'està en fase de diagnosi i el pilar és extrem, es permet plastificar els moments negatius de les bigues, és a dir, rebaixar el seu valor màxim d'un 15%. Això repercuteix automàticament en els moments flectors dels pilars, que es veuen, en correspondència, rebaixats. Aquesta possibilitat obre la porta a acceptacions de seguretat menys conservadores, en què l'usuari ha de ponderar la seva utilització. Aquesta utilització seria raonable en el cas de pilar just de seguretat al qual s'entregués una biga de la qual es pogués constatar que la seva seguretat en armat de moments positius és sobrada.

14. ÉS CONEGUDA LA RESISTÈNCIA DEL FORMIGÓ? Aquesta és una pregunta que s'efectua en fase de prediagnosi, per si existís algun document que permetés conèixer-la. Si no es coneix, no es respon. En fase de diagnosi és obligatori complimentar aquesta dada.

15. ÉS CONEGUT EL LÍMIT ELÀSTIC DE L'ACER? El seu significat és el mateix que el del punt anterior.

16. ÉS CONEGUT L'ARMAT? Igual que passava en els punts anteriors, aquesta és una pregunta de difícil resposta en fase de prediagnosi i que pot no ser contestada. Tanmateix, és absolutament necessari contestar-la en fase de diagnosi, i no solament fent referència a l'armat longitudinal, sinó també a la distància entre estreps o cercols, el seu diàmetre i el recobriment de les armadures.

Per a la introducció de l'armat longitudinal, es dona un criteri que d'una manera gràfica es pot observar en la carpeta de GRÀFICS d'aquest full de càlcul.

17. COEFICIENT DE SEGURETAT CONVENCIONAL DEL MATERIAL. Es tracta d'introduir uns valors que correspondrien als dels coeficients de seguretat o de minoració convencionalment acceptats en l'edificació existent. Tant en prediagnosi com en diagnosi, els valors per defecte d'aquests coeficients són els següents: 1,4 per al formigó i 1,1 per l'acer.

18. VALOR CONSIDERAT DEL COEFICIENT DE SEGURETAT DELS MATERIALS. Una cosa és conèixer la seguretat convencional dels materials, i una altra de molt diferent és saber fins a quin punt s'està disposat a rebaixar la seguretat convencional. Els coeficients de seguretat convencionals per a obres de nova execució (els normats) es consideren perquè en projecte s'han de preveure certes condicions desfavorables en la posada en obra dels materials. Tanmateix, els elements no lesionats de l'obra existent han demostrat que, com a mínim, han complert la seva funció resistent en un període de temps. Per això, els valors convencionals dels coeficients de seguretat dels materials són menors en obra existent que en obra de nova execució. Però, a més, podem estar disposats a rebaixar aquests valors si en contrapartida assumim una sèrie de qües-

tions que van des de les inspeccions periòdiques més o menys freqüents, fins a la intervenció mitjançant reforç que pot assolir diferents graus de funcionalitat. Quan ens trobem en fase de prediagnosi o de diagnosi, el valor per defecte d'aquest coeficient de seguretat, tant per al formigó com per a l'acer, és d'1,00. En altres paraules, es pot dir que estem disposats a no admetre seguretat per als materials, sense alterar la seguretat de les sol·licitacions, si en contrapartida efectuem, tant en fase de prediagnosi com en fase de diagnosi, algun tipus d'acció.

19. ANY DE PROJECTE DE L'ESTRUCTURA. En fase de prediagnosi, el més probable és que es desconeixin les qualitats mecàniques dels pilars analitzats. Naturalment, si es coneix alguna d'aquestes propietats, s'aprofita la informació, però, en general, es desconeixen. Aquestes *Recomanacions per al reconeixement i la diagnosi d'estructures porticades de formigó armat que suporten estructures de fàbrica de maó* proposen que, sota aquestes circumstàncies, sigui l'any de projecte de l'estructura el que ofereixi les qualitats mecàniques ignorades. Això s'aconsegueix associant-les a l'any de projecte de la norma oficial vigent i escollint d'ella les característiques mínimes exigides, com ara la resistència mínima del formigó, el mínim límit elàstic i la quantia mecànica o geomètrica mínima. Així, per a les diferents normes tenim l'esquema següent:

Data	Norma	Resistència mínima del formigó (kp/cm ²)	Mínim límit elàstic de l'acer (kp/cm ²)	Quantia mínima (t)
Abans de 1973	1944	120	2.400	Si l'esveltesa geomètrica del pilar és major que 10, el 8% de la secció pel límit elàstic minorat. Si l'esveltesa geomètrica del pilar és menor que 10, l'anterior afectada del quocient d'esveltesa.
1973	EH-68	120	3.600	10% de la càrrega majorada.
de 1974 a 1980	EH-73	125	4.200	10% de la càrrega majorada.
de 1981 a 1982	EH-80	125	4.100	10% de la càrrega majorada o el 4% de la secció pel límit elàstic minorat.
de 1983 a 1988	EH-82	igual a EH-80		

Data	Norma	Resistència mínima del formigó (kp/cm ²)	Mínim límit elàstic de l'acer (kp/cm ²)	Quantia mínima (t)
de 1989 a 1990	EH-88	igual a EH-80		
Després de 1991	EH-91	igual a EH-80		
	EHE	250	4.100	10% de la càrrega o el 4,2‰ de la secció pel límit elàstic minorat.

Observacions:

- Per a una data determinada, pot donar-se la possibilitat que es pugui aplicar una norma o l'anterior prorrogada. Com a criteri, es tria la segona possibilitat, que és la que dona situacions pitjors.
- En la introducció de la data no es matisen els mesos, només els anys.
- La resistència del formigó en la Norma de 1944 es refereix a la resistència mitjana, mentre que en les normes posteriors es refereix a la resistència característica. Passa el mateix amb el límit elàstic de l'acer.
- Per a fer el traspàs de resistència mitjana a característica es calcula f_c per la fórmula general $f_c = f_{cm} (1 - 1,64 v)$ adoptant com a valor del coeficient de variació v el valor de 0,2. Així queda un valor de $f_c = 81 \text{ kp/m}^2$, amb el qual es realitzen els càlculs.
- No se sap, en aquest moment, l'encavalcament que existirà entre la Norma EH-91 i la EHE-96, ni si els valors proposats per l'actual esborrany seran els definitius.

Resultats

La sinopsi de resultats serà la següent:

- PESOS PROPIS DE SERVEI EN BIGUES.** Es donen els pesos propis de les bigues, sense majorar. En el cas de no conèixer les dimensions de les bigues (prediagnosi), s'adapta el valor de 0,3 t/m en planta «B» i de 0,9 t/m en planta «P».
- CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES DEGUDES A PARETS.** El full calcula les càrregues sense majorar produïdes per les parets en cadascuna de les plantes.
- CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES.** Calcula les càrregues per m² que graviten en servei en cadascun dels sostres considerats, que són el «B», el «P», les plantes tipus i la planta coberta.
- CÀRREGA TOTAL MAJORADA EN SOSTRES.** Es determina sumant a cada planta els productes de les sobrecàrregues, de les càrregues permanents i dels pesos propis pels seus respectius coeficients de seguretat.
- COEFICIENT DE MAJORACIÓ GLOBAL EN SOSTRES.** S'obté de la divisió dels valors obtinguts en l'apartat d) entre els obtinguts a l'apartat c). S'ha de tenir en compte que els

coeficients de majoració no tenen perquè ser iguals en totes les plantes. Els valors estan al voltant d'1,40.

f) CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES. Aquests valors s'obtenen, per a cada biga, sumant els valors obtinguts en els apartats a), b) i e), i reduint-los convenientment, si s'ha escollit un sistema de reducció de sobrecàrregues.

g) CÀRREGUES MAJORADES EN BIGUES. Aquestes càrregues s'obtenen majorant els valors obtinguts en l'apartat a) i en el b) i sumant els obtinguts en l'apartat d).

h) COEFICIENT DE MAJORACIÓ GLOBAL EN BIGUES. S'obté de la divisió dels valors de l'apartat g) entre els obtinguts en l'apartat f). També s'ha de tenir present el que s'ha comentat en el punt e) respecte del valor dels coeficients de seguretat.

i) SOL·LICITACIONS ORIGINALS DE SERVEI EN PILARS. Un cop conegudes les dimensions del pilar i, per tant, el seu pes tant en fase de servei com majorat, i conegudes també en ambdós casos les sol·licitacions a què estan sotmeses les bigues, ja es poden calcular les sol·licitacions a les quals estan sotmesos els pilars.

- Per al càlcul de les sol·licitacions degudes a càrregues gravitatòries, aquestes es calcularan a base de la suma d'esforços tallants isostàtics produïts pel conjunt de bigues que troben el pilar, afegint-li el propi pes. En quant als moments flectors en cadascuna de les dues direccions principals dels pilars, tindrem en compte que:
 - Si s'està en fase de prediagnosi i no es coneixen les dimensions de les bigues:
 1. El pilar de la planta «P» interior serà la diferència de moments d'encastament perfecte degut a les dues bigues que en ell s'entreguen dividit per 10. Si el pilar és extrem, el moment es calcula a partir del moment d'encastament perfecte produït per la biga dividit per 100.
 2. En el cas que hi hagi un pilar a la planta «B» i que aquest sigui interior, la diferència de moments d'encastament perfecte produït per les bigues es reparteix a parts iguals entre el pilar superior i l'inferior. Si el pilar és extrem, el criteri de repartiment és el mateix, però en aquest cas creat pel moment d'encastament perfecte de l'única biga existent. Naturalment, aquests moments produïts en el pilar superior per la planta «B» s'han de comparar amb els obtinguts en l'apartat 1 i escollir el més gran dels dos.
 - Si s'està en fase de diagnosi o de prediagnosi però coneixem les dimensions de les bigues, el càlcul de les sol·licitacions en els pilars s'efectua imposant l'equilibri del nus, en base a repartir la diferència de moments d'encastament perfecte si és un pilar intermedi o el moment d'encastament de l'última biga en el cas de pilar exterior, proporcionalment a les rigideses de cadascuna de les peces que coincideixen en el nus estudiat. Aquest sistema

simplificat es troba en el «Formulario para el cálculo de estructuras», del llibre *Hormigón armado* de Jiménez-Montoya, García Meseguer i Morán Cabré. S'ha de tenir en compte que en aquesta fase encara no s'ha considerat l'efecte del pandeig ni les excentricitats mínimes.

j) SOL·LICITACIONS ORIGINALS MAJORADES EN PILAR. Són les calculades anteriorment, però a partir de les càrregues majorades pels seus respectius coeficients de seguretat.

k) COEFICIENT DE MAJORACIÓ GLOBAL EN PILARS. És el que s'obté de la divisió dels valors obtinguts en l'apartat j) entre els obtinguts en l'apartat i). Continua sent vàlid el comentari efectuat en el punt e).

l) PLASTIFICACIÓ RESPECTE DE LA PREDIAGNOSI SENSE DIMENSIONS. Quan es calculen les sol·licitacions dels pilars en prediagnosi (és a dir, quan no es disposa, en general, de les dimensions de les bigues), es fan unes hipòtesis de creació de moments que s'expliquen en el punt i). Finalment, si es passa a diagnosi i es coneixen les dimensions de les bigues, la manera de calcular els moments en el nus pot ser tan exacta com es vulgui. És possible que els moments calculats en la diagnosi (pel simple fet de conèixer les dimensions de les bigues) siguin superiors als calculats en la prediagnosi. Aquest apartat calcula, si es produeix aquesta circumstància, el valor de plastificació que s'hauria de donar en prediagnosi per tal que hi hagués coincidència de valor de moments en la diagnosi. Tot això és més evident en els pilars que tenen bigues amb fort moment desequilibrant, ja siguin pilars extrems o interns amb bigues de llums molt diferents.

Això porta a la consideració de zona de risc. Anomenarem pilars de zona de risc a aquells que, un cop efectuades les hipòtesis en prediagnosi, i sense coneixement de les dimensions de les bigues, es puguin veure afectats negativament en conèixer les mesures de les bigues. Encara que aquests pilars els anomenem de «risc», haurem d'inspeccionar escrupolosament les bigues que atraquen en aquests pilars per a comprovar l'aparició de fissures o d'esquerdes en la zona de moments positius. En cas que no tinguin patologies, la hipòtesi efectuada en la prediagnosi serà correcta; en cas contrari, s'haurà de processar el pilar —encara en prediagnosi— amb les dimensions de les bigues conegudes.

m) ¿ÉS MILLOR EL VALOR DE LA SEGURETAT (REFERIDA A LA SOL·LICITACIÓ) OBTINGUDA EN DIAGNOSI QUE EL DE LA OBTINGUDA EN LES HIPÒTESIS FETES EN PREDIAGNOSI? Es podria donar el cas que les hipòtesis efectuades en prediagnosi en base a la data en què va ser elaborat el projecte de l'estructura fossin pitjors que les obtingudes en diagnosi. Aquest punt m) s'encarrega de comparar el coeficient de seguretat de la sol·licitació obtingut en diagnosi amb tots els altres possibles considerats en prediagnosi.

n) NORMA PER A APLICAR. En prediagnosi i en funció de l'any d'elaboració del projecte de l'estructura, es dóna el nom de la instrucció mitjançant la qual possiblement es va calcular l'estructura i els valors de resistència mínima del formigó i de l'acer, així com el recobriment i la quantia mínima expressada en secció o en capacitat mecànica segons els casos.

o) TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT. Aquesta taula té per objecte resumir els valors de dimensionament amb els quals s'efectuaran els càlculs. Part d'aquestes dades seran «reals» per a la diagnosi. Naturalment, si en fase de prediagnosi es coneix alguna dada del pilar (per exemple, el seu armat), perquè es disposa d'informació gràfica, la quantia d'armat serà la real i no la proposada; el mateix passaria amb la resistència dels materials i del recobriment. Com a recordatori, es dona la seguretat de referència —com a mitjana aritmètica de l'obtinguda en els axials i els moments— i la seguretat considerada pel formigó i per l'acer.

p) DIMENSIONAMENT DE PILARS. És un resum en el qual es donen els següents valors:

- Càrrega axial.
- Moment flexor M_x .
- Moment flexor M_y . Moments resultants de servei, deguts a l'anàlisi del nus.
- Existència de pandeig segons l'eix de les x .
- Existència de pandeig segons l'eix de les y .
- Moment final M_x , inclòs el pandeig.
- Moment final M_y , inclòs el pandeig.
- El moment equivalent. Sentit en el qual es produeix com a resultat d'assimilar una compressió esviada a una compressió composta.
- El valor del moment equivalent.
- La fatiga màxima i mínima que es produeixen en el formigó, mitjançant el càlcul per tensions admissibles.
- La fatiga màxima i mínima que es produeixen en l'acer mitjançant càlcul per tensions admissibles.

q) RESUM I RESULTATS. En aquest punt s'adjunta una taula de valors resum i resultats dels pilars, que són els següents:

- Les fatigues màximes que es produeixen en el pilar, considerant-lo de formigó en massa per als casos de compressió simple, compressió esbiaxada i pandeig. Aquest resultat vol ser simplement orientatiu i, en tot cas, cal conèixer la influència en les tensions dels moments flexors i del pandeig.
- Les fatigues de treball màximes en el formigó i en l'acer mitjançant el càlcul per tensions admissibles. S'indica si es produeixen traccions més elevades que el 10% de la resistència de compressió.
- Les capacitats mecàniques de l'acer, ja siguin proposades en prediagnosi o reals en diagnosi.
- El coeficient de seguretat de referència de les sol·licitacions.
- Els coeficients de seguretat convencionals dels materials.
- El coeficient de seguretat resultant referit a la sol·licitació convencional i considerada.
- Informació respecte de les plastificacions, tal com s'indicava en el punt l).

r) ACCIONS. Les decisions que cal adoptar es prenen en funció dels coeficients de seguretat obtinguts i de la seva comparació amb els coeficients de seguretat o de majoració de les sol·licitacions (referència).

Concretant les circumstàncies geomètriques i les mecàniques dels pilars, així com els coeficients de seguretat dels materials i les sol·licitacions finals (estructurals, mínimes, pandeig, etc.) de compressió i moments flectors en els dos sentits, es procedeix a calcular el coeficient de seguretat de la sol·licitació.

En prediagnosi, les accions aniran encaminades a augmentar el grau de prospecció i d'estudi, i també, si és el cas, a fer recomanacions.

En la fase de diagnosi, les accions consistiran, fonamentalment, a determinar la necessitat o no d'una intervenció. En aquest últim cas s'haurà de concretar l'establiment d'inspeccions periòdiques que estudiïn l'evolució de les patologies. La no confirmació del pas a diagnosi a partir de la prediagnosi desembocarà en un pla de manteniment.

Prediagnosi:

Es passa a diagnosi: Si els coeficients de seguretat dels materials són els considerats —per defecte, 1 per al formigó i 1 per a l'acer— i el coeficient de seguretat obtingut per les sol·licitacions és menor que el de majoració de les sol·licitacions (referència).

Es passa a diagnosi: Si es produeixen traccions en algun punt de la secció del formigó superiors al 10% de la resistència característica del formigó a compressió.

No es passa a diagnosi: Si els coeficients de seguretat dels materials són els convencionals —per defecte, 1,40 per al formigó i 1,10 per a l'acer— i el coeficient de seguretat obtingut per les sol·licitacions és major o igual que el de majoració de les sol·licitacions (referència).

Per a casos intermedis als esmentats no es passa a diagnosi, però s'efectuen recomanacions especials.

Diagnosi:

Intervenció: Si els coeficients de seguretat dels materials són els considerats —per defecte, 1 per al formigó i 1 per a l'acer— i el coeficient de seguretat obtingut per les sol·licitacions és menor que el de majoració de les sol·licitacions (referència).

Intervenció: Si la distància entre bastiments (estreps) és superior a 15 vegades el diàmetre menor de l'armadura longitudinal.

Pla de manteniment: Si els coeficients de seguretat dels materials són com a mínim els convencionals —per defecte, 1,40 per al formigó i 1,10 per a l'acer— i el coeficient de seguretat obtingut per les sol·licitacions és major o igual que el de majoració de les sol·licitacions (referència).

Inspeccions periòdiques: Per a casos intermedis als esmentats s'efectuen inspeccions periòdiques cada cinc anys.

Inspecció cada cinc anys: Si en algun punt de la secció del formigó es produeixen traccions superiors a un 10% de la resistència característica del formigó a compressió s'estableix un termini d'inspecció cada cinc anys.

Observacions

En la sinopsi s'han anat comentant els càlculs o resultats parcials que l'entrada de dades, en l'ordre proposat, anaven generant. Però en l'obtenció dels resultats es produeixen altres càlculs que es comenten a continuació:

- Es tindrà en compte que en l'anàlisi del pilar en l'etapa de prediagnosi, en la qual es coneix la proposta de quantitat d'armat mitjançant la quantia mínima, però no la disposició ni el calibrat dels rodons, se suposarà l'armat acumulat a parts iguals a cadascuna de les cantonades.
- Com es deia en el punt i) de la sinopsi, les sol·licitacions en els pilars, ja siguin de servei o majorades, no són les definitives. A elles s'han de superposar els dos aspectes següents:
 1. Les excentricitats mínimes de 2 cm o de $h/20$, només en el cas que hi hagi pilar inferior en la planta «B». Naturalment, el pilar superior de la planta «P» no es veu afectat per aquestes excentricitats mínimes. Els valors dels moments obtinguts amb les excentricitats es compararan amb els produïts pel comportament estructural i es triaran els més grans.
 2. El pandeig. Aquest es pondera afegint als moments anteriorment esmentats els produïts per una excentricitat addicional, els quals es calculen pel mètode simplificat de l'article 45.5.2 de la Instrucció EH-91. Un cop trobats els moments finals en cadascun dels dos sentits, es passa de flexocompressió esbiaixada a compressió composta mitjançant les fórmules referenciades en l'article 36.5 de la Instrucció EH-91. En els resultats del full (p.) es dona el valor i sentit del moment equivalent.
- Com a valors de referència i amb valor purament documental, es donen els resultats que significarien aplicar la compressió simple i la flexocompressió esbiaixada, amb i sense pandeig, a la secció real donada, però considerant-la de formigó en massa.
- Per a conèixer —també com a l'apartat anterior— els valors de referència de les tensions màximes de treball o de servei que es produeixen en la peça de formigó armat, tant en compressió simple o en flexocompressió esbiaixada, amb pandeig o sense, s'utilitza el procediment indicat en els tractats d'anàlisi clàssica del formigó armat. És a dir, es busca una secció equivalent que consisteix a sumar a la secció bruta del formigó la secció homogeneïtzada de l'acer —la seva secció real multiplicada per $n=15$ —. A partir d'aquesta homogeneïtzació es busquen inèrcies, moments resistents i fatigues per les conegudes fórmules que dona la resistència dels materials clàssica.

Botons

El full de càlcul disposa d'unes macros, en forma de botons, que permeten:

- Carregar un exemple, tant en fase de prediagnosi com de diagnosi. Com abans, es permet l'entrada parcial o total de dades.
- Imprimir els resums d'entrada de dades i de resultats.

L'exemple abans esmentat és el pilar núm. 7, que es troba en l'annex 5, «Exemples».

ANNEX 3
Eines i assaigs

1. Diagnosi. Les primeres visites

La realització de les primeres visites a l'obra té una gran importància en un procés de diagnosi, ja que permet fer una primera aproximació a la naturalesa del problema i les possibles lesions. En aquestes visites cal recollir tota la informació que puguin aportar els ocupants de l'edifici i la que proporcioni la mateixa inspecció.

És força interessant que el tècnic que realitzi aquesta inspecció disposi d'un cert equip, ja en aquesta fase, que li permeti desenvolupar amb garanties la feina iniciada:

- Fitxes d'inspecció.
- Plànols, si se'n disposa,
- Flexòmetre, ecòmetre, etc.
- Màquina fotogràfica amb *zoom* i flàix.
- Prismàtics.
- Llanterna.
- Detector de metalls (localització d'armats).
- Peu de rei (diàmetre d'armats).
- Fenolftaleïna (fondària de carbonatació).
- Bosses de plàstic i etiquetes (presa de mostres).
- Galgues, comptafils, lupa (observació de fissures i defectes).
- Trepant (tipus de maó).
- Higròmetre de puntes.

2. Diagnosi. La informació necessària, el pla d'assaigs

Després de realitzar la inspecció visual de l'estructura, cal plantejar-se quina informació es vol recollir i quines característiques de cadascun dels materials que formen l'estructura cal conèixer.

Part de les dades es poden recollir d'una manera més o menys senzilla i d'altres requereixen la utilització d'unes eines que normalment no són a l'abast del tècnic; és per això que s'ha de recórrer a laboratoris especialitzats que li puguin donar el suport tècnic i logístic necessari. S'ha de tenir present que part d'aquests assaigs es poden realitzar a la mateixa obra i que d'altres requereixen una maquinària i unes instal·lacions més complexes.

És interessant que el tècnic conegui les diferents possibilitats d'assaigs que existeixen per a obtenir la informació desitjada. Igualment, és important considerar que la realització d'aquests assaigs de manera indiscriminada, sense que formin part d'un estudi global, pot representar, en molts casos, una despesa econòmica no justificada.

A continuació es comentaran alguns aspectes dels assaigs, de les eines, de les seves possibilitats, de les metodologies d'assaigs, dels resultats que es poden obtenir i de la seva interpretació.

La informació més usual que se sol necessitar és la següent:

- Dades geomètriques dels elements estructurals.
- Estat aparent dels elements. Caracterització de lesions.
- Característiques mecàniques dels materials.
- Paràmetres de durabilitat dels materials.

De cadascun d'aquests punts es pot obtenir informació per vies diverses, i en cada moment es podrà triar quina és la que més s'hi escau.

Un cop decidit quins són els assaigs més adients a les característiques de l'obra, cal tenir present quina ha de ser la seqüència de treballs, tenint en compte que certs assaigs poden donar resultats que per si sols siguin de difícil interpretació sense el complement dels resultats obtinguts mitjançant altres proves, o bé l'ordre de realització d'aquests treballs, atès que en alguns casos es pot produir la situació de no necessitar realitzar més assaigs, perquè en els primers s'han obtingut uns resultats concrets.

Per tant, per optimitzar aquest procés s'ha de projectar un pla d'assaigs que clarifiqui quins són els objectius, i quina serà la representativitat dels resultats en funció de l'assaig, dels elements assajats i de la població a la qual representen dintre de l'estructura.

3. Les eines i els assaigs

Molts d'aquests assaigs són coneguts genèricament com a AND (assaigs no destructius), i d'altres com a assaigs semidestructius, que, com es podrà comprovar, ben utilitzats donen una informació molt important, sense la necessitat de realitzar grans deterioraments en els elements estructurals.

La relació d'aparells i assaigs més usuals que es poden utilitzar en la diagnosi d'estructures de formigó és la següent:

Dades geomètriques:	Cinta mètrica Nivell manual Nivell làsser Peu de rei Patxòmetre	Durabilitat:	Densitats i porositats Determinació de fondària de carbonatació Determinació de contingut de clorurs Determinació del contingut de sulfats o sulfurs Difracció de raigs X Lupa binocular
Estat aparent i caracterització de lesions:	Fissuròmetres Corrosímetres Ultrasons		Anàlisi tèrmica diferencial Anàlisi química tradicional per discriminació d'òxids majoritaris
Característiques mecàniques:	Ultrasons Escleròmetre Provetes testimoni		Microscopia de làmina prima Microscopia electrònica

3.1. Eines per a obtenir dades geomètriques

3.1.1 Patxòmetre. Localització dels armats

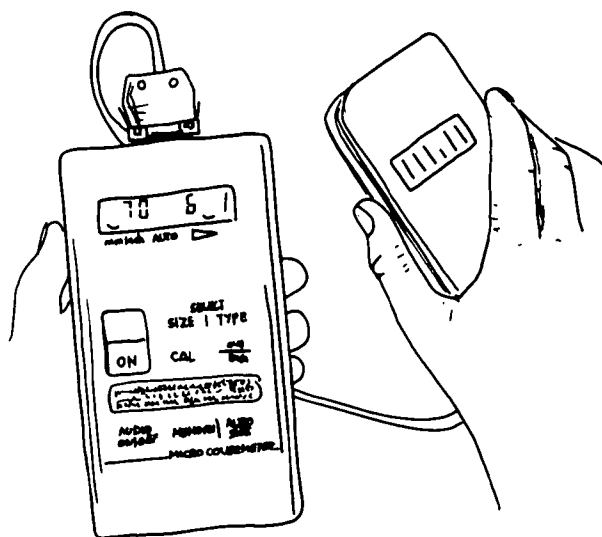
El patxòmetre és un aparell capaç de detectar els elements ocults. En aquest cas, es destina a la localització de les barres d'acer d'armar d'un element de formigó.

Hi ha diferents tipus d'aparells al mercat, des del més senzill, que informa sobre la posició i la direcció de la barra, fins al més sofisticat, que a més dóna una estimació del diàmetre i del recobriment de la barra.

L'aparell consta d'una o més sondes i d'un element de lectura i control. La mateixa geometria de la sonda indica la direcció de les armadures localitzades.

El principi de funcionament es basa en la mesura de la resistència al flux magnètic generat per la sonda. Quan la sonda se situa damunt d'un element metàl·lic, aquesta resistència disminueix. Alguns d'aquests aparells mesuren directament el potencial elèctric generat quan es tanca el camp magnètic, i d'altres obtenen lectures de recobriment.

En el cas dels patxòmetres analògics, que mesuren el potencial elèctric, la metodologia de treball consisteix a fer passar la sonda, variant la seva direcció, per la cara vista de l'element estructural fins a obtenir una lectura màxima, que correspondria a la situació de la barra.



Patxòmetre

Normalment, quan no es tracta simplement de localitzar la barra sinó que es necessita conèixer-ne el diàmetre i el recobriment, es fan servir aparells més complexos, que contenen en el seu interior un *software* capaç de determinar aquest dos paràmetres mitjançant la realització de doble lectura per interposició d'una galga de gruix conegut, o operant amb diverses sondes diferents. No obstant això, la fiabilitat d'aquest sistema no és total, per la qual cosa els mateixos fabricants recomanen que en treballs de certa responsabilitat es facin comprovacions estadístiques mitjançant la realització de cales.

Altres tipus d'aparells, molt més senzills que els patxòmetres, són els detectors de metalls, utilitzats per a la localització d'instal·lacions i elements metàl·lics. El seu funcionament és similar al dels anteriors, però són molt sensibles a patir interferències per altres metalls propers. La seva resposta davant la presència d'un element metàl·lic és l'emissió d'un senyal acústic d'intensitat fixa, i no dona més informació que la presència d'aquest element. Quan l'element detectat és una línia elèctrica en servei, la resposta de l'aparell és l'emissió d'un senyal acústic intermitent.

Quan es desitgi determinar amb certesa l'armat d'un pilar es procedirà seguint les següents passos:

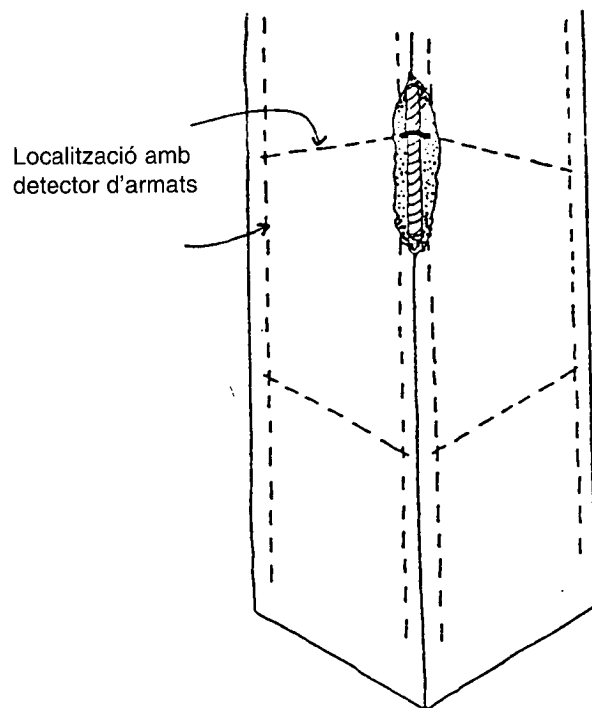
1. Localització amb detector dels estreps (es poden situar en la superfície amb guix).
2. Localització de les barres verticals. En les cantonades es localitza doblement la barra, la qual cosa permet aproximar el coneixement del recobriment.
3. Cala en el formigó fins a visualitzar completament l'armat en el punt de trobada de la barra principal i l'estrep.

4. Mesura dels diàmetres amb peu de rei.

5. El límit elàstic de l'acer de les barres es pot conèixer a partir de les corrugues amb l'ajut dels dibuixos de l'annex 4. En qualsevol cas, com a mínim es pot considerar de 2.400 kp/cm² per a acers llisos i de 4.000 kp/cm² per a acers corrugats.

6. Aquest sol ser un moment adequat per a mesurar la fondària de carbonatació amb l'ajut de la fenolftaleïna.

Si solament es desitja conèixer el diàmetre i els recobriments, no cal sistematitzar la realització de les cales.



3.2 Eines per a determinar l'estat aparent i caracterització de lesions

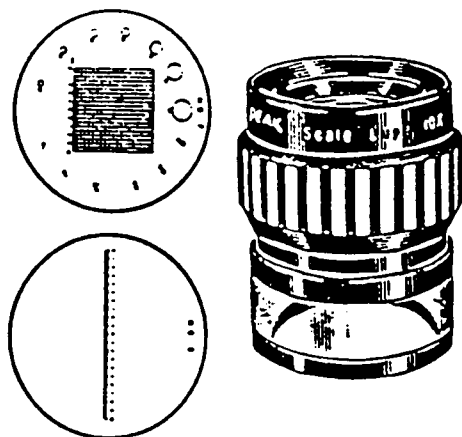
3.2.1 Fissuròmetres

Hi ha molts tipus de fissuròmetres, entenent com a tal l'eina que permet mesurar l'amplària d'una fissura (galgues i comptafils) i la que permet mesurar i quantificar els moviments produïts en una fissura al llarg del temps (deformòmetres, fissuròmetres de regleta, etc.).

Comptafils

Es tracta d'un petit instrument dotat de dues lents d'augment i una escala graduada impresa en un segon vidre, que permet mesurar la fissura amb una precisió que

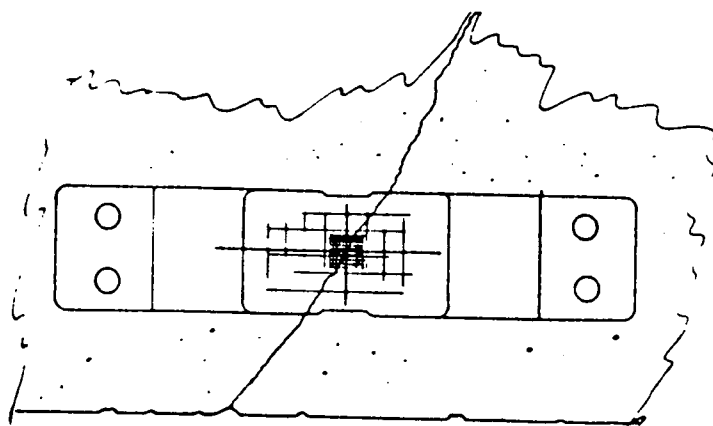
pot arribar a ser de 0,1mm. La mesura es realitza sobreposant el comptafils a la fissura.



Comptafils

Fissuròmetre de regleta

És una regleta de plàstic que mesura el moviment de la fissura. Està formada per dues peces, cadascuna de les quals es fixa a una de les bandes de la fissura de manera permanent i duu incorporada una escala graduada, que permet fer un seguiment de l'evolució de la fissura. Proporciona poca sensibilitat (0,5 mm).



Fissuròmetre de regleta

Deformòmetre

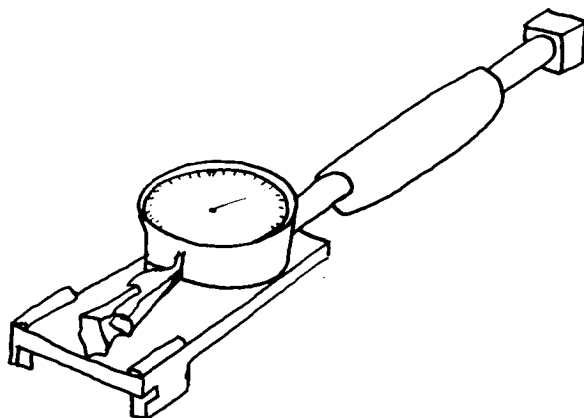
Mesura el moviment de la fissura. Consta d'un cos metàl·lic rígid i d'un flexímetre situat a la part central que capta les variacions de longitud entre dos punts concrets.

Les mesures es realitzen mitjançant la instal·lació de dues tiges fixades permanentment a banda i banda de la fissura i col·locant els extrems del deformòmetre

sobre elles; així s'obté informació sobre l'increment o decrement de la distància que les separa. El fet de deixar les dues tiges de manera permanent a l'element permet tornar a fer lectures en qualsevol moment.

És adient per a realitzar estudis d'evolució de fissures a llarg termini i permet obtenir mesures amb molta precisió (poden arribar a ser de l'ordre de 0,001 mm).

Si es desitja obtenir informació referent al moviment en el pla (vertical i horitzontal), s'han de prendre mesures entre 3 punts que formin un triangle sobreposat a la fissura.



Deformòmetre

Instrumentació mitjançant extensímetre elèctric

Mesura el moviment de la fissura. Consta d'un extensímetre elèctric o d'un LVDT (captador elèctric de desplaçament) fixat a una banda de la fissura i una placa o element de referència a l'altra, i està connectat a un sistema de lectura o a un sistema d'adquisició de dades. El seu funcionament està basat en la captació d'un potencial elèctric generat per l'extensímetre en produir-se el moviment de la fissura; aquest potencial és enviat al sistema de lectura i transformat en mm de desplaçament. Permet realitzar una programació prèvia, obtenir lectures amb la freqüència desitjada i relacionar-les amb paràmetres (temperatura, humitat, altres moviments, etc.) en temps real.

És un sistema adient per a realitzar lectures en llocs de difícil accés, atès que només és necessari accedir-hi per a realitzar l'instrumentació inicial i la desinstrumentació final.

3.2.2 Corrosímetres

Hi ha diversos models comercialitzats per diverses marques, però el sistema de funcionament és el mateix en tots ells. Consisteix en la mesura de la diferència de poten-

cial elèctric entre l'acer d'armar i un elèctrode de referència col·locat sobre la superfície del formigó. Aquest elèctrode pot ser de calomelans saturats (ECS) o de CuSO_4 .

Per a realitzar aquesta determinació, prèviament s'ha d'humidificar amb aigua potable i de manera homogènia la zona que es vol assajar, s'estableix el contacte entre l'armadura i el pol positiu, el pol negatiu es connecta a l'elèctrode de referència, i tots dos a un multímetre de precisió $\pm 1\text{mV}$.

El risc de corrosió es pot considerar baix per a valors més grans que -200 mV , i es pot considerar alt per valors inferiors a -350 o -400 mV , segons el tipus d'elèctrode emprat.

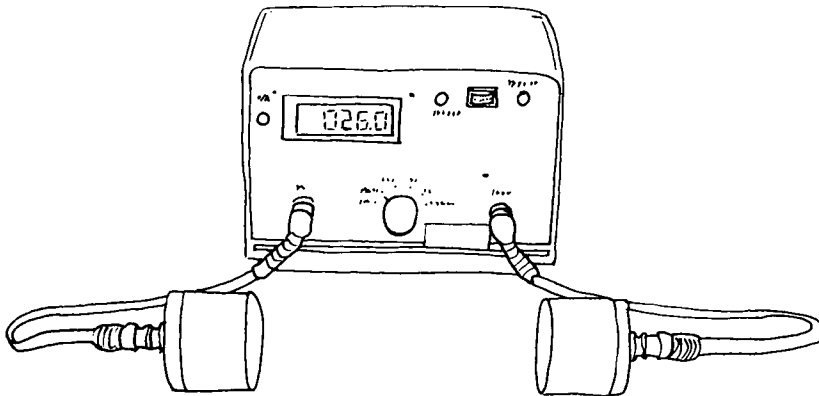
La mesura del potencial de corrosió és un valor de referència que no permet quantificar la corrosió que presenta la barra, sinó la possibilitat que s'estigui produint aquest fenomen.

Cal indicar que hi ha una sèrie de circumstàncies que poden induir a errors de lectura, com ara el contingut d'oxigen, l'existència de fissures, les diferències entre els gruixos de recobriment, etc.

És una eina molt útil quan es fa servir com a element de seguiment en estructures que han de ser sotmeses a una protecció catòdica.

3.2.3 Ultrasons

Es tracta d'un aparell dotat d'un mòdul central, que incorpora un indicador digital, i de dos palpadors, un d'emissió i un altre de recepció. Conjuntament amb la resta de l'equip se subministra una barra de massa i longitud prefixades, per a comprovar la calibració de l'aparell abans d'iniciar els treballs.



Ultrasons

El sistema de funcionament està basat en la mesura del temps que tarda a passar un impuls sònic, generat pel mateix aparell, des del palpador d'emissió fins al de recepció. La freqüència de treball d'aquests palpadors oscil·la entre 15 i 250 kHz .

L'aparell funciona col·locant els palpadors en la superfície del formigó, separats entre si una distància coneguda i impregnats prèviament amb vaselina o greix, per assegurar que el contacte entre el palpador i la superfície de formigó sigui perfecte.

En cada punt es realitzaran diverses lectures, fins a obtenir un valor mínim, moment en que es considera que el contacte entre els dos elements és perfecte. Per a iniciar l'assaig cal mesurar amb molta precisió la distància de separació entre palpadors. Les lectures s'han de fer deixant fix l'emissor i variant la posició del receptor. Aquesta sistemàtica permet obtenir un gràfic que relaciona el temps de pas amb la distància recorreguda (velocitat). Quan aquesta gràfica presenti discontinuïtats implicarà que s'ha detectat la presència d'un canvi de material, o un canvi de densitat, o la presència d'un defecte.

La norma UNE 83.308 defineix tres possibilitats de col·locació dels palpadors:

- Transmissió directa. (1)
- Transmissió indirecta. (2)
- Transmissió superficial. (3)

Els factors que poden provocar interferències en els resultats són els següents:

- El tipus d'acabat superficial del formigó. Irregularitats en la capa d'acabat poden originar deficiències de contacte entre el palpador i el formigó.
- El contingut d'humitat del formigó. Humitats elevades originen velocitats de propagació més grans.
- La temperatura del formigó. Temperatures inferiors a 5°C i superiors a 30°C influeixen en la velocitat.
- Efecte de les armadures. La proximitat de barres paral·leles a la direcció de propagació incrementa la velocitat de propagació.
- Estat tensional. Elements molt tensionats poden tenir microfissuracions.

Amb les característiques i limitacions esmentades fins ara, aquest aparell permet determinar zones homogènies, detectar defectes no visibles (fissures internes, coques, etc.) o realitzar estudis de l'evolució d'algunes característiques al llarg del temps. Es poden realitzar estimacions de la resistència del formigó quan es fa servir de manera combinada amb altres mètodes no destructius o amb l'extracció de provetes testimoni.

3.3 Eines per a determinar les característiques mecàniques

3.3.1 Escleròmetre

És el sistema més conegut i utilitzat de tots els mètodes no destructius. L'aparell més estès, sens dubte, és l'escleròmetre Schmidt tipus N.

El seu sistema de funcionament està basat en la mesura del rebot d'una massa d'acer, liberada per un percutor en fer pressió amb l'aparell sobre la superfície de formigó. Un cop la massa ha impactat, torna cap enrere arrossegant l'agulla d'una escala graduada en què es llegeix el resultat.

Aquest mètode està basat en treure informació del formigó a través de la seva duresa superficial, normalment dels primers 3 o 4 cm, amb la incertesa que això suposa respecte de la resta de la massa.

Els valors obtinguts mitjançant aquest mètode s'anomenen "índex escleromètric" o "índex de rebot".

L'aparell disposa d'una taula en la qual es relaciona l'índex obtingut amb la resistència cúbica del formigó en funció de la posició de treball de l'aparell. Aquest valors estan afectats per una incertesa que recull la mateixa taula en kp/cm^2 . Per tant, els valors de resistència extrets de la taula s'hauran de corregir per un factor de conversió (0,85) a proveta cilíndrica i aquests resultats estaran afectats per \pm una constant que no farà d'aquest resultat un valor únic, sinó un interval de possibles resultats. Malgrat això, cal dir que aquesta taula es va confeccionar prenent com a base uns formigons molt concrets i, per tant, en cas d'utilitzar-la, s'haurà de fer amb les reserves oportunes.

És imprescindible realitzar un taratge de l'aparell abans i després de cada jornada de treball.

La metodologia d'assaig és la descrita per la norma UNE 83.307.

Els resultats obtinguts en cada determinació s'han de tractar estadísticament, per eliminar els valors que puguin diferir massa de la resta. Els resultats obtinguts, per a cada determinació són la mitjana dels índex escleromètrics no descartats \pm l'error probable màxim.

Hi ha una sèrie de factors que condicionen els resultats de l'índex de rebot. Aquests factors són els següents:

- La humitat del formigó. Si el formigó és humit, donarà índexs de rebot baixos.
- La presència d'armadures. La proximitat de barres d'armar origina lectures elevades.
- L'escleròmetre només dona informació sobre els primers 3 o 4 cm.
- La carbonatació. La duresa superficial del formigó augmenta amb la carbonatació; per tant, els formigons carbonatats donen resultats elevats. La norma UNE 83.307 recomana l'eliminació prèvia de la zona carbonatada.
- El tipus d'acabat superficial. Irregularitats en la superfície d'acabat poden comportar dispersió en els resultats.

L'escleròmetre, tot i les seves limitacions, pot ser una eina d'ajut per a determinar zones homogènies i realitzar estimacions de resistència del formigó quan es fa servir de manera combinada amb altres mètodes no destructius o amb l'extracció de prove-

tes testimoni. En qualsevol cas, en formigons vells s'han donat força experiències fallides (en què s'han obtingut correlacions negatives).

3.3.2 *Provetes testimoni*

L'extracció i el posterior assaig a compressió de provetes testimoni és en si mateix el sistema més segur per a determinar amb fiabilitat la resistència a compressió del formigó d'un element estructural.

Evidentment, és un sistema més costós i més destructiu que qualsevol dels anteriors, però, si es fa servir com a mètode no destructiu, permet reduir el nombre d'extraccions i aconseguir correlacions que permetin fer unes bones estimacions de les resistències.

Aquestes extraccions es realitzen amb una sonda rotatòria d'extrem diamantat i refrigerada per aigua. Cal fixar la màquina sobre l'element del qual s'ha de fer l'extracció. Això permet extreure les provetes amb relativa facilitat, fins i tot en el cas d'elements que presentin una certa inclinació respecte de l'horitzontal.

Un cop realitzada l'extracció, cal tallar amb serra de disc les cares de pressió de les provetes de manera que siguin perpendiculars al seu eix longitudinal. Un cop tallades, es recapcen amb morter de sofre i posteriorment es realitza el trencament a compressió mitjançant una premsa de sensibilitat suficient i amb una velocitat prefixada. Un cop realitzada l'extracció, caldrà procedir a reparar l'element assajat, reomplint el forat deixat per la proveta amb un morter sense retracció.

Segons la norma UNE 83.302, el diàmetre de les provetes testimoni ha de ser més gran o igual a tres vegades la mida màxima de l'àrid. Però cal tenir present que en un procés de diagnosi d'una estructura ja realitzada, tot sovint no es coneix aquesta dada i, per tant, el criteri més utilitzat és fer servir per a les extraccions la mida de corona que permeti salvar la separació entre les barres d'armar.

Els diàmetres de corones habituals són de 50, 75, 100, 120 i 150 mm. Els de 75 i 100 mm són els més emprats.

En general, les provetes s'han d'extreure d'una longitud suficient perquè un cop tallades i recapçades mantinguin una relació entre l'alçada i el diàmetre igual a 2. Per als casos en què aquesta condició no es pugui complir, la norma UNE accepta valors compresos entre 1 i 2, i estableix una sèrie de coeficients que permeten corregir-ne l'esveltesa.

La presència d'una barra d'armar a l'interior d'una proveta testimoni no invalida el resultat, ja que en la majoria de casos i en funció de la seva posició respecte de la proveta es pot considerar com la incidència que ocasionaria un àrid i, per tant, no altera de manera significativa el resultat de l'assaig. Només en el cas que la barra d'armar es trobi situada de manera sensiblement ortogonal a les cares de pressió de la proveta caldrà desestimar el resultat.

3.4 Assaigs per a determinar paràmetres de durabilitat

3.4.1. Densitats i porositat

Densitat i porositat són dos paràmetres físics del formigó, que van lligats l'un amb l'altre i que es determinen amb el mateix assaig.

La porositat és un indicador de la resistència d'un formigó, però, sobretot, és un paràmetre fonamental en estudis de la durabilitat de les estructures. Porositats properes al 15% indiquen que es tracta de formigons permeables i que poden arribar a presentar problemes en el cas de trobar-se en ambients agressius. Porositats superiors al 15% indiquen que es tracta de formigons molt permeables, fàcilment atacables per agents agressius i que no protegeixen adequadament les armadures que recobreixen. Evidentment, aquests valors tan elevats de porositat porten associades, generalment, baixes resistències a compressió.

La densitat no és un paràmetre que estigui tabulat per indicar la qualitat del formigó, però sí és una dada important a tenir en compte per valorar el possible efecte d'atacs externs, generalment en forma de líquids o gasos.

L'assaig consisteix a introduir la mostra en un recipient hermètic en el qual es crea el buit (1mm de Hg), i posteriorment a procedir a cobrir totalment la mostra amb aigua. Un cop saturada la mostra, es determina el pes saturat (Pw), el pes hidrostàtic saturat (Ph) i, finalment, prèvia dessecació de la mostra en estufa, es determina el pes dessecat (Ps).

Per a determinar els valors de porositat, densitat aparent i densitat relativa de la mostra, s'ha d'operar amb els resultats obtinguts de la següent manera:

$$\text{Porositat} = (Pw - Ps) / (Pw - Ph) * 100$$

$$\text{Densitat aparent} = Ps / (Pw - Ph)$$

$$\text{Densitat relativa} = Ps / (Pw - Ph) - (Pw - Ps)$$

3.4.2 Fondària de carbonatació

La carbonatació d'un formigó de ciment portland és un procés d'origen químic que consisteix en la combinació del CO₂, provinent de l'atmosfera i que penetra a través dels porus, amb la portlandita Ca (OH)₂ (hidròxid càlcic) present al formigó, per a crear carbonat càlcic CO₃Ca. Aquest procés provoca un descens de l'alcalinitat fins a valors de pH 8 o 9 i, per tant, es produeix una desprotecció química de les armadures davant la corrosió.

És evident que la superfície de la gran majoria d'elements de formigó (d'una certa edat) està carbonatada, però la dada que interessa conèixer realment és la fondària a la qual ha arribat el front de carbonatació i sobretot si aquest ja ha assolit l'armadura, i per tant si existeix el risc que es desencadeni un procés de corrosió, com a conseqüència de la presència d'humitat.

Per a determinar si un formigó està carbonat o no és suficient d'impregnar el formigó amb un indicador de pH. El producte més utilitzat és una solució alcohòlica de fenolftaleïna a l'1 %. Per tant, per saber si la carbonatació és superior o inferior al recobriments, caldrà aplicar aquesta solució al formigó que es troba en contacte amb les armadures.

Els resultats d'aquests assaigs són d'interpretació immediata, un canvi de color (rosat) en la superfície d'aplicació indica que el formigó no està carbonatat; en canvi, si existeix una part de la secció en la qual no s'ha produït aquest canvi, això indica que aquesta zona ja està carbonatada, i la mida obtinguda en aquesta zona és la fondària de carbonatació del formigó en aquest punt de pH.

És convenient realitzar aquest assaig en l'obra. La manera d'operar consisteix a trencar un tros de formigó de l'element de tal manera que deixi a la vista l'armadura i a aplicar la solució de fenolftaleïna, per mesurar immediatament la fondària de carbonatació. Una altra possibilitat consisteix a realitzar una perforació amb un trepant i a aplicar la fenolftaleïna sobre la pols que va sortint cap a l'exterior, fins que es produeixi la reacció, moment en què es pren la mesura de la fondària de penetració de la broca.

Si, en canvi, es realitza una presa de mostres per a fer la determinació a laboratori, caldrà protegir la mostra amb un recipient hermètic, ja que la superfície de ruptura de la mostra es carbonatarà ràpidament en contacte amb l'aire.

3.4.3 Contingut de clorurs

La presència de clorurs en el formigó pot provocar la destrucció de la capa passivadora de l'acer i, per tant, ocasionar la corrosió. Aquest tipus de corrosió es caracteritza per estar localitzada en punts concrets i en forma de picadures.

Definir quin és el contingut màxim de clorurs que pot arribar a tenir un formigó, sense que es produeixi un atac en les armadures, pot resultar difícil, atès que depèn d'una sèrie de factors com poden ser el tipus de ciment i la seva finor, el contingut d'alumina tricàlcic, la quantitat de ciment per m³, la humitat, la carbonatació, etc.

La normativa espanyola "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado" (EH-91) limita en l'article 10.1 el contingut total de clorurs al 0,4 % respecte del pes de ciment. Aquest límit pot pecar de conservador en diagnòstic.

La metodologia d'assaig és la definida en la norma UNE 112.010-94.

3.4.4 Contingut de sulfats i sulfurs

Els efectes dels sulfats en el formigó són prou importants si s'hi troben en quantitats suficients. Es combinen amb el ciment endurit, en presència d'aigua, formant compostos altament expansius, i fissuren el formigó.

Igual que en el cas dels clorurs, resulta difícil determinar quin és el valor màxim de sulfats que pot contenir un formigó sense que es produeixin efectes nocius, ja que dependrà de factors com el contingut i el tipus de ciment, el contingut d'aluminat tricàlcic, etc. Com a orientació, es pot considerar que valors per sobre del 0,5 o 0,7 % expressats en SO_3 respecte del pes de formigó poden ser l'origen de possibles lesions.

Els sulfurs tenen un efecte molt similar als dels sulfats quant a la reacció que es produeix. Les formes de sulfurs més habituals són els sulfurs de ferro (pirrotines). Aquests compostos, en contacte amb l'aire atmosfèric, pateixen un procés d'oxidació a sulfats, i aquests reaccionen amb l'aluminat tricàlcic, generant el mateix efecte descrit en el cas de l'atac de sulfats.

La metodologia d'assaig és la descrita en la norma UNE 83.120-88.

3.4.5 Difracció de raigs X

És una tècnica analítica que es basa en la resposta que dona cada un dels compostos cristal·lins d'un material en l'impacte d'un feix de raigs X. El resultat obtingut és un espectre gràfic que ha d'interpretar un operador expert.

Aquesta tècnica, utilitzada en l'anàlisi de mostres de formigó endurit, permet obtenir el tipus de conglomerant, les fases carbonatades, els tipus de granulat, les fases cristal·lines perilloses, etc. És la tècnica instrumental inicial més important.

3.4.6. Anàlisi tèrmica diferencial. ATD

Aquesta tècnica registra la diferència entre la temperatura subministrada i la llegida per una mostra i un material patró, tots dos sotmesos al mateix règim de refredament o escalfament. Els resultats queden reflectits en un espectre gràfic que ha d'interpretar un operador expert.

Mitjançant aquesta tècnica es pot obtenir el tipus de conglomerat de la mostra, fases carbonatades, tipus de granulat, detecció d'elements nocius, etc. Contràriament a la DRX, aquesta tècnica instrumental no se cega en les fases no cristal·lines.

3.4.7 Lupa binocular

Consisteix a observar la mostra mitjançant un aparell que està dotat d'unes lents d'augment.

L'observació amb lupa binocular permet identificar els tipus de granulats, examinar les zones d'interfase, fer estimacions sobre la porositat, etc.

3.4.8 Microscopi de làmina prima

Consisteix a examinar, mitjançant un microscopi, una mostra prèviament preparada. Aquesta preparació consisteix a obtenir, de la mostra inicial, una làmina de poques micres de gruix.

Permet aconseguir dades fiables del tipus de conglomerant, del tipus d'àrid, del tipus de porus, de la interfase, de la presència d'alguns agents nocius, etc.

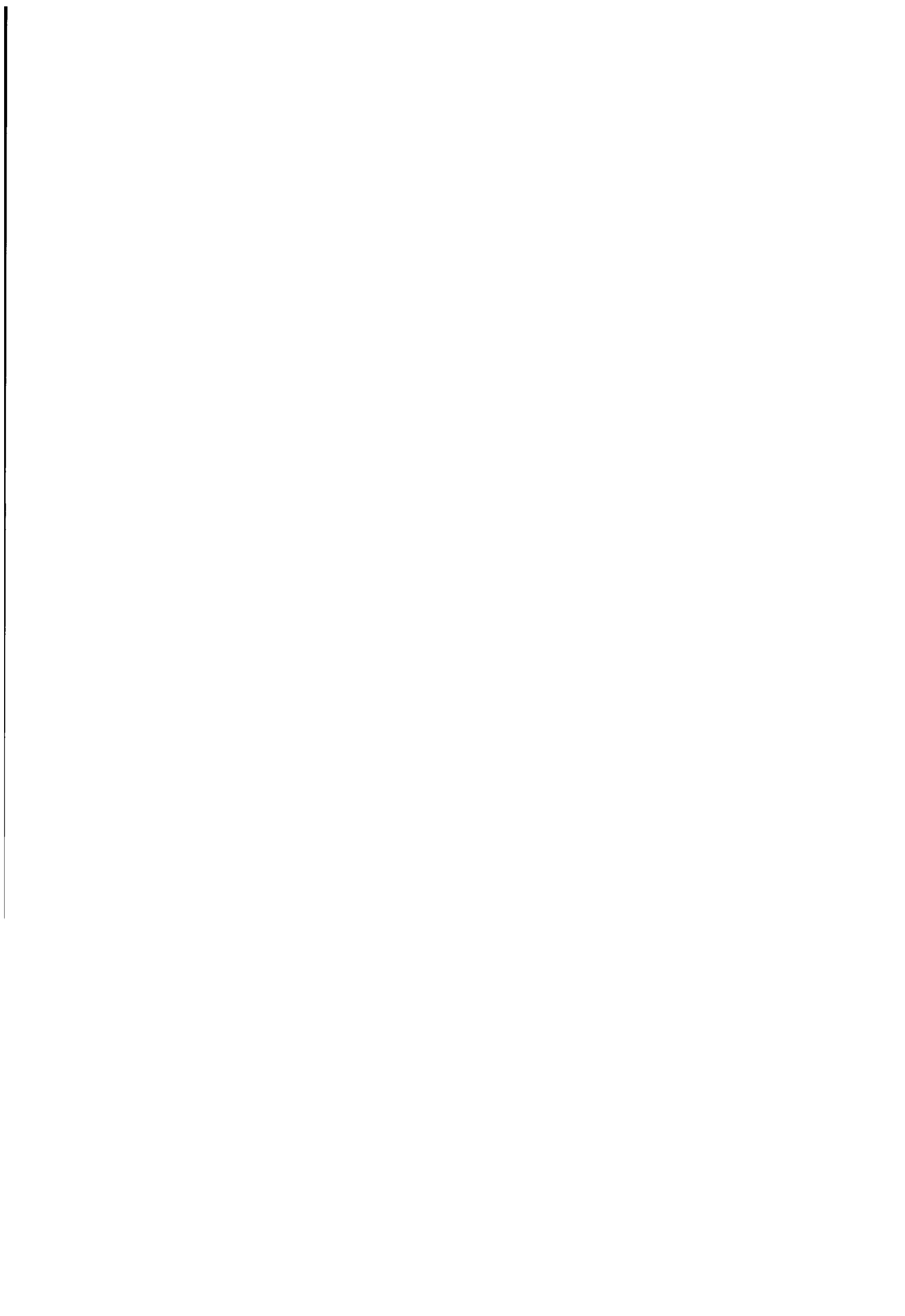
3.4.9 Microscopia electrònica

Es tracta d'una tècnica complexa, que consisteix en l'emissió d'un feix d'electrons que és difonen per la mostra i posteriorment són recollits per un sistema de lents electro-magnètiques que envien la imatge sobre una pantalla.

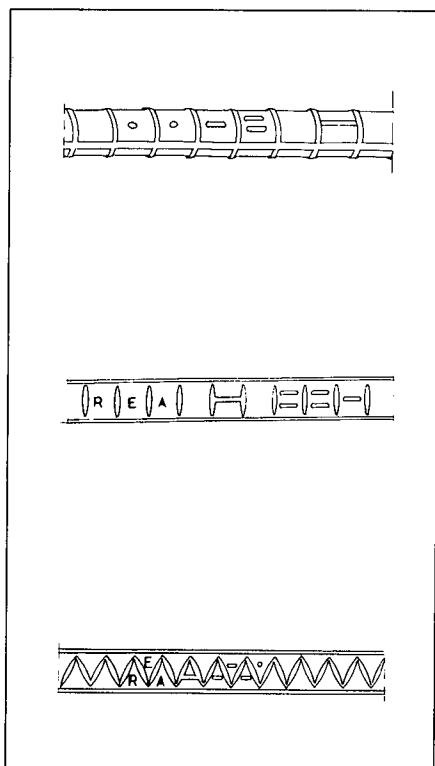
Permet estudiar l'estructura porosa del material, les diferents morfologies de les fases cristal·lines, la identificació d'aquestes fases, etc. En definitiva, permet fer una anàlisi qualitativa dels diferents elements presents en la mostra.

ANNEX 4

Identificació dels armats



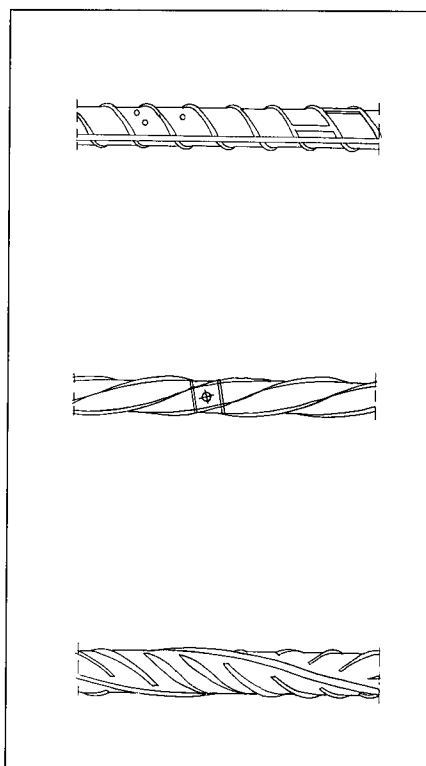
IDENTIFICACIÓ D'ALGUNES BARRES CORRUGADES ANTERIORS A 1971



Rea
40

Rea
42

Rea
46



Nersid
42

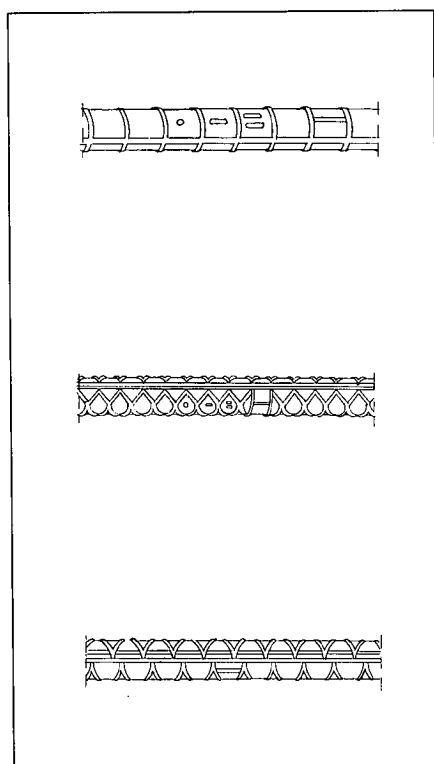
Tetracero
42

Tor
50

Tipus	Límits elàstics
Rea 40	4.000 kp/cm ²
Rea 42	4.200 kp/cm ²
Rea 46	4.600 kp/cm ²

Tipus	Límits elàstics
Nersid 42	4.200 kp/cm ²
Tetracero 42	4.200 kp/cm ²
Tor 50	5.000 kp/cm ²

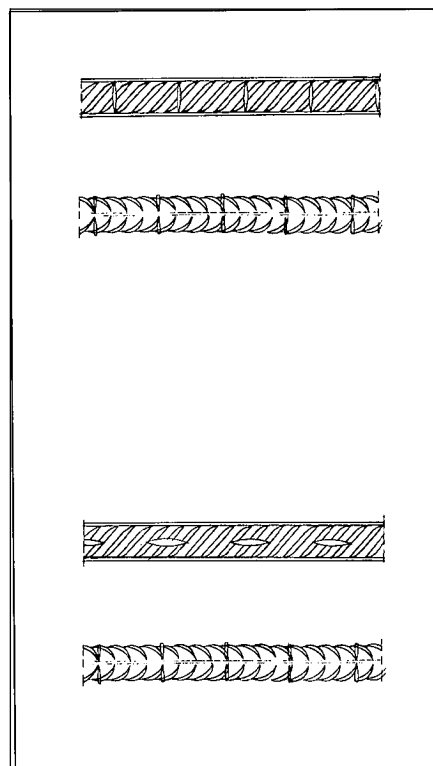
IDENTIFICACIÓ DE BARRES CORRUGADES CORRESPONENTS A L'ANY 1971



Rea
42

Rea
46

Rea
50



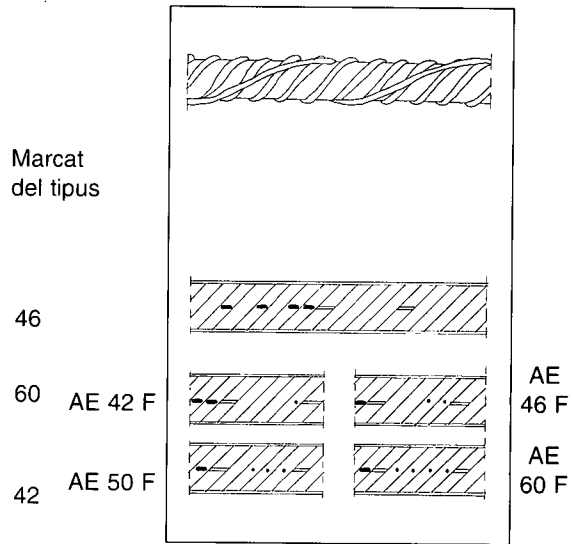
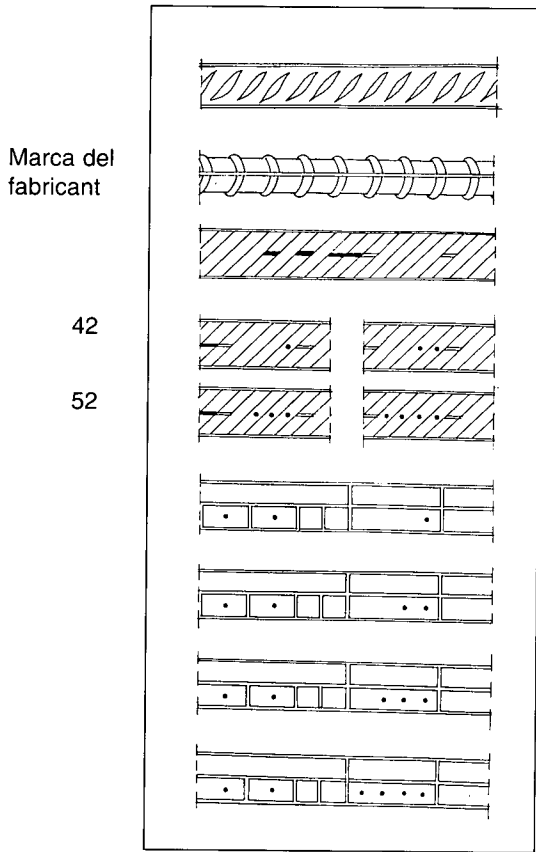
Ucin
42

Ucin
46

Tipus	Límits elàstics
Rea 42	4.200 kp/cm ²
Rea 46	4.600 kp/cm ²
Rea 50	5.000 kp/cm ²

Tipus	Límits elàstics
Ucin 42	4.200 kp/cm ²
Ucin 46	4.600 kp/cm ²

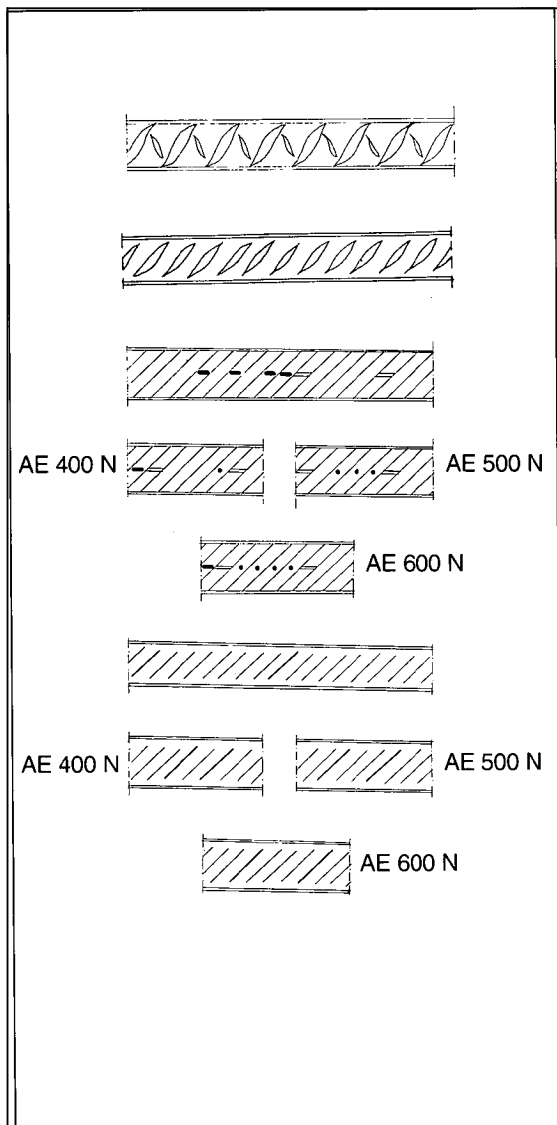
IDENTIFICACIÓ DE BARRES CORRUGADES SEGONS LA NORMA
UNE 36 088 DE 1972



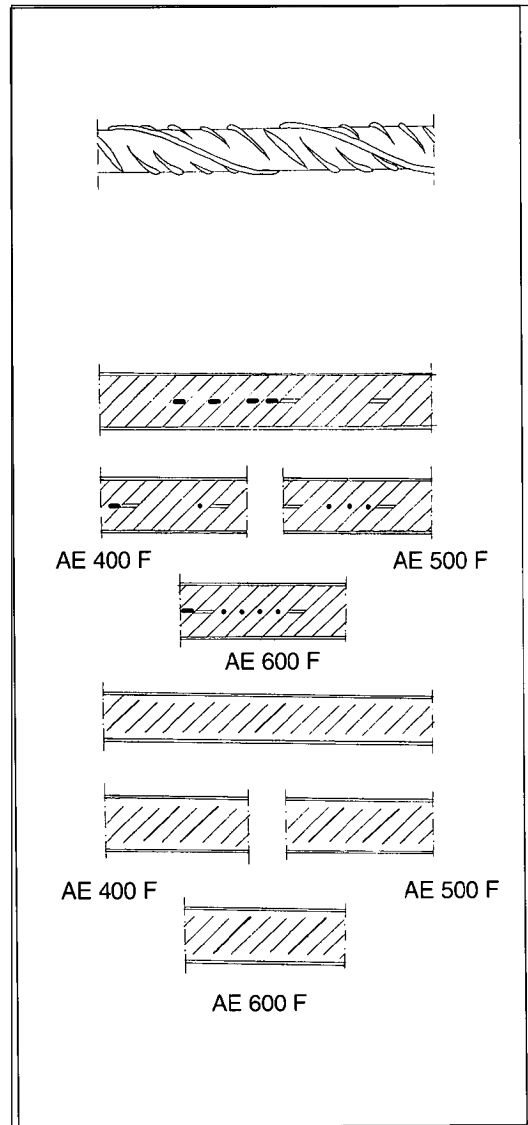
Tipus	Límits elàstics
AE 42 F	4.200 kp/cm ²
AE 46 F	4.600 kp/cm ²
AE 50 F	5.000 kp/cm ²
AE 60 F	6.000 kp/cm ²

Tipus	Límits elàstics
AE 42 N	4.200 kp/cm ²
AE 46 N	4.600 kp/cm ²
AE 50 N	5.000 kp/cm ²
AE 60 N	6.000 kp/cm ²

IDENTIFICACIÓ DE BARRES CORRUGADES SEGONS LA NORMA
UNE 36 088 DE 1981

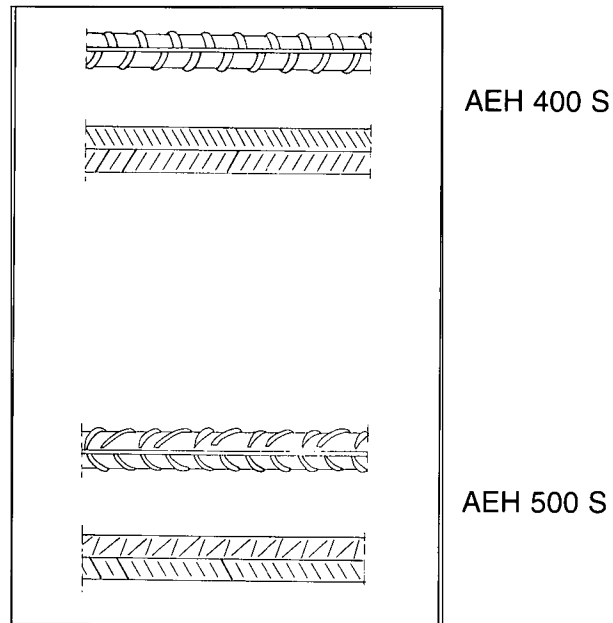


Tipus	Límits elàstics
AE 400 N	4.000 kp/cm ²
AE 500 N	5.000 kp/cm ²
AE 600 N	6.000 kp/cm ²



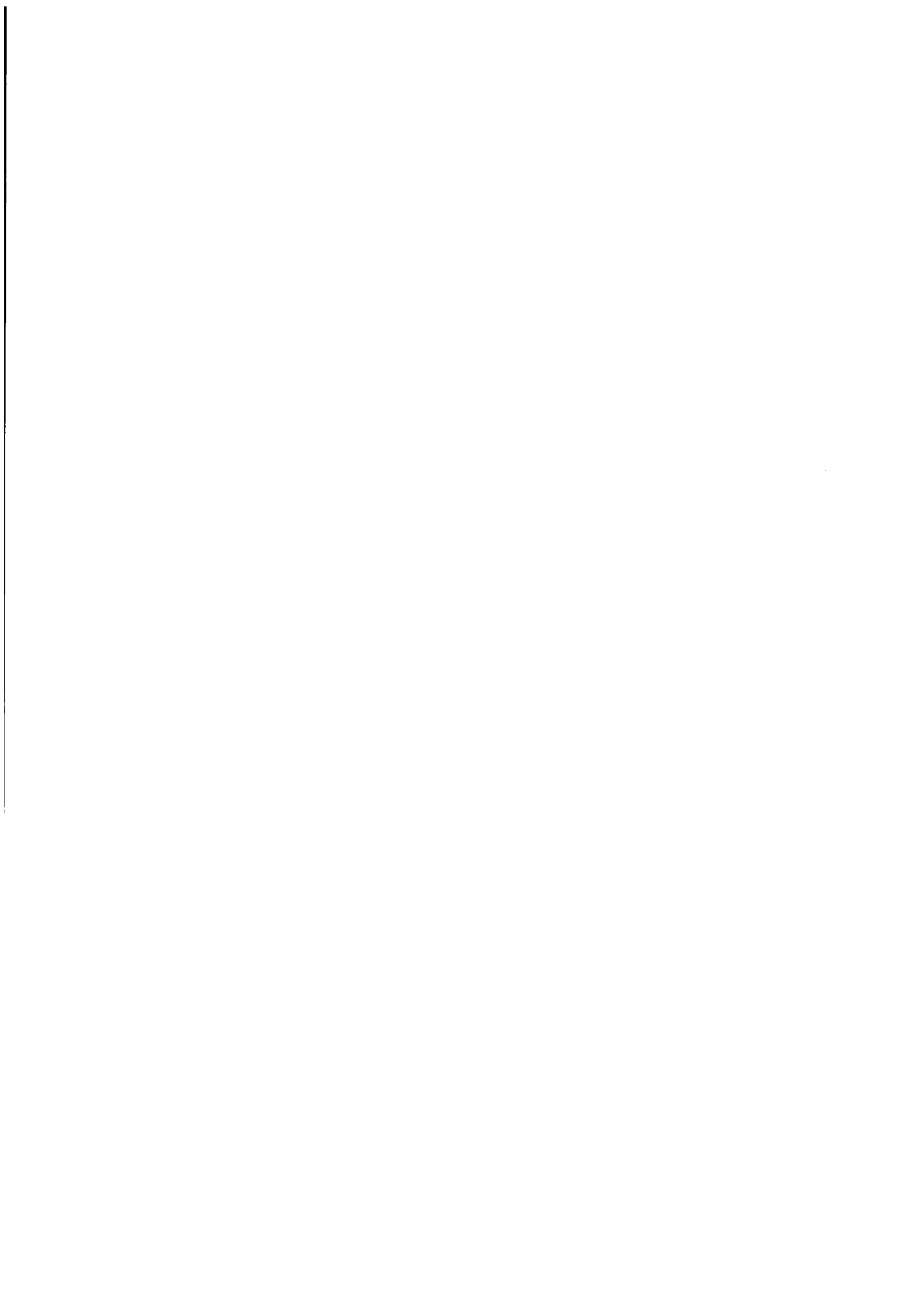
Tipus	Límits elàstics
AE 400 F	4.000 kp/cm ²
AE 500 F	5.000 kp/cm ²
AE 600 F	6.000 kp/cm ²

IDENTIFICACIÓ DE BARRES CORRUGADES SEGONS LA NORMA
UNE 36 088 DE 1981



Tipus	Límits elàstics
AEH 400 S	4.000 kp/cm ²
AEH 500 S	5.000 kp/cm ²

ANNEX 5
Exemple



L'obra que s'ha triat per dur a terme aquest estudi es basa en un edifici format per una planta soterrani i una planta baixa amb estructura porticada de pilars i jàsseres de formigó armat en les dues plantes. La resta de les plantes, amb un total de sis, s'estructura amb murs de fàbrica de maó massís i sostres unidireccionals amb bigues de formigó precomprimit.

L'edifici es va projectar, segons el seu visat, l'any 1962 i s'acabà de contruir el 1964.

L'edifici està configurat per un nucli central format per la caixa d'escala a la qual s'adossa, d'una banda, un pati d'il·luminació i serveis i, de l'altra, el forat de l'ascensor, amb dues crugies perpendiculars a les façanes principal i posterior, i bigueria paral·lela en el mòdul central de les façanes.

L'exemple pren com a base les fitxes proposades en aquest treball i les va desenvolupant segons les necessitats en cada moment, tant en prediagnosi com en diagnosi. La voluntat és mostrar un cas pràctic on s'apliqui la metodologia proposada i, al mateix temps, mostrar la utilitat de les fitxes.

L'objectiu, tant de les fitxes com de l'exemple que es presenta, és mostrar una metodologia de treball que, de vegades, pot ser feixuga per la quantitat de dades i paràmetres que cal considerar, però el fet de recollir de forma ordenada les dades facilita, entre altres coses, poder prendre les decisions adequades en cada moment, ja que en pocs fulls es concentra molta informació i es pot valorar conjuntament.

Prediagnosi. Informació general

fitxa núm. 1	PREDIAGNOSI	
	INFORMACIÓ GENERAL	
	DATA:	FULL: 1

SOL·LICITUD												
CARRER _____	NÚM. _____	C.P. _____										
MUNICIPI _____	PROVÍNCIA _____											
PETICIONARI _____		TELÈFON _____										
Petició com a: <table style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Propietari</td> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Llogater</td> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table> <table style="display: inline-table; margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Administrador</td> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Administració</td> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table> <table style="display: inline-table; margin-left: 40px;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Comunitat</td> <td style="width: 20px; height: 20px; border: 1px solid black;"></td> </tr> </table>			Propietari		Llogater		Administrador		Administració		Comunitat	
Propietari												
Llogater												
Administrador												
Administració												
Comunitat												

CARACTERÍSTIQUES GENERALS																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">TIPUS DE PROMOCIÓ</td> <td>PÚBLICA</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>PRIVADA</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TIPUS D'USUARI</td> <td>PROPIETARI</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>LLOGATER</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TIPUS D'ÚS</td> <td>HABITATGE</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>COMERCIAL</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td></td> <td>INDUSTRIAL</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA</td> <td>UNIFAMILIAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>PLURIFAMILIAR</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>AILLADA</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>ENTRE MITGER</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td>ANY PROJECTE</td> <td style="text-align: center;">1962</td> </tr> <tr> <td>ANY DE CONSTRUCCIÓ</td> <td style="text-align: center;">1964</td> </tr> <tr> <td>N. SOSTRES</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td>N. LOCALS</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>N. HABITATGES</td> <td style="text-align: center;">24</td> </tr> <tr> <td>N. D'HABITATGES PER PLANTA</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>N. PATIS</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">ALÇADA LLIURE DEL SOSTRE</td> <td>SOTERRANI</td> <td style="text-align: center;">3 m</td> </tr> <tr> <td>BAIXA</td> <td style="text-align: center;">3,5 m</td> </tr> <tr> <td>TIPUS</td> <td style="text-align: center;">3 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">m</td> </tr> </table>	TIPUS DE PROMOCIÓ	PÚBLICA			PRIVADA	X	TIPUS D'USUARI	PROPIETARI	X		LLOGATER		TIPUS D'ÚS	HABITATGE	X		COMERCIAL	X		INDUSTRIAL		TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA	UNIFAMILIAR			PLURIFAMILIAR			AILLADA			ENTRE MITGER	X	ANY PROJECTE	1962	ANY DE CONSTRUCCIÓ	1964	N. SOSTRES	8	N. LOCALS	2	N. HABITATGES	24	N. D'HABITATGES PER PLANTA	4	N. PATIS	3	ALÇADA LLIURE DEL SOSTRE	SOTERRANI	3 m	BAIXA	3,5 m	TIPUS	3 m		m	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">ESQUEMA DE L'EDIFICI</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SOSTRES</td> <td style="text-align: center;">SECCIÓ ESQUEMÀTICA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">PC</td> <td style="text-align: center;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.6</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.5</td> <td style="text-align: center;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.4</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.2</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.1</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.B</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P.S</td> <td></td> </tr> </table>	ESQUEMA DE L'EDIFICI		SOSTRES	SECCIÓ ESQUEMÀTICA	PC	8	P.6	7	P.5	6	P.4	5	P.3	4	P.2	3	P.1	2	P.B	1	P.S	
TIPUS DE PROMOCIÓ	PÚBLICA																																																																														
	PRIVADA	X																																																																													
TIPUS D'USUARI	PROPIETARI	X																																																																													
	LLOGATER																																																																														
TIPUS D'ÚS	HABITATGE	X																																																																													
	COMERCIAL	X																																																																													
	INDUSTRIAL																																																																														
TIPOLOGIA CONSTRUCTIVA	UNIFAMILIAR																																																																														
	PLURIFAMILIAR																																																																														
	AILLADA																																																																														
	ENTRE MITGER	X																																																																													
ANY PROJECTE	1962																																																																														
ANY DE CONSTRUCCIÓ	1964																																																																														
N. SOSTRES	8																																																																														
N. LOCALS	2																																																																														
N. HABITATGES	24																																																																														
N. D'HABITATGES PER PLANTA	4																																																																														
N. PATIS	3																																																																														
ALÇADA LLIURE DEL SOSTRE	SOTERRANI	3 m																																																																													
	BAIXA	3,5 m																																																																													
	TIPUS	3 m																																																																													
	m																																																																														
ESQUEMA DE L'EDIFICI																																																																															
SOSTRES	SECCIÓ ESQUEMÀTICA																																																																														
PC	8																																																																														
P.6	7																																																																														
P.5	6																																																																														
P.4	5																																																																														
P.3	4																																																																														
P.2	3																																																																														
P.1	2																																																																														
P.B	1																																																																														
P.S																																																																															

ACTUACIONS ANTERIORS				
REMONTES	SÍ	NO	X	OBSERVACIONS
ANY DE CONSTRUCCIÓ: NÚM. DE PLANTES: HABITATGES PER PLANTA:				
INTERVENCIÓ	SÍ	NO		
SITUACIÓ	SÍ	NO		
FONAMENTS				
MURS				
SOSTRES				
ESTRUCTURA PILARS				
ESTRUCTURA JÀSSERES				
COBERTA				
FAÇANES				

fixa núm. 2	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DEL NIVELL DE MOSTREIG	
DATA:	FULL: 1	

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1 PILARS	U.A.: 1 JÀSSERES
----------------------------	------------------	----------------	------------------

INSPECCIÓ VISUAL	ACCIONS IMMEDIATES
------------------	--------------------

S'observen lesions aparents	SÍ	<input checked="" type="checkbox"/>	Existeixen accions immediates	SÍ	<input type="checkbox"/>
	NO	<input type="checkbox"/>		NO	<input checked="" type="checkbox"/>

Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació

NIVELL DE MOSTREIG

ELEMENTS ESTRUCTURALS DE L'EDIFICI	ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL PILARS
------------------------------------	-----	-------	------	--------	--------------

N. PILARS TOTALS	<input type="text" value="40"/>	PILARS VISTOS	<input type="text" value="0"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="text" value="7"/>	>80%	>40%	>15%	<15%	TOTAL PILARS
								*	X	3

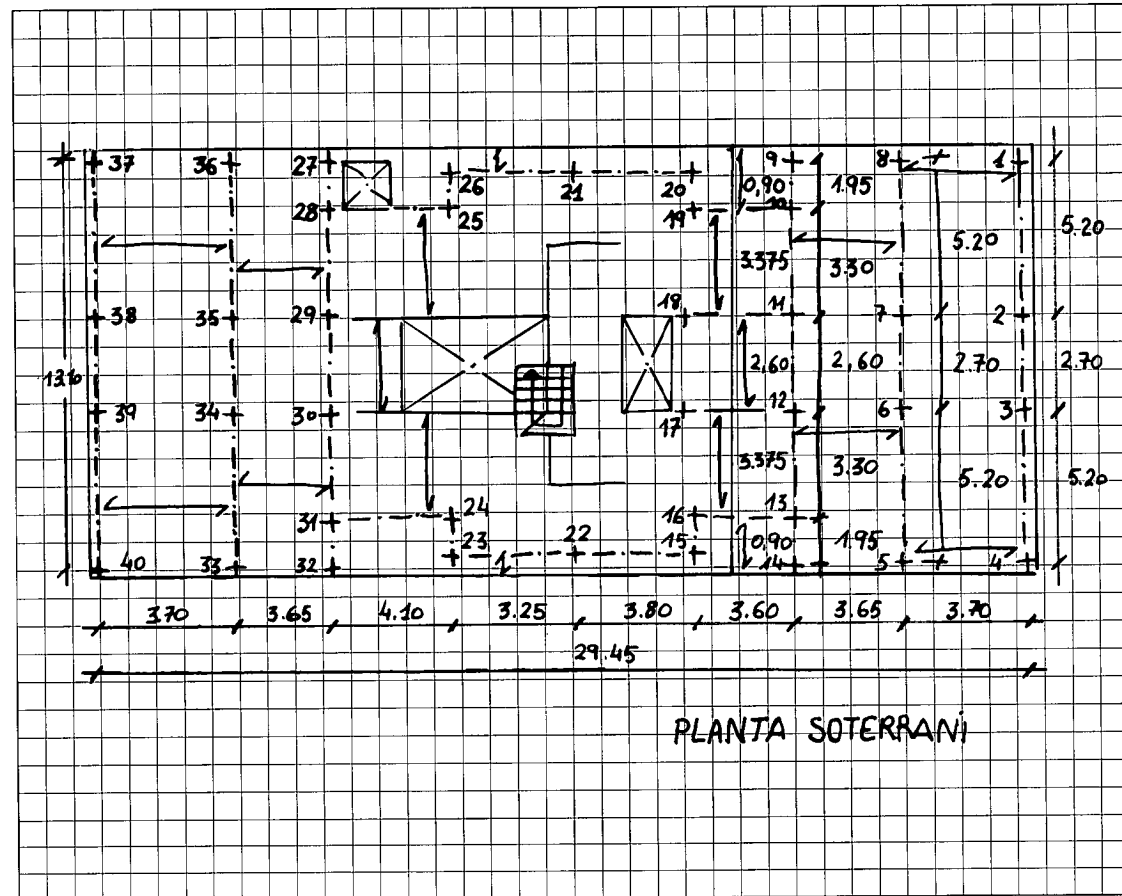
N. JÀSSERES TOTALS	<input type="text" value="36"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="text" value="0"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="text" value="4"/>	>40%	>20%	>10%	<10%	TOTAL PILARS
								*	X	0

ELEMENTS EN ZONA DE RISC	ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL PILARS
--------------------------	-----	-------	------	--------	--------------

N. PILARS TOTALS	<input type="text" value="12"/>	PILARS VISTOS	<input type="text" value="0"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="text" value="4"/>	>30%	>30%	>30%	<30%	TOTAL PILARS
								*	X	4

N. JÀSSERES TOTALS	<input type="text" value="12"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="text" value="0"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="text" value="4"/>	>30%	>30%	>30%	<30%	TOTAL PILARS
								*	X	4

ESQUEMA PILARS I JÀSSERES (COTES, SENTIT DELS SOSTRES)
--



fitxa núm. 2	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DEL NIVELL DE MOSTREIG	
	DATA:	FULL: 2

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2 PILARS	U.A.: 2 JÀSSERES
------------------------	------------------	-----------------------	-------------------------

INSPECCIÓ VISUAL	ACCIONS IMMEDIATES
------------------	--------------------

S'observen lesions aparents	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Existeixen accions immediates	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació
-----------------------------	-----------------------------	--	-------------------------------	-----------------------------	--	---------	----------	---------	----------	---------	----------	---------	----------

NIVELL DE MOSTREIG

ELEMENTS ESTRUCTURALS DE L'EDIFICI

N. PILARS TOTALS	40	PILARS VISTOS	0	PILARS A PROSPECCIÓ	7	>80%	>40%	>15%	<15%	TOTAL PILARS	3
------------------	----	---------------	---	---------------------	---	------	------	------	------	--------------	---

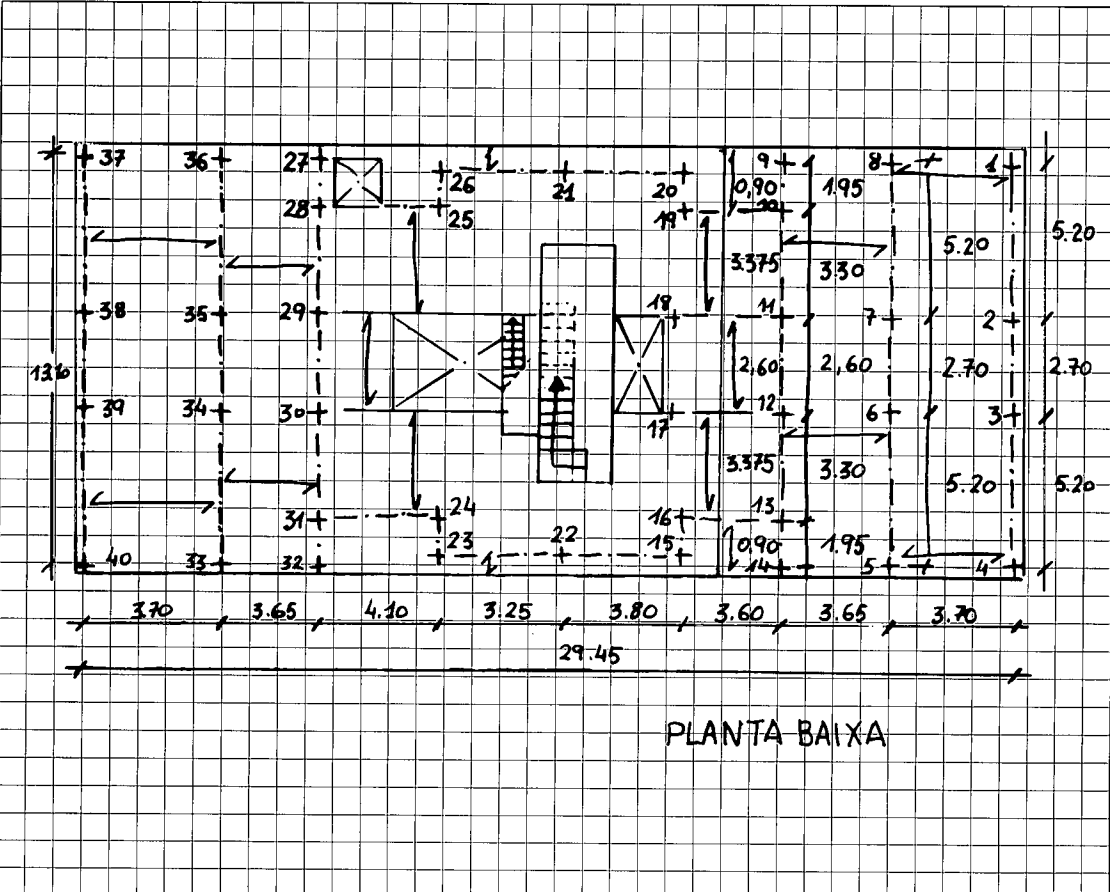
N. JÀSSERES TOTALS	36	JÀSSERES VISTES	0	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	4	>40%	>20%	>10%	<10%	TOTAL JÀSSERES	0
--------------------	----	-----------------	---	-----------------------	---	------	------	------	------	----------------	---

ELEMENTS EN ZONA DE RISC

N. PILARS TOTALS	12	PILARS VISTOS	0	PILARS A PROSPECCIÓ	4	>30%	>30%	>30%	<30%	TOTAL PILARS	4
------------------	----	---------------	---	---------------------	---	------	------	------	------	--------------	---

N. JÀSSERES TOTALS	12	JÀSSERES VISTES	0	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	4	>30%	>30%	>30%	<30%	TOTAL JÀSSERES	4
--------------------	----	-----------------	---	-----------------------	---	------	------	------	------	----------------	---

ESQUEMA PILARS I JÀSSERES (COTES, SENTIT DELS SOSTRES)



fitxa núm. 2	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DEL NIVELL DE MOSTREIG	
	DATA:	FULL: 3

SITUACIÓ:	TIPUS	SOSTRE: T	U.A.: PILARS	U.A.: JÀSSERES
-----------	-------	-----------	--------------	----------------

INSPECCIÓ VISUAL	ACCIONS IMMEDIATES
------------------	--------------------

S'observen lesions aparents	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Existeixen accions immediates	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació	Element	Situació

NIVELL DE MOSTREIG													
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ELEMENTS ESTRUCTURALS DE L'EDIFICI					ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL	PILARS
------------------------------------	--	--	--	--	-----	-------	------	--------	-------	--------

N. PILARS TOTALS	<input type="text"/>	PILARS VISTOS	<input type="text"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="text"/>	>80%	>40%	>15%	<15%	TOTAL JÀSSERES
------------------	----------------------	---------------	----------------------	---------------------	----------------------	------	------	------	------	-------------------

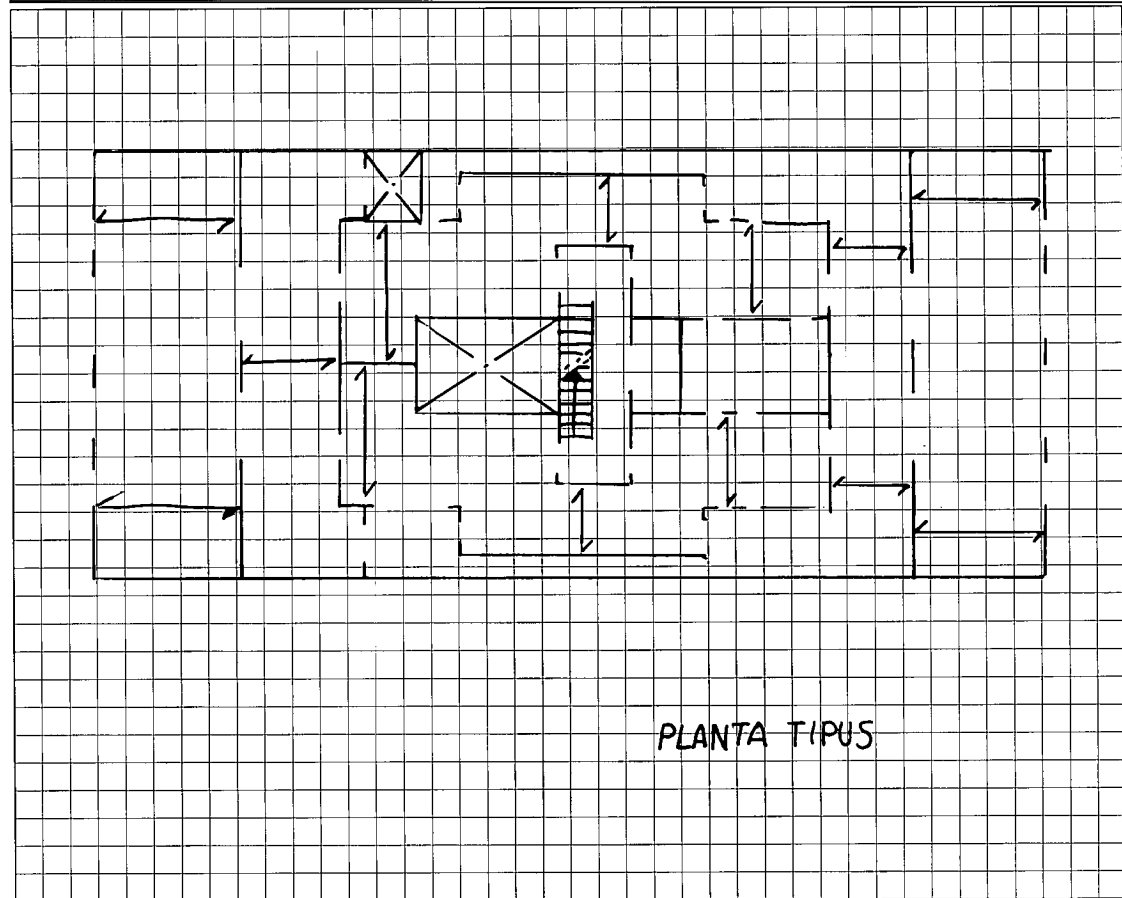
N. JÀSSERES TOTALS	<input type="text"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="text"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="text"/>	>40%	>20%	>10%	<10%
--------------------	----------------------	-----------------	----------------------	-----------------------	----------------------	------	------	------	------

ELEMENTS EN ZONA DE RISC					ALT	MITJÀ	BAIX	INSUF.	TOTAL	PILARS
--------------------------	--	--	--	--	-----	-------	------	--------	-------	--------

N. PILARS TOTALS	<input type="text"/>	PILARS VISTOS	<input type="text"/>	PILARS A PROSPECCIÓ	<input type="text"/>	>30%	>30%	>30%	<30%	TOTAL JÀSSERES
------------------	----------------------	---------------	----------------------	---------------------	----------------------	------	------	------	------	-------------------

N. JÀSSERES TOTALS	<input type="text"/>	JÀSSERES VISTES	<input type="text"/>	JÀSSERES A PROSPECCIÓ	<input type="text"/>	>30%	>30%	>30%	<30%
--------------------	----------------------	-----------------	----------------------	-----------------------	----------------------	------	------	------	------

ESQUEMA PILARS I JÀSSERES (COTES, SENTIT DELS SOSTRES)										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

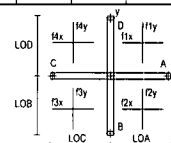


fitxa núm. 3	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS ESTRUCTURALS	
		FULL: 1

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1 PILARS	U.A.: 1 JÀSSERES
----------------------------	------------------	----------------	------------------

N.	PILARS		JÀSSERES VINCLADES	SUPPORTEN PARET	JÀSSERES		LONGITUD BIGA (m)				DIRECCIÓ SOSTRE I LONGITUD CRUGIES (m)							
	DIMENSIONS				b cm	h cm	OA	OB	OC	OD	OA		OB		OC		OD	
	b cm	h cm									f1x	f1y	f2x	f2y	f3x	f3y	f4x	f4y
1	45	40	1-2	SÍ	45	45	5,20											
7	50	50	7-8	NO				5,20	3,70								3,65	
			6-7	NO			2,70				3,70		3,65					
8	50	45	7-8	NO			5,20				3,70		3,65					
11	40	40	10-11	NO	40	45			3,30	3,65								
			11-12	NO			2,60					3,65						
			11-18	SÍ				3,60							2,60		3,30	
13	40	40	12-13	NO					3,30	3,65								
			13-14	NO			1,95						3,65					
			13-16	NO				3,60							1,95		3,30	
32	40	40	31-32	NO	40	45			1,95								3,65	
33	50	45	33-34	NO	30	45			5,20	3,65							3,70	

OBSERVACIONS:

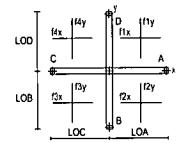


fitxa núm. 3	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS ESTRUCTURALS	
	FULL:	2

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2 PILARS	U.A.: 2 JÀSSERES
-----------------	-----------	----------------	------------------

N.	PILARS		JÀSSERES VINCULADES	SUPPORTEN PARET	JÀSSERES		LONGITUD BIGA (m)				DIRECCIÓ SOSTRE I LONGITUD CRUGIES (m)							
	DIMENSIONS				DIMENSIONS		OA	OB	OC	OD	OA	OB	OC	OD	OB	OC	OD	
	b cm	h cm			b cm	h cm	f1x	f1y	f2x	f2y	f3x	f3y	f4x	f4y				
1	45	40	1-2	SI	45	90		5,20							3,70			
7	50	50	7-8	SI					5,20	3,70							3,65	
			6-7	SI				2,70				3,70		3,65				
8	50	45	7-8	SI				5,20				3,70		3,65				
11	40	40	10-11	SI	40	60			3,30	3,65								
			11-12	SI				2,60				3,65						
			11-18	SI					3,60					2,60		3,30		
13	40	40	12-13	SI					3,30	3,65								
			13-14	SI				1,95					3,65					
			13-16	SI					3,60					1,95		3,30		
32	40	40	31-32	SI	40	60			1,95								3,65	
33	50	45	33-34	SI	50	95			5,20	3,65							3,70	

OBSERVACIONS:

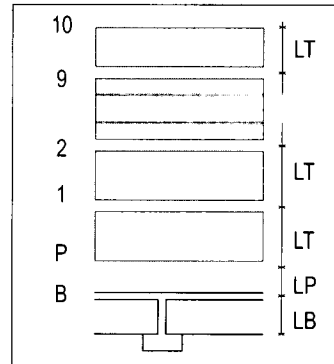


fitxa núm. 4	PREDIAGNOSI	
	DETERMINACIÓ DE LES CÀRREGUES	
	DATA:	FULL: 1

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2	PILARS
-----------------	-----------	---------	--------

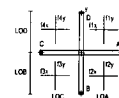
CÀRREGUES EN SOSTRES (kg/cm ²)
--

SOSTRES	SOBRECÀRREGA			CÀRREGA PERMANENT	PES PROPI	PES TOTAL
	ÚS	ENVANS	NEU			
B	400			80	180	660
P	140	100		80	180	500
T	140	100		80	180	500
COBERTA	100		40	150	180	470



PILARS	N.	ZONA RISC	JASSERES	DE PILARS	ZONA RISC	N. PLANTES AMB PARET	PARETS						DIRECCIÓ SOSTRE (m)									
							DIMENSIONS			TIPUS			DIRECCIÓ		OA	OD	OA	OB	OC	OB	OC	OD
							14	29	44	M	C	F	X	Y	f1x	f1y	f2x	f2y	f3x	f3y	f4x	f4y
1	Sí	1-2	Sí	6	X			X				X						3,70				
		7-8		6	X			X				X						3,70			3,65	
		6-7		6	X			X				X						3,70			3,65	
7		7-8		6	X			X				X						3,70			3,65	
		10-11	Sí	6	X			X				X						3,65				
		11-12		6	X			X				X						3,65				
8	Sí	11-18		6	X			X			X										2,60	3,30
		12-13		6	X			X				X										
		13-14		6	X			X				X						3,65				
11		13-16		6	X			X			X										1,95	3,30
		31-32	Sí	6	X			X				X										3,65
		33-34	Sí	6	X			X				X										3,70
13		31-32		6	X			X				X										3,65
		33-34	Sí	6	X			X				X										3,70

OBSERVACIONS:



Prediagnosi. Comprovació de la seguretat en pilars

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

	Núm. pilar: 1																								
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>B:</td><td style="text-align: right;">660</td></tr> <tr><td>P:</td><td style="text-align: right;">500</td></tr> <tr><td>Resta:</td><td style="text-align: right;">500</td></tr> <tr><td>Cub:</td><td style="text-align: right;">470</td></tr> </table>	B:	660	P:	500	Resta:	500	Cub:	470																
B:	660																								
P:	500																								
Resta:	500																								
Cub:	470																								
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>Sostre B-Biga OA</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OB</td><td style="text-align: right;">2,6</td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OC</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OD</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OA</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OB</td><td style="text-align: right;">12,0</td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OC</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OD</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> </table>	Sostre B-Biga OA	_____	Sostre B-Biga OB	2,6	Sostre B-Biga OC	_____	Sostre B-Biga OD	_____	Sostre P-Biga OA	_____	Sostre P-Biga OB	12,0	Sostre P-Biga OC	_____	Sostre P-Biga OD	_____								
Sostre B-Biga OA	_____																								
Sostre B-Biga OB	2,6																								
Sostre B-Biga OC	_____																								
Sostre B-Biga OD	_____																								
Sostre P-Biga OA	_____																								
Sostre P-Biga OB	12,0																								
Sostre P-Biga OC	_____																								
Sostre P-Biga OD	_____																								
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Axial (t)</td><td style="text-align: right;">40,8</td><td style="text-align: right;">32,7</td></tr> <tr><td>Moment Mx (mt)</td><td style="text-align: right;">2,2</td><td style="text-align: right;">3,1</td></tr> <tr><td>Moment My (mt)</td><td style="text-align: right;">_____</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> </table>		B	P	Axial (t)	40,8	32,7	Moment Mx (mt)	2,2	3,1	Moment My (mt)	_____	_____												
	B	P																							
Axial (t)	40,8	32,7																							
Moment Mx (mt)	2,2	3,1																							
Moment My (mt)	_____	_____																							
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Segons Mx</td><td style="text-align: right;">_____</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> <tr><td>Segons My</td><td style="text-align: right;">_____</td><td style="text-align: right;">_____</td></tr> </table>		B	P	Segons Mx	_____	_____	Segons My	_____	_____															
	B	P																							
Segons Mx	_____	_____																							
Segons My	_____	_____																							
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>fest (kp/cm²)</td><td style="text-align: right;">81</td></tr> <tr><td>fy (kp/cm²)</td><td style="text-align: right;">2.400</td></tr> <tr><td>Recobriment (cm)</td><td style="text-align: right;">3,0</td></tr> <tr><td>Capacitat mecànica (t) -B-</td><td style="text-align: right;">25,9</td></tr> <tr><td>Capacitat mecànica (t) -P-</td><td style="text-align: right;">30,2</td></tr> <tr><td>Seguretat de referència</td><td style="text-align: right;">1,39</td></tr> <tr><td>Seguretat formigó</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> <tr><td>Seguretat acer</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> </table>	fest (kp/cm ²)	81	fy (kp/cm ²)	2.400	Recobriment (cm)	3,0	Capacitat mecànica (t) -B-	25,9	Capacitat mecànica (t) -P-	30,2	Seguretat de referència	1,39	Seguretat formigó	1,00	Seguretat acer	1,00								
fest (kp/cm ²)	81																								
fy (kp/cm ²)	2.400																								
Recobriment (cm)	3,0																								
Capacitat mecànica (t) -B-	25,9																								
Capacitat mecànica (t) -P-	30,2																								
Seguretat de referència	1,39																								
Seguretat formigó	1,00																								
Seguretat acer	1,00																								
VALORS INTERMEDIS I FINALS DE SERVEI:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Vinclament segons eix x</td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Vinclament segons eix y</td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Moment final -Mx (mt)-</td><td style="text-align: right;">2,2</td><td style="text-align: right;">3,1</td></tr> <tr><td>Moment final -My (mt)-</td><td style="text-align: right;">0,9</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Moment equivalent -sentit-</td><td style="text-align: center;">Mx</td><td style="text-align: center;">Mx</td></tr> <tr><td>Moment equivalent -valor (mt)-</td><td style="text-align: right;">2,9</td><td style="text-align: right;">3,1</td></tr> </table>		B	P	Vinclament segons eix x	No	No	Vinclament segons eix y	No	No	Moment final -Mx (mt)-	2,2	3,1	Moment final -My (mt)-	0,9	0,0	Moment equivalent -sentit-	Mx	Mx	Moment equivalent -valor (mt)-	2,9	3,1			
	B	P																							
Vinclament segons eix x	No	No																							
Vinclament segons eix y	No	No																							
Moment final -Mx (mt)-	2,2	3,1																							
Moment final -My (mt)-	0,9	0,0																							
Moment equivalent -sentit-	Mx	Mx																							
Moment equivalent -valor (mt)-	2,9	3,1																							
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Compressió simple</td><td style="text-align: right;">22,7</td><td style="text-align: right;">18,2</td></tr> <tr><td>Compressió esviada</td><td style="text-align: right;">41,0</td><td style="text-align: right;">44,1</td></tr> <tr><td>Compressió esviada + vinclament</td><td style="text-align: right;">47,8</td><td style="text-align: right;">44,1</td></tr> </table>		B	P	Compressió simple	22,7	18,2	Compressió esviada	41,0	44,1	Compressió esviada + vinclament	47,8	44,1												
	B	P																							
Compressió simple	22,7	18,2																							
Compressió esviada	41,0	44,1																							
Compressió esviada + vinclament	47,8	44,1																							
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Formigó. Compr. esviada + vinclament</td><td style="text-align: right;">46,1</td><td style="text-align: right;">37,6</td></tr> <tr><td>Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)</td><td style="text-align: right;">5,0</td><td style="text-align: right;">4,7</td></tr> <tr><td>Es consideren les traccions?</td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Acer. Compressió esviada + vinclament</td><td style="text-align: right;">691</td><td style="text-align: right;">563</td></tr> </table>		B	P	Formigó. Compr. esviada + vinclament	46,1	37,6	Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)	5,0	4,7	Es consideren les traccions?	No	No	Acer. Compressió esviada + vinclament	691	563									
	B	P																							
Formigó. Compr. esviada + vinclament	46,1	37,6																							
Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)	5,0	4,7																							
Es consideren les traccions?	No	No																							
Acer. Compressió esviada + vinclament	691	563																							
CAPACITAT MECÀNiques (t):	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Proposta</td><td style="text-align: right;">25,9</td><td style="text-align: right;">30,2</td></tr> </table>		B	P	Proposta	25,9	30,2																		
	B	P																							
Proposta	25,9	30,2																							
COEFICIENT DE SEGURETAT:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">B</td><td style="text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)</td><td style="text-align: right;">1,39</td><td style="text-align: right;">1,39</td></tr> <tr><td>Convencional al formigó</td><td style="text-align: right;">1,40</td><td style="text-align: right;">1,40</td></tr> <tr><td>Convencional a l'acer</td><td style="text-align: right;">1,10</td><td style="text-align: right;">1,10</td></tr> <tr><td>Considerat al formigó</td><td style="text-align: right;">1,00</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> <tr><td>Considerat a l'acer</td><td style="text-align: right;">1,00</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> <tr><td>Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)</td><td style="text-align: right;">1,70</td><td style="text-align: right;">1,92</td></tr> <tr><td>Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)</td><td style="text-align: right;">2,23</td><td style="text-align: right;">2,47</td></tr> </table>		B	P	De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)	1,39	1,39	Convencional al formigó	1,40	1,40	Convencional a l'acer	1,10	1,10	Considerat al formigó	1,00	1,00	Considerat a l'acer	1,00	1,00	Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)	1,70	1,92	Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)	2,23	2,47
	B	P																							
De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)	1,39	1,39																							
Convencional al formigó	1,40	1,40																							
Convencional a l'acer	1,10	1,10																							
Considerat al formigó	1,00	1,00																							
Considerat a l'acer	1,00	1,00																							
Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)	1,70	1,92																							
Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)	2,23	2,47																							
ACCIONS:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr><td>Resultat prediagnosi (B):</td><td>No passa a diagnosi</td></tr> <tr><td>Resultat prediagnosi (P):</td><td>No passa a diagnosi</td></tr> </table>	Resultat prediagnosi (B):	No passa a diagnosi	Resultat prediagnosi (P):	No passa a diagnosi																				
Resultat prediagnosi (B):	No passa a diagnosi																								
Resultat prediagnosi (P):	No passa a diagnosi																								

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 7	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB 2,7 Sostre B-Biga OC Sostre B-Biga OD 2,7 Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB 18,2 Sostre P-Biga OC Sostre P-Biga OD 18,2
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 86,7 74,0 Moment Mx (mt) 2,2 3,0 Moment My (mt)
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 81 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriments (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 28,8 Capacitat mecànica (t) -P- 33,6 Seguretat de referència 1,40 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt)- 2,2 3,0 Moment final -My (mt)- 2,2 0,0 Moment equivalent -sentit- Mx Mx Moment equivalent -valor (mt)- 4,0 3,0
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 34,7 29,6 Compressió esviada 45,4 44,0 Compressió esviada + vinclament 55,8 44,0
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 57,3 39,3 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 860 590
CAPACITAT MECÀNIQUES (t):	B P Proposta 28,8 33,6
COEFICIENT DE SEGURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,42 1,40 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 1,23 1,23 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 1,64 2,04
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): Reconsiderar Resultat prediagnosi (P): No passa a diagnosi

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 8	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB 2,7 Sostre B-Biga OC Sostre B-Biga OD Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB 18,2 Sostre P-Biga OC Sostre P-Biga OD
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 58,0 49,3 Moment Mx (mt) 3,1 4,1 Moment My (mt)
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 81 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriments (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 28,8 Capacitat mecànica (t) -P- 33,6 Seguretat de referència 1,40 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt)- 3,1 4,1 Moment final -My (mt)- 1,5 0,0 Moment equivalent -sentit- Mx Mx Moment equivalent -valor (mt)- 4,2 4,1
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 25,8 21,9 Compressió esviada 44,0 46,2 Compressió esviada + vinclament 51,7 46,2
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 50,9 40,1 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) 3,6 0,0 Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 763 601
CAPACITAT MECÀNiques (t):	B P Proposta 28,8 33,6
COEFICIENT DE SEGURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,41 1,40 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 1,49 1,73 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 1,98 2,26
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): No passa a diagnosi Resultat prediagnosi (P): No passa a diagnosi

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 11

CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m²):

B:	660
P:	500
Resta:	500
Cub:	470

CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):

Sostre B-Biga OA	
Sostre B-Biga OB	1,5
Sostre B-Biga OC	2,2
Sostre B-Biga OD	1,7
Sostre P-Biga OA	
Sostre P-Biga OB	11,8
Sostre P-Biga OC	15,7
Sostre P-Biga OD	11,5

SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:

	B	P
Axial (t)	73,8	63,8
Moment Mx (mt)	0,3	0,4
Moment My (mt)	1,2	1,7

PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):

	B	P
Segons Mx		
Segons My		

TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:

fest (kp/cm ²)	81
fy (kp/cm ²)	2.400
Recobriment (cm)	3,0
Capacitat mecànica (t) -B-	23,0
Capacitat mecànica (t) -P-	26,9
Seguretat de referència	1,39
Seguretat formigó	1,00
Seguretat acer	1,00

VALORS INTERMEDIIS I FINALS DE SERVEI:

	B	P
Vinclament segons eix x	No	No
Vinclament segons eix y	No	No
Moment final -Mx (mt)-	1,5	0,4
Moment final -My (mt)-	1,5	1,7
Moment equivalent -sentit-	Mx	My
Moment equivalent -valor (mt)-	2,5	2,0

FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm²)
FORMIGÓ NO ARMAT:

	B	P
Compressió simple	46,1	39,9
Compressió esviada	60,5	59,3
Compressió esviada + vinclament	73,8	59,3

FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm²)
FORMIGÓ ARMAT:

	B	P
Formigó. Compr. esviada + vinclament	81,0	51,2
Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)		
Es consideren les traccions?	No	No
Acer. Compressió esviada + vinclament	1.214	769

CAPACITAT MECÀNQUES (t):

	B	P
Proposta	23,0	26,9

COEFICIENT DE SEGURETAT:

	B	P
De referència a les sol·licitacions		
(Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)	1,41	1,39
Convencional al formigó	1,40	1,40
Convencional a l'acer	1,10	1,10
Considerat al formigó	1,00	1,00
Considerat a l'acer	1,00	1,00
Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)	0,97	1,20
Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)	1,29	1,59

ACCIONS:

Resultat prediagnosi (B): **Passa a diagnosi**
Resultat prediagnosi (P): **Reconsiderar**

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 13	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB 1,5 Sostre B-Biga OC 2,0 Sostre B-Biga OD 1,5 Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB 11,8 Sostre P-Biga OC 14,5 Sostre P-Biga OD 11,8
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 67,3 58,5 Moment Mx (mt) 0,4 0,7 Moment My (mt) 1,1 1,6
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 81 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriment (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 23,0 Capacitat mecànica (t) -P- 26,9 Seguretat de referència 1,39 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt)- 1,3 0,7 Moment final -My (mt)- 1,3 1,6 Moment equivalent -sentit- Mx My Moment equivalent -valor (mt)- 2,3 2,1
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 42,1 36,5 Compressió esviada 56,5 57,8 Compressió esviada + vinclament 67,3 57,8
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 74,9 49,3 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 1.124 740
CAPACITAT MECÀNIQUES (t):	B P Proposta 23,0 26,9
COEFICIENT DE SEGURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,41 1,39 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 1,07 1,28 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 1,41 1,69
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): Passa a diagnosi Resultat prediagnosi (P): Reconsiderar

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 32	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB Sostre B-Biga OC Sostre B-Biga OD 1,7 Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB Sostre P-Biga OC Sostre P-Biga OD 11,5
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 15,4 12,6 Moment Mx (mt) 0,1 0,5 Moment My (mt)
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 81 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriment (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 23,0 Capacitat mecànica (t) -P- 26,9 Seguretat de referència 1,39 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt)- 0,3 0,5 Moment final -My (mt)- 0,3 0,0 Moment equivalent -sentit- Mx Mx Moment equivalent -valor (mt)- 0,6 0,5
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 9,6 7,9 Compressió esviada 10,8 12,7 Compressió esviada + vinclament 15,4 12,7
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 15,5 11,0 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 232 166
CAPACITAT MECÀNiques (t):	B P Proposta 23,0 26,9
COEFICIENT DE SEGURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,40 1,39 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 4,66 5,86 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 6,18 7,71
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): No passa a diagnosi Resultat prediagnosi (P): No passa a diagnosi

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 33

CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m²):

B:	660
P:	500
Resta:	500
Cub:	470

CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):

Sostre B-Biga OA	
Sostre B-Biga OB	
Sostre B-Biga OC	
Sostre B-Biga OD	2,8
Sostre P-Biga OA	
Sostre P-Biga OB	
Sostre P-Biga OC	
Sostre P-Biga OD	18,5

SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:

	B	P
Axial (t)	58,9	50,0
Moment Mx (mt)	2,8	5,7
Moment My (mt)		

PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):

	B	P
Segons Mx		
Segons My		

TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:

fest (kp/cm ²)	81
f _y (kp/cm ²)	2.400
Recobriment (cm)	3,0
Capacitat mecànica (t) -B-	28,8
Capacitat mecànica (t) -P-	33,6
Seguretat de referència	1,40
Seguretat formigó	1,00
Seguretat acer	1,00

VALORS INTERMEDIIS I FINALS DE SERVEI:

	B	P
Vinclament segons eix x	No	No
Vinclament segons eix y	No	No
Moment final -Mx (mt)-	2,8	5,7
Moment final -My (mt)-	1,5	0,0
Moment equivalent -sentit-	Mx	Mx
Moment equivalent -valor (mt)-	3,9	5,7

FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm²)
FORMIGÓ NO ARMAT:

	B	P
Compressió simple	26,2	22,2
Compressió esviada	42,9	55,9
Compressió esviada + vinclament	50,8	55,9

FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm²)
FORMIGÓ ARMAT:

	B	P
Formigó. Compr. esviada + vinclament	50,2	48,1
Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)	2,2	7,5
Es consideren les traccions?	No	No
Acer. Compressió esviada + vinclament	753	722

CAPACITAT MECÀNQUES (t):

	B	P
Proposta	28,8	33,6

COEFICIENT DE SEGURETAT:

	B	P
De referència a les sol·licitacions		
(Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)	1,41	1,40
Convencional al formigó	1,40	1,40
Convencional a l'acer	1,10	1,10
Considerat al formigó	1,00	1,00
Considerat a l'acer	1,00	1,00
Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)	1,50	1,45
Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)	1,99	1,87

ACCIONS:

Resultat prediagnosi (B): **No passa a diagnosi**
Resultat prediagnosi (P): **No passa a diagnosi**

fitxa núm. 5	PREDIAGNOSI	
RESULTAT COMPROVACIÓ DE LA SEGURETAT EN PILARS		
DATA:	FULL: 1	

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1
----------------------------	------------------	----------------

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2
------------------------	------------------	----------------

NÚM.	ACTUACIÓ		
	PERITATGE PILARS		
	RECONSIDERAR	NO DIAGNOSI	DIAGNOSI
1		X	
7	X		■
8		X	
11			X
13			X
32		X	
33		X	

NÚM.	ACTUACIÓ		
	PERITATGE PILARS		
	RECONSIDERAR	NO DIAGNOSI	DIAGNOSI
1		X	
7		X	
8		X	
11	X	■	
13	X	■	
32		X	
33		X	

OBSERVACIONS:

Diagnosi	Diagnosi	Reconsiderar	Fi
0	1	2	3
Esforç de tracció > 0,1.fc	$\gamma_{i, res} < \gamma_{i, ref}$ $\gamma_s = 1$ $\gamma_c = 1$	$\gamma_{i, res} = \gamma_{i, ref}$ $1 \leq \gamma_s < 1,1$ $1 \leq \gamma_c < 1,4$	$\gamma_{i, res} \geq \gamma_{i, ref}$ $\gamma_s \geq 1,1$ $\gamma_c \geq 1,4$

fc = resistència considerada del formigó en el pilar penlat

Prediagnosi. Presa de dades de lesions

fitxa núm. 6	PREDIAGNOSI					
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS LESIONATS EN PILARS					
	DATA:			FULL: 1		

PLANTA: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1	PLANTA: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2
--------------------------	------------------	----------------	----------------------	------------------	----------------

PILARS LESIONS						PILARS LESIONS							
NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL			NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL		NO ESTRUCTURAL		
		Molt greu	Greu	Greu	Lleu	Simptoma			Molt greu	Greu	Greu	Lleu	Simptoma
1	X						1	X					
7	X						7	X					
8	X						8	X					
11					X		11	X					
13					X		13	X					
32	X						32	X					
33	X						33	X					

OBSERVACIONS:
 Lesions lleus amb taques d'òxid en el formigó per corrosió en estreps i petits escrotonaments en el formigó de les parts altes del pilar deguts al trencat del baixant.

fitxa núm. 7	PREDIAGNOSI	
	PRESA DE DADES D'ELEMENTS LESIONATS EN JÀSSERES	
	DATA:	FULL: 1

PLANTA: SOTERRANI	SOSTRE: 8	U.A.: 1	PLANTA: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2
--------------------------	------------------	----------------	----------------------	------------------	----------------

JÀSSERES								JÀSSERES							
NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL			NO ESTRUCTURAL			NÚM.	SENSE LESIÓ	ESTRUCTURAL			NO ESTRUCTURAL		
		Greu	Lleu	Síntoma	Greu	Lleu	Síntoma			Greu	Lleu	Síntoma			
1-2	X							1-2	X						
10-11						X		10-11	X						
31-32	X							31-32	X						
33-34	X							33-34	X						

OBSERVACIONS:
Lesions lleus amb taques amb taques d'òxid en el formigó per corrosió en estreps i petits escrostonaments en el formigó d'una de les cares deguts al trencat del baixant.

fitxa núm. 8	PREDIAGNOSI	
	PROPOSTA D'ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN PILARS	
	DATA:	FULL: 1

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1
----------------------------	------------------	----------------

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2
------------------------	------------------	----------------

NÚM.	PILARS LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL
1	X				
7	X				
8	X				
11		X			■
13		X			■
32	X				
33	X				

NÚM.	PILARS LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL
1	X				
7	X				
8	X				
11	X				
13	X				
32	X				
33	X				

OBSERVACIONS:
La guia ens demana incrementar la prospecció a causa dels pilars 11 i 13. Atesa la naturalesa de la lesió que es pot observar en la fitxa núm. 6, el tècnic decideix passar a reparació puntual.

	Nivell de mostreig:		
	Alt	Mitjà	Baix
Lesions estructurals molt greus o greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions no estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció o fi	Diagnosi
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Decidir en cada cas	Incrementar la prospecció
Sense lesions	Fi	Fi	Fi

(*) En funció de les lesions i de l'extensió, passar a diagnosi o a reparacions puntuals

fitxa núm. 9	PREDIAGNOSI	
	PROPOSTA D'ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN JÀSSERES	
	DATA:	FULL: 1

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1
----------------------------	------------------	---------

SITUACIÓ: BAIXA	SOSTRE: P	U.A.: 2
------------------------	------------------	---------

NÚM.	JÀSSERES				
	LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL
1-2	X				
10-11		X			■
31-32	X				
33-34	X				

NÚM.	JÀSSERES				
	LESIONS				
	NO DIAGNOSI	INCREMENTAR PROSPECCIÓ	PER DECIDIR	DIAGNOSI	REPARACIÓ PUNTUAL
1-2	X				
10-11	X				
31-32	X				
33-34	X				

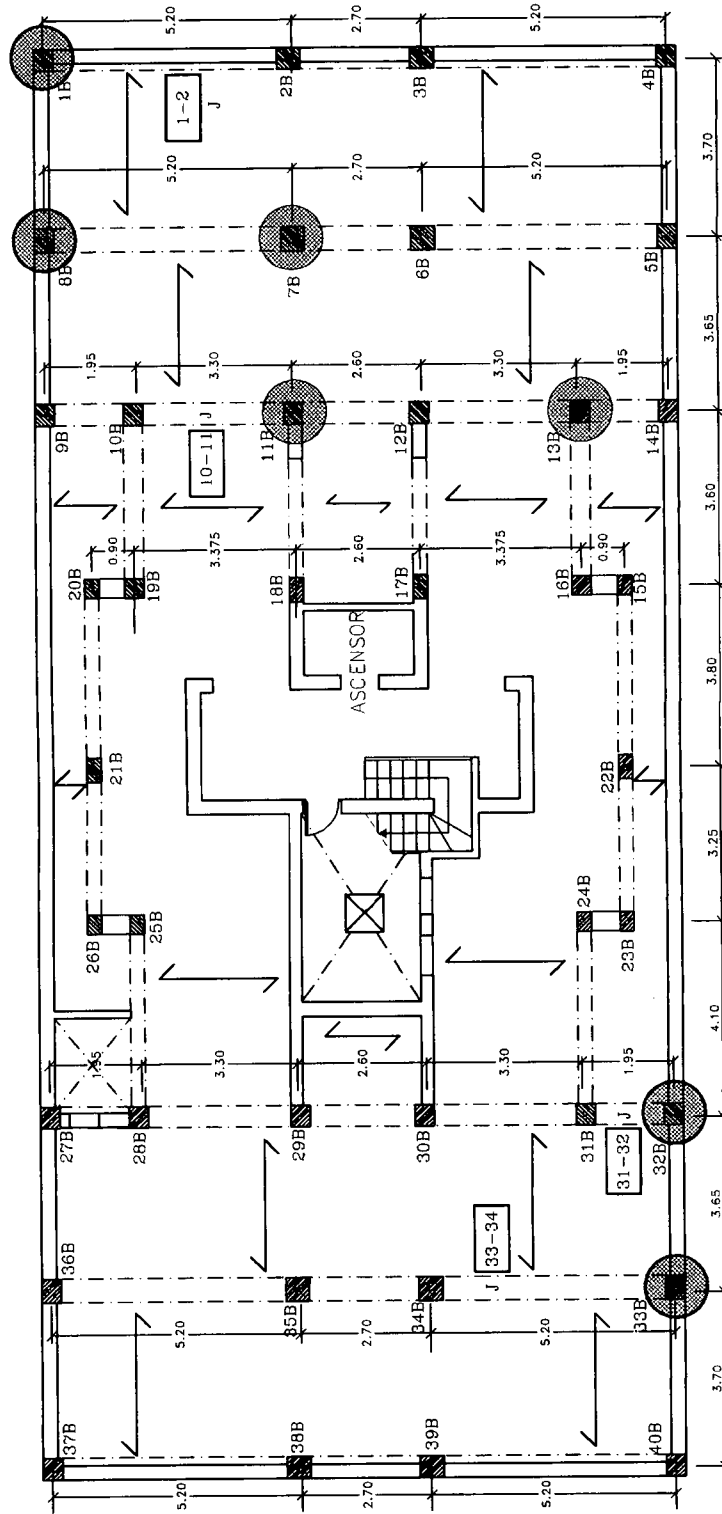
OBSERVACIONS:
 La guia ens demana incrementar la prospecció a causa de la jàssera 10-11. El tècnic, atesa la naturalesa de la lesió que s'observa en la fitxa núm. 7, decideix passar a reparació puntual.

Nivell de mostreig:

	Alt	Mitjà	Baix
Lesions estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció	Incrementar la prospecció
Lesions estructurals, símptomes	Fi	Fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals greus	Diagnosi	Diagnosi	Diagnosi
Lesions estructurals lleus	Decidir en cada cas (*)	Incrementar la prospecció o fi	Incrementar la prospecció
Lesions no estructurals, símptomes	Fi	Fi	Incrementar la prospecció
Sense lesions	Fi	Fi	Fi

(*) En funció de les lesions i de l'extensió, passar a diagnosi o a reparacions puntuals.

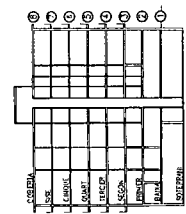
Diagnosi. Recull gràfic d'actuacions de la prediagnosi



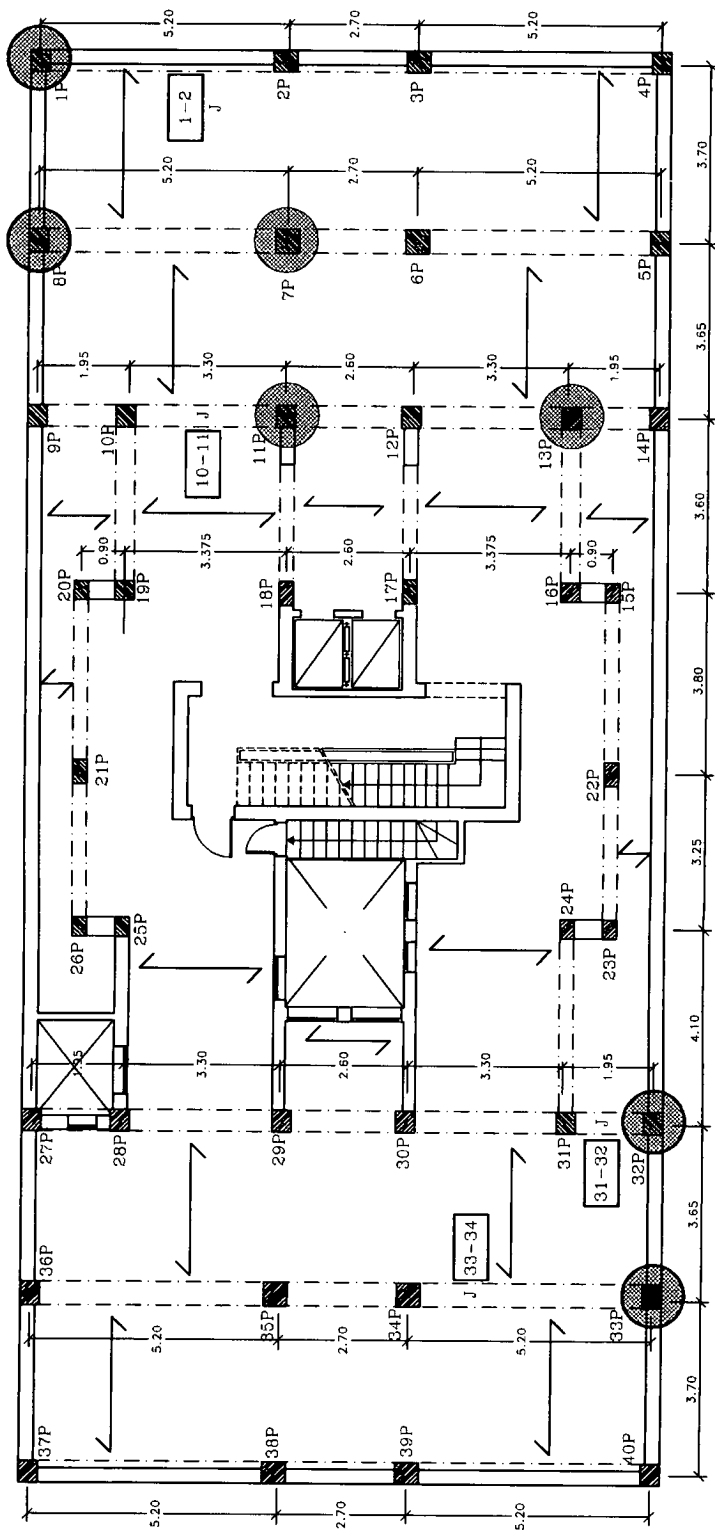
PLANTA SOTERRANI
SOSTRE-B

ESTAT ACTUAL
Escala 1/125

SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	357,51 m
--------------------------	----------



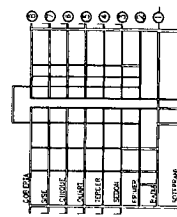
SECCIÓ ESQUEMÀTICA



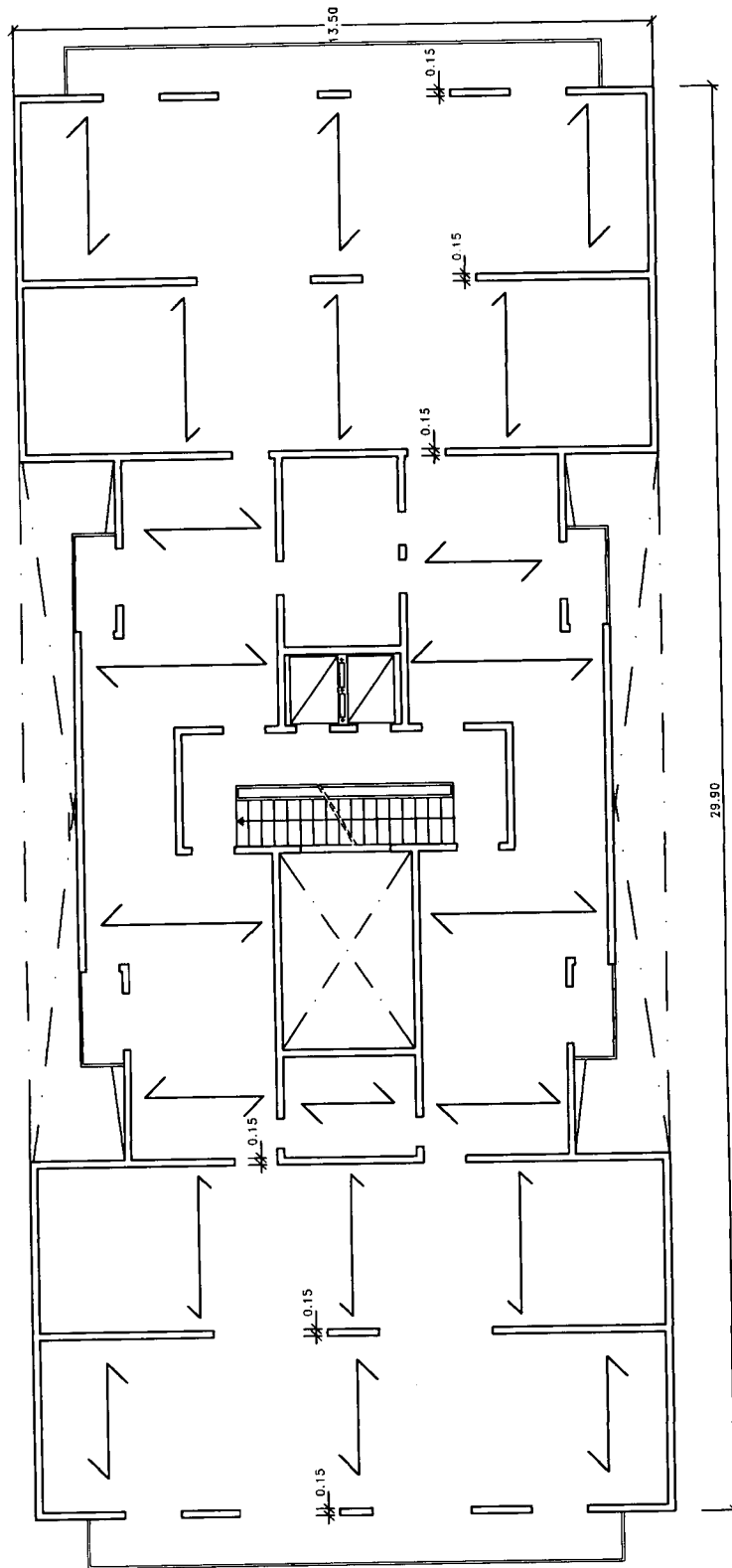
PLANTA BAIXA
SOSTRE-P

ESTAT ACTUAL
Escala: 1/125

SUPERFÍCIE CONSTRUIDA	357.51 m
--------------------------	----------



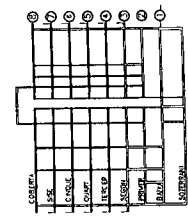
SECCIÓ ESQUEMÀTICA



PLANTA TIPUS
SOSTRE-T

ESTAT ACTUAL
Escala: 1/125

SUPERFÍCIE CONSTRUÏDA	357.51 m
--------------------------	----------



SECCIÓ ESQUEMÀTICA

Diagnosi. Proposta

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 7

CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">B:</td><td style="width: 15%;">660</td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td></tr> <tr><td>P:</td><td>500</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resta:</td><td>500</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Cub:</td><td>470</td><td></td><td></td></tr> </table>	B:	660			P:	500			Resta:	500			Cub:	470																						
B:	660																																				
P:	500																																				
Resta:	500																																				
Cub:	470																																				
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">Sostre B-Biga OA</td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OB</td><td></td><td style="text-align: right;">2,8</td><td></td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OC</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sostre B-Biga OD</td><td></td><td style="text-align: right;">2,8</td><td></td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OA</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OB</td><td></td><td style="text-align: right;">18,5</td><td></td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OC</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sostre P-Biga OD</td><td></td><td style="text-align: right;">18,5</td><td></td></tr> </table>	Sostre B-Biga OA				Sostre B-Biga OB		2,8		Sostre B-Biga OC				Sostre B-Biga OD		2,8		Sostre P-Biga OA				Sostre P-Biga OB		18,5		Sostre P-Biga OC				Sostre P-Biga OD		18,5					
Sostre B-Biga OA																																					
Sostre B-Biga OB		2,8																																			
Sostre B-Biga OC																																					
Sostre B-Biga OD		2,8																																			
Sostre P-Biga OA																																					
Sostre P-Biga OB		18,5																																			
Sostre P-Biga OC																																					
Sostre P-Biga OD		18,5																																			
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Axial (t)</td><td style="text-align: right;">88,0</td><td></td><td style="text-align: right;">75,2</td></tr> <tr><td>Moment Mx (mt)</td><td style="text-align: right;">1,8</td><td></td><td style="text-align: right;">2,1</td></tr> <tr><td>Moment My (mt)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			B	P	Axial (t)	88,0		75,2	Moment Mx (mt)	1,8		2,1	Moment My (mt)																							
		B	P																																		
Axial (t)	88,0		75,2																																		
Moment Mx (mt)	1,8		2,1																																		
Moment My (mt)																																					
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Segons Mx</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Segons My</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			B	P	Segons Mx				Segons My																											
		B	P																																		
Segons Mx																																					
Segons My																																					
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">fest (kp/cm²)</td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: right;">137</td><td style="width: 15%;"></td></tr> <tr><td>fy (kp/cm²)</td><td></td><td style="text-align: right;">2.400</td><td></td></tr> <tr><td>Recobriment (cm)</td><td></td><td style="text-align: right;">2,5</td><td></td></tr> <tr><td>Capacitat mecànica (t) -B-</td><td></td><td style="text-align: right;">29,0</td><td></td></tr> <tr><td>Capacitat mecànica (t) -P-</td><td></td><td style="text-align: right;">19,3</td><td></td></tr> <tr><td>Seguretat de referència</td><td></td><td style="text-align: right;">1,40</td><td></td></tr> <tr><td>Seguretat formigó</td><td></td><td style="text-align: right;">1,00</td><td></td></tr> <tr><td>Seguretat acer</td><td></td><td style="text-align: right;">1,00</td><td></td></tr> </table>	fest (kp/cm ²)		137		fy (kp/cm ²)		2.400		Recobriment (cm)		2,5		Capacitat mecànica (t) -B-		29,0		Capacitat mecànica (t) -P-		19,3		Seguretat de referència		1,40		Seguretat formigó		1,00		Seguretat acer		1,00					
fest (kp/cm ²)		137																																			
fy (kp/cm ²)		2.400																																			
Recobriment (cm)		2,5																																			
Capacitat mecànica (t) -B-		29,0																																			
Capacitat mecànica (t) -P-		19,3																																			
Seguretat de referència		1,40																																			
Seguretat formigó		1,00																																			
Seguretat acer		1,00																																			
VALORS INTERMEDIIS I FINALS DE SERVEI:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Vinclament segons eix x</td><td></td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Vinclament segons eix y</td><td></td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Moment final -Mx (mt)-</td><td></td><td style="text-align: right;">2,2</td><td style="text-align: right;">2,1</td></tr> <tr><td>Moment final -My (mt)-</td><td></td><td style="text-align: right;">2,0</td><td style="text-align: right;">0,0</td></tr> <tr><td>Moment equivalent -sentit-</td><td></td><td style="text-align: center;">Mx</td><td style="text-align: center;">Mx</td></tr> <tr><td>Moment equivalent -valor (mt)-</td><td></td><td style="text-align: right;">4,1</td><td style="text-align: right;">2,1</td></tr> </table>			B	P	Vinclament segons eix x		No	No	Vinclament segons eix y		No	No	Moment final -Mx (mt)-		2,2	2,1	Moment final -My (mt)-		2,0	0,0	Moment equivalent -sentit-		Mx	Mx	Moment equivalent -valor (mt)-		4,1	2,1								
		B	P																																		
Vinclament segons eix x		No	No																																		
Vinclament segons eix y		No	No																																		
Moment final -Mx (mt)-		2,2	2,1																																		
Moment final -My (mt)-		2,0	0,0																																		
Moment equivalent -sentit-		Mx	Mx																																		
Moment equivalent -valor (mt)-		4,1	2,1																																		
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Compressió simple</td><td></td><td style="text-align: right;">35,2</td><td style="text-align: right;">30,1</td></tr> <tr><td>Compressió esviada</td><td></td><td style="text-align: right;">43,6</td><td style="text-align: right;">40,1</td></tr> <tr><td>Compressió esviada + vinclament</td><td></td><td style="text-align: right;">56,3</td><td style="text-align: right;">40,1</td></tr> </table>			B	P	Compressió simple		35,2	30,1	Compressió esviada		43,6	40,1	Compressió esviada + vinclament		56,3	40,1																				
		B	P																																		
Compressió simple		35,2	30,1																																		
Compressió esviada		43,6	40,1																																		
Compressió esviada + vinclament		56,3	40,1																																		
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Formigó. Compr. esviada + vinclament</td><td></td><td style="text-align: right;">58,0</td><td style="text-align: right;">36,1</td></tr> <tr><td>Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Es consideren les traccions?</td><td></td><td style="text-align: center;">No</td><td style="text-align: center;">No</td></tr> <tr><td>Acer. Compressió esviada + vinclament</td><td></td><td style="text-align: right;">870</td><td style="text-align: right;">541</td></tr> </table>			B	P	Formigó. Compr. esviada + vinclament		58,0	36,1	Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)				Es consideren les traccions?		No	No	Acer. Compressió esviada + vinclament		870	541																
		B	P																																		
Formigó. Compr. esviada + vinclament		58,0	36,1																																		
Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions)																																					
Es consideren les traccions?		No	No																																		
Acer. Compressió esviada + vinclament		870	541																																		
CAPACITAT MECÀNiques (t):	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Real</td><td></td><td style="text-align: right;">29,0</td><td style="text-align: right;">19,3</td></tr> </table>			B	P	Real		29,0	19,3																												
		B	P																																		
Real		29,0	19,3																																		
COEFICIENT DE SEGURETAT:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>De referència a les sol·licitacions</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>(Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)</td><td></td><td style="text-align: right;">1,41</td><td style="text-align: right;">1,40</td></tr> <tr><td>Convencional al formigó</td><td></td><td style="text-align: right;">1,40</td><td style="text-align: right;">1,40</td></tr> <tr><td>Convencional a l'acer</td><td></td><td style="text-align: right;">1,10</td><td style="text-align: right;">1,10</td></tr> <tr><td>Considerat al formigó</td><td></td><td style="text-align: right;">1,00</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> <tr><td>Considerat a l'acer</td><td></td><td style="text-align: right;">1,00</td><td style="text-align: right;">1,00</td></tr> <tr><td>Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)</td><td></td><td style="text-align: right;">1,88</td><td style="text-align: right;">2,29</td></tr> <tr><td>Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)</td><td></td><td style="text-align: right;">2,55</td><td style="text-align: right;">3,14</td></tr> </table>			B	P	De referència a les sol·licitacions				(Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)		1,41	1,40	Convencional al formigó		1,40	1,40	Convencional a l'acer		1,10	1,10	Considerat al formigó		1,00	1,00	Considerat a l'acer		1,00	1,00	Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)		1,88	2,29	Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)		2,55	3,14
		B	P																																		
De referència a les sol·licitacions																																					
(Mitjana aritmètica entre càrregues i moments)		1,41	1,40																																		
Convencional al formigó		1,40	1,40																																		
Convencional a l'acer		1,10	1,10																																		
Considerat al formigó		1,00	1,00																																		
Considerat a l'acer		1,00	1,00																																		
Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals)		1,88	2,29																																		
Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats)		2,55	3,14																																		
PLASTIFICACIONS:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%; text-align: center;">B</td><td style="width: 15%; text-align: center;">P</td></tr> <tr><td>Insp. possibles lesions positius bigues en direcció x</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Insp. possibles lesions positius bigues en direcció y</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			B	P	Insp. possibles lesions positius bigues en direcció x				Insp. possibles lesions positius bigues en direcció y																											
		B	P																																		
Insp. possibles lesions positius bigues en direcció x																																					
Insp. possibles lesions positius bigues en direcció y																																					
ACCIONS:	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;">Resultat prediagnosi (B):</td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;">Pla de manteniment</td><td style="width: 15%;"></td></tr> <tr><td>Resultat prediagnosi (P):</td><td></td><td>Pla de manteniment</td><td></td></tr> </table>	Resultat prediagnosi (B):		Pla de manteniment		Resultat prediagnosi (P):		Pla de manteniment																													
Resultat prediagnosi (B):		Pla de manteniment																																			
Resultat prediagnosi (P):		Pla de manteniment																																			

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 11	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB 1,7 Sostre B-Biga OC 2,4 Sostre B-Biga OD 1,7 Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB 11,5 Sostre P-Biga OC 15,4 Sostre P-Biga OD 11,5
SOL·LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 73,3 62,9 Moment Mx (mt) 0,1 0,4 Moment My (mt) 0,9 3,9
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My 11,7 57,2
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 142 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriment (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 19,3 Capacitat mecànica (t) -P- 19,3 Seguretat de referència 1,39 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt) 1,5 0,4 Moment final -My (mt) 1,5 3,9 Moment equivalent -sentit- Mx My Moment equivalent -valor (mt)- 2,7 4,2
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 45,8 39,3 Compressió esviada 54,9 79,7 Compressió esviada + vinclament 73,3 79,7
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 84,0 68,0 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) 0,5 Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 1.259 1.020
CAPACITAT MECÀNIQUES (t):	B P Real 19,3 19,3
COEFICIENT DE SEURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,41 1,39 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 1,50 1,48 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 2,04 2,00
PLASTIFICACIONS:	B P Insp. possibles lesions positius bigues en direcció x No Sí Insp. possibles lesions positius bigues en direcció y
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): Pla de manteniment Resultat prediagnosi (P): Pla de manteniment

Mètode simplificat de comprovació de pilars de formigó armat en els quals es carreguen bigues que suporten una estructura de fàbrica de maó. (Resum resultats)

Núm. pilar: 13	
CÀRREGA TOTAL DE SERVEI EN SOSTRES (kp/m ²):	B: 660 P: 500 Resta: 500 Cub: 470
CÀRREGUES DE SERVEI EN BIGUES (t/m):	Sostre B-Biga OA Sostre B-Biga OB 1,7 Sostre B-Biga OC 2,2 Sostre B-Biga OD 1,7 Sostre P-Biga OA Sostre P-Biga OB 11,5 Sostre P-Biga OC 14,2 Sostre P-Biga OD 11,5
SOL-LICITACIONS DE SERVEI EN PILARS:	B P Axial (t) 66,6 57,1 Moment Mx (mt) 0,2 0,6 Moment My (mt) 0,8 3,6
PLASTIFICACIONS RESULTANTS (%):	B P Segons Mx Segons My 11,5 57,2
TAULA DE VALORS DE DIMENSIONAMENT:	fest (kp/cm ²) 132 fy (kp/cm ²) 2.400 Recobriment (cm) 3,0 Capacitat mecànica (t) -B- 14,8 Capacitat mecànica (t) -P- 14,8 Seguretat de referència 1,39 Seguretat formigó 1,00 Seguretat acer 1,00
VALORS INTERMEDIS I FINALS DE SERVEI:	B P Vinclament segons eix x No No Vinclament segons eix y No No Moment final -Mx (mt)- 1,3 0,6 Moment final -My (mt)- 1,3 3,6 Moment equivalent -sentit- Mx My Moment equivalent -valor (mt)- 2,5 4,1
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ NO ARMAT:	B P Compressió simple 41,6 35,7 Compressió esviada 50,6 75,4 Compressió esviada + vinclament 66,6 75,4
FATIGUES MÀX. DE TREBALL -SERVEI- (kp/cm ²) FORMIGÓ ARMAT:	B P Formigó. Compr. esviada + vinclament 76,3 63,9 Formigó. Compr. esviada + vinclament (traccions) 0,4 Es consideren les traccions? No No Acer. Compressió esviada + vinclament 1.145 958
CAPACITAT MECÀNiques (t):	B P Real 14,8 14,8
COEFICIENT DE SEGURETAT:	B P De referència a les sol·licitacions (Mitjana aritmètica entre càrregues i moments) 1,41 1,39 Convencional al formigó 1,40 1,40 Convencional a l'acer 1,10 1,10 Considerat al formigó 1,00 1,00 Considerat a l'acer 1,00 1,00 Resultant referida a la sol·licitació (mat. convencionals) 1,50 1,43 Resultant referida a la sol·licitació (mat. considerats) 2,04 1,95
PLASTIFICACIONS:	B P Insp. possibles lesions positius bigues en direcció x No Sí Insp. possibles lesions positius bigues en direcció y
ACCIONS:	Resultat prediagnosi (B): Pla de manteniment Resultat prediagnosi (P): Pla de manteniment

fitxa núm. 10	DIAGNOSI	
	PERITATGE	
DATA:	FULL: 1	

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1	PILARS
----------------------------	------------------	----------------	---------------

PILAR NÚM.	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA	PROSPECCIÓ	RESULTATS	ACTUACIÓ
7		Testimoni:	1	Peritatge
		Tensió de ruptura:	137 kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:	2.400	Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
50	50			
		Separacions entre estreps:	20	Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:	6	Pla de manteniment
		Recobriments:	3 cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys
11		Testimoni:	2	Peritatge
		Tensió de ruptura:	142 kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis x corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:	2.400	Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
40	40			
		Separacions entre estreps:	20	Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:	6	Pla de manteniment
		Recobriments:	3 cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys
13		Testimoni:	3	Peritatge
		Tensió de ruptura:	130 kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis x corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:	2.400	Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
40	40			
		Separacions entre estreps:	20	Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:	6	Pla de manteniment
		Recobriments:	3 cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys
		Testimoni:		Peritatge
		Tensió de ruptura:	kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:		Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
		Separacions entre estreps:		Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:		Pla de manteniment
		Recobriments:	cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys
		Testimoni:		Peritatge
		Tensió de ruptura:	kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:		Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
		Separacions entre estreps:		Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:		Pla de manteniment
		Recobriments:	cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys
		Testimoni:		Peritatge
		Tensió de ruptura:	kp/cm ²	Determinista
		Tipus acer:	Llis corrugat	Estadística sense prospecció
		L.E. acer:		Estadística amb prospecció
Dimensions (cm)				
b	h			
		Separacions entre estreps:		Estimació seguretat
		Diàmetre d'estreps:		Pla de manteniment
		Recobriments:	cm	Intervenció
				Inspeccions cada 5 anys

fitxa núm. 11	DIAGNOSI		
	ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN PILARS		
	DATA:		FULL: 1

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1	SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
---------------------	-----------	---------	-----------	---------	-------

NÚM.	PILARS ACTUACIÓ			NÚM.	PILARS ACTUACIÓ		
	INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS		INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS
11		X					
13		X					

OBSERVACIONS:

fitxa nùm. 12	DIAGNOSI			
	ACTUACIÓ EN ELEMENTS LESIONATS EN JÀSSERES			
	DATA:		FULL: 1	

SITUACIÓ: SOTERRANI	SOSTRE: B	U.A.: 1	SITUACIÓ:	SOSTRE:	U.A.:
----------------------------	------------------	---------	-----------	---------	-------

NÚM.	JÀSSERES ACTUACIÓ			NÚM.	JÀSSERES ACTUACIÓ		
	INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS		INTERVENCIÓ	REP. PUNTUAL	INSP. CADA 5 ANYS
10-11		X					

OBSERVACIONS:

ITeC

**Institut de
Tecnologia de la Construcció
de Catalunya**

Wellington 19
E-08018 Barcelona
tel. 933 09 34 04
fax 933 00 48 52
e-mail: info@itec.es
http://www.itec.es