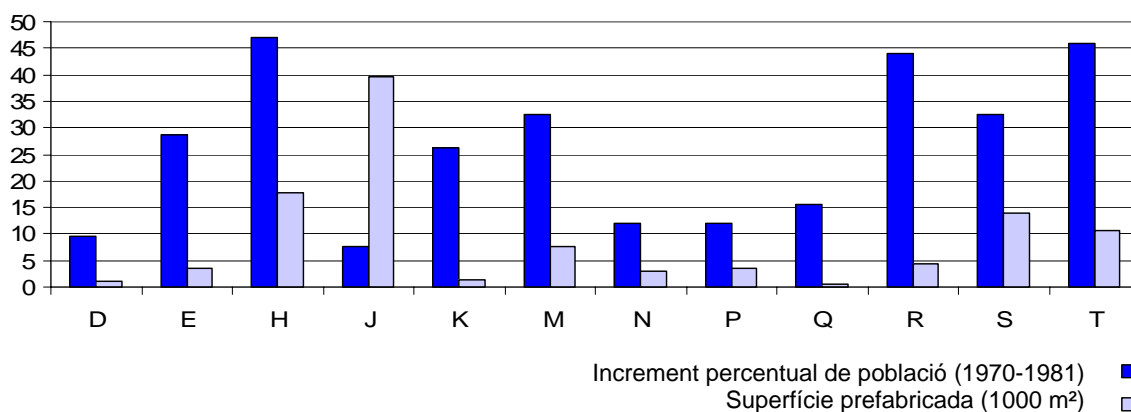


SEGON CAPÍTOL

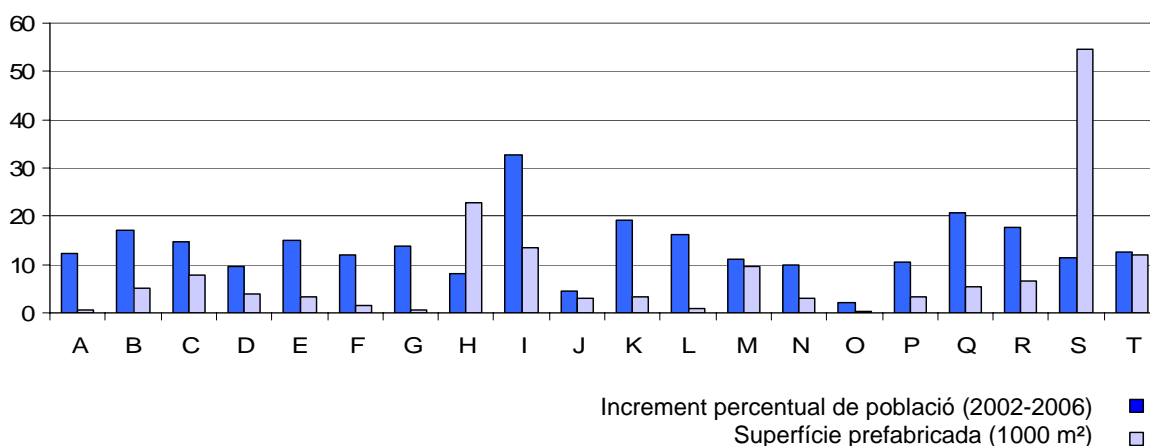
2. ESTUDI DEL CONJUNT D'ESCOLES DE LA MOSTRA.

2.1. COM I PERQUÈ ES DISTRIBUEIXEN LES ESCOLES EN EL TERRITORI.

En aquest apartat es fa l'anàlisi general del conjunt d'escoles de la mostra¹. Són 138 conjunts escolars, situats a Catalunya, en 20 **comarques** de les 41 comarques diferents de Catalunya, repartides per les quatre províncies catalanes. Són: Alt Camp(A), Alt Penedès(B), Anoia(C), Bages(D), Baix Camp(E), Baix Ebre(F), Baix Empordà(G), Baix Llobregat(H), Baix Penedès(I), Barcelonès(J), Garraf(K), Gironès(L), Maresme(M), Osona(N), Pallars Jussà(O), Segrià(P), La Selva(Q), Tarragonès(R), Vallès Occidental(S), Vallès Oriental(T). A continuació hi ha dos gràfics amb estudis de superfície escolar prefabricada de la primera i segona etapa.



Gràfica [1] per estudiar la superfície escolar prefabricada en el territori en la primera etapa.



Gràfica [2] per estudiar la superfície escolar prefabricada en el territori en la segona etapa.

¹ La mostra es defineix a l'apartat "1.2" del "Preàmbul" i es cataloga a l'apartat "7" de la "Segona part".

En els gràfics anteriors, s'observa que **les escoles prefabricades no s'han construït on hi havia un creixement de població major**. En els dos períodes, hi ha comarques amb un creixement major i una relació entre superfície i densitat molt major i viceversa.

En canvi, la distribució de centres promoguda per l'administració tenia previst situar-les on fos més necessari. L'estratègia **del M.E.C.², en el primer període, era prefabricar escoles en els llocs on hi havia més manca de places, i la del D.E.³, en el segon era prefabricar-les on hi havia la previsió d'aquesta necessitat⁴.**

Els 138 conjunts escolars corresponen a 133 centres escolars, situats en 84 municipis diferents dels 946 que formen Catalunya. D'aquests, 2 d'ells tenen entre 100 i 1.000 habitants, 8 entre 1.001 i 5.000, 33 entre 5.001 i 20.000, 22 entre 20.001 i 50.000, i 19 més de 50.000 habitants. Per tant, **la majoria dels centres es situen en municipis de més de 5.000 habitants**. N'hi ha en 14 capitals de comarca, i n'hi ha en tres capitals de província – Barcelona, Lleida i Tarragona- la primera de les quals és la capital de Catalunya.

Els 84 **municipis** de Catalunya que tenen escoles prefabricades són: Aiguamúrcia (1), Gelida (2), Sant Sadurní d'Anoia (3), Els Hostalets de Pierola (4), Piera (5), La Torre de Claramunt (6), Vilanova del Camí (7), Manresa (8), Santpedor (9), Cambrils(10), Reus (11), Camarles (12), Deltebre (13), Tortosa (14), Ullastret (15), Castelldefels (16), Corbera de Llobregat (17), Cornellà (18), Esparreguera (19), Esplugues (20), Molins de Rei (21), El Prat de Llobregat (22), Santa Coloma de Cervelló (23), Sant Andreu de la Barca (24), Sant Boi de Llobregat (25), Sant Climent de Llobregat (26), Sant Esteve Sesrovires (27), Sant Feliu de Llobregat (28), Sant Joan Despí (29), Viladecans (30), Calafell (31), Cunit (32), El Vendrell (33), Badalona (34), Barcelona (35), Hospitalet de Llobregat (36), Sant Adrià del Besos (37), Santa Coloma Gramanet (38), Cubelles (39), Sant Pere de Ribes (40), Salt (41), Argentona (42), Cabrera de Mar (43), Caldes d'Estrac (44), Calella (45), Montgat (46), Palafolls (47), Premià de Mar (48), Sant Pol de Mar (49), Centelles (50), Tona (51), Vic (52), Tremp (53), Lleida (54), Blanes (55), Lloret de Mar(56), Santa Coloma de Farners (57), Salou (58), Tarragona (59), Torredembarra(60), Barberà del Vallès (61), Castellar de Vallès (62), Castellbisbal (63), Cerdanyola del Vallès (64), Matadepera (65), Polinyà (66), Ripollet (67), Rubí (68), Sabadell (69), Santa Perpètua de la Mogoda (70), Sant Cugat del Vallès (71), Terrassa (72), Vacarisses (73), Canovelles (74), Cardedeu (75), Les Franqueses del Vallès (76), La Garriga (77), Granollers (78), La Llagosta (79), Llinars del Vallès (80), Mollet del Vallès (81), Santa Maria de Palautordera (82), Sant Feliu de Codines (83), Vallromanes(84).

² *Ministerio de Educación y Ciencia*. Totes les abreviatures es recullen en l'apartat "11.1.Abreviatures" de l'"Annex".

³ Departament d'Ensenyament. Totes les abreviatures es recullen en l'apartat "11.1.Abreviatures" de l'"Annex".

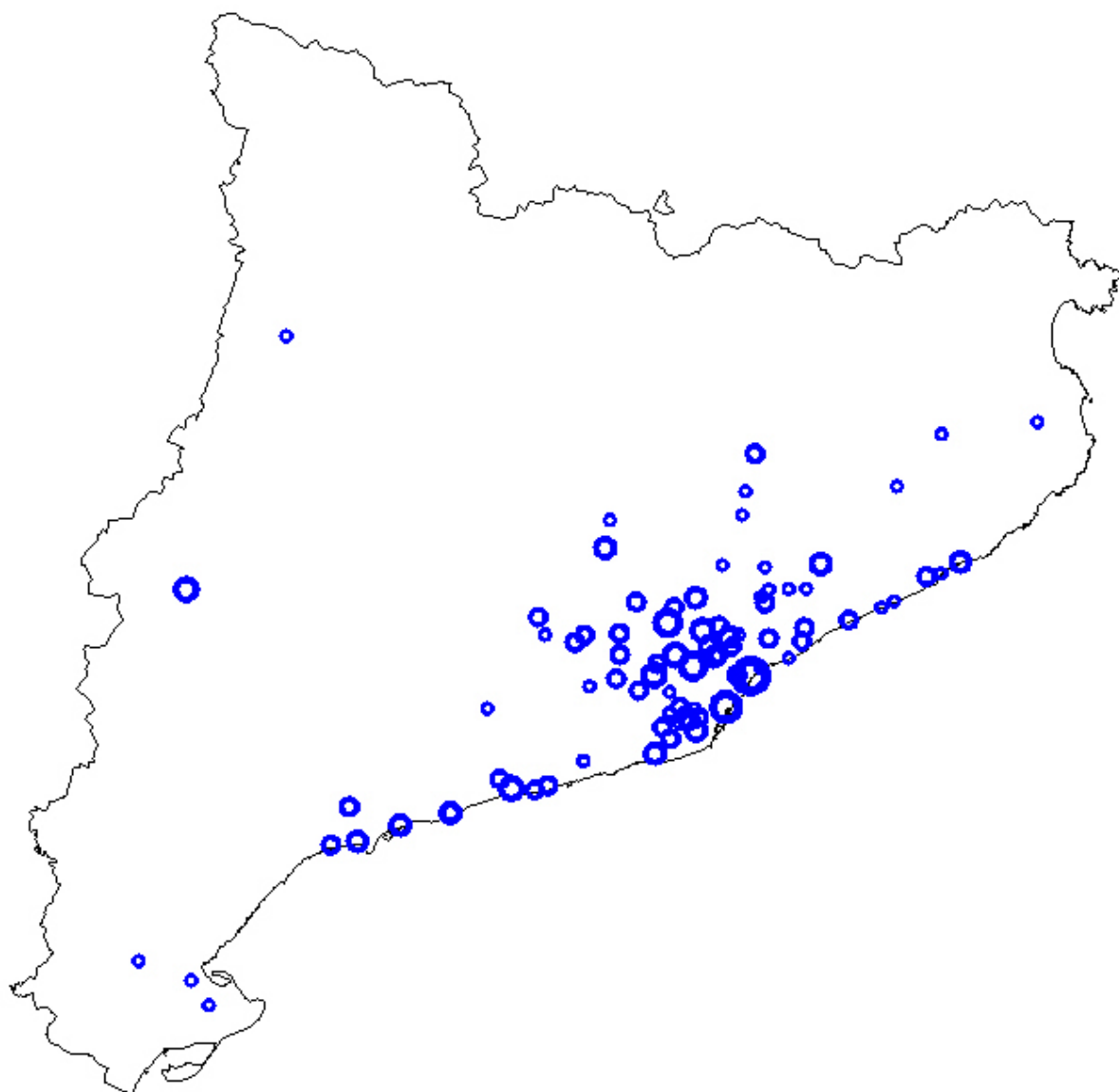
⁴ Aquesta deducció es basa en l'estudi realitzat en el "Primer capítol".



Gràfic [3] amb els 84 municipis de Catalunya que tenen escoles prefabricades.

En els gràfics següents, hi ha la distribució de superfície de les escoles de la mostra en el territori de la Comunitat Autònoma de Catalunya⁵. En el primer, hi ha el conjunt de totes les escoles de la mostra, que sumen 269.001 m². En els altres dos gràfics hi ha els parcials de cada etapa. **La superfície està concentrada a l'àrea metropolitana de Barcelona, comarques pròximes i a la costa.** Tot i això, hi ha algunes actuacions disperses en altres punts. En la primera etapa estan més concentrades a l'àrea metropolitana, i en la segona més repartides. L'administració va justificar aquesta distribució per les necessitats de places escolars de cada període, que s'expliquen en la "1.Introducció històrica" de la "Primera Part".

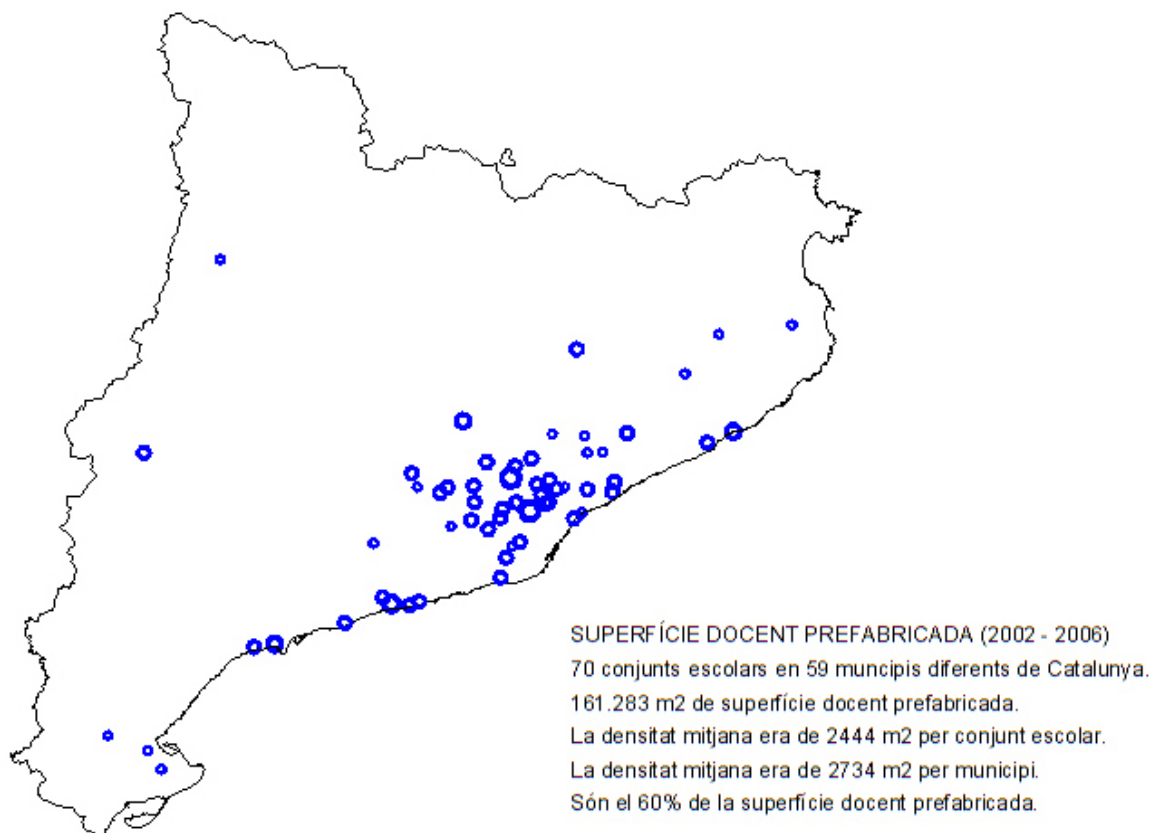
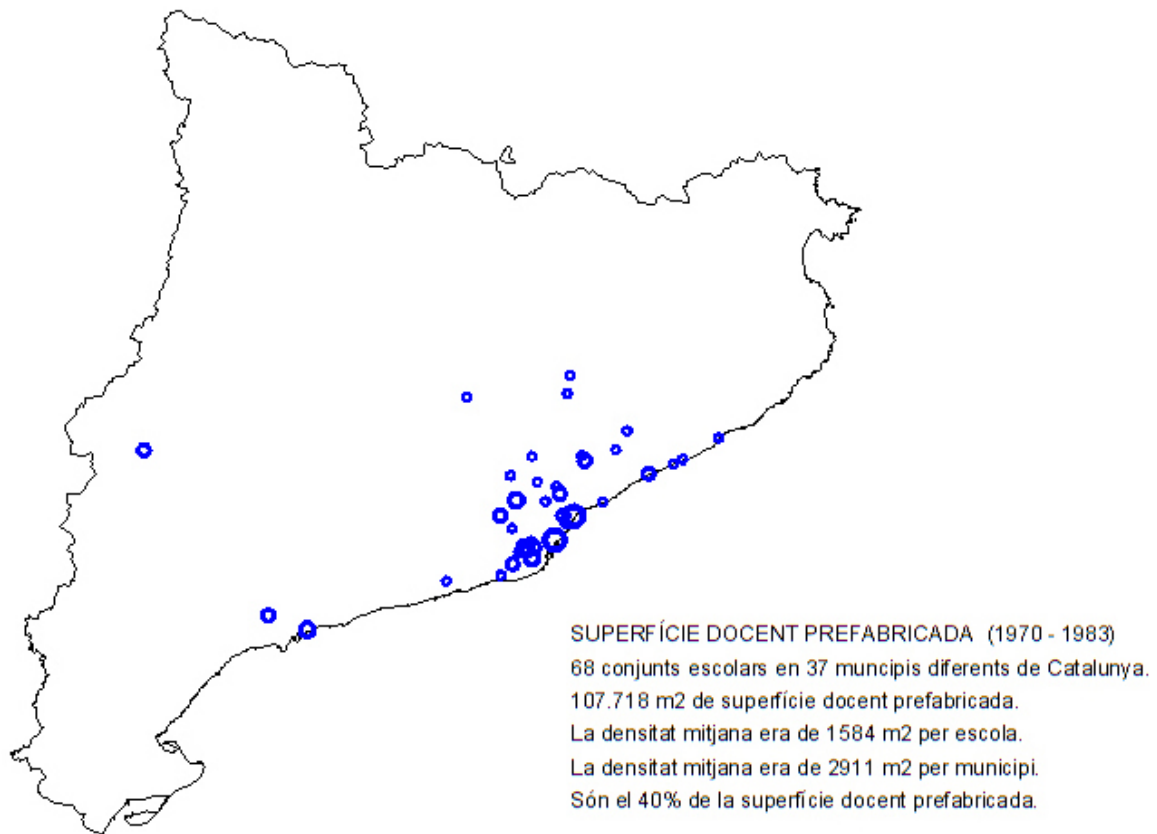
⁵ En l'apartat "11.4" dels "Annexes" hi ha els gràfics amb el número d'escoles en aquest mateix territori.



Llegenda:

- Municipis amb menys de 2.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 2.001 i 4.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 4.001 i 6.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 6.001 i 8.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 8.001 i 13.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 13.001 i 17.000 m²
- ◉ Municipis amb entre 17.001 i 20.000 m²

Gràfic [4] amb la distribució de superfície dels centres escolars de la mostra en el territori.

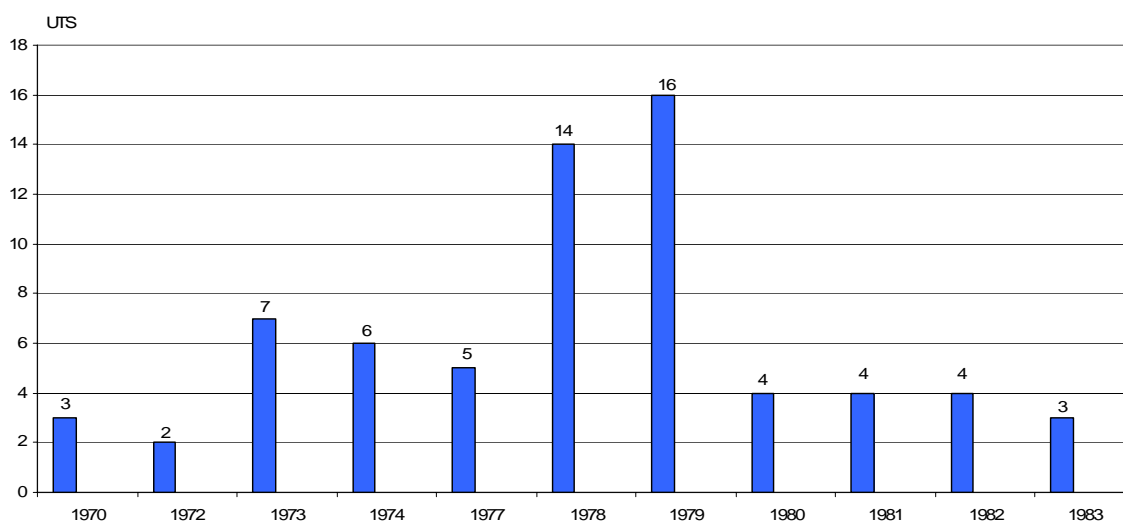


Gràfics [5] i [6] amb la distribució de la superfície dels centres escolars de les dues etapes en el territori. A la pàgina anterior hi ha la llegenda d'aquests gràfics.

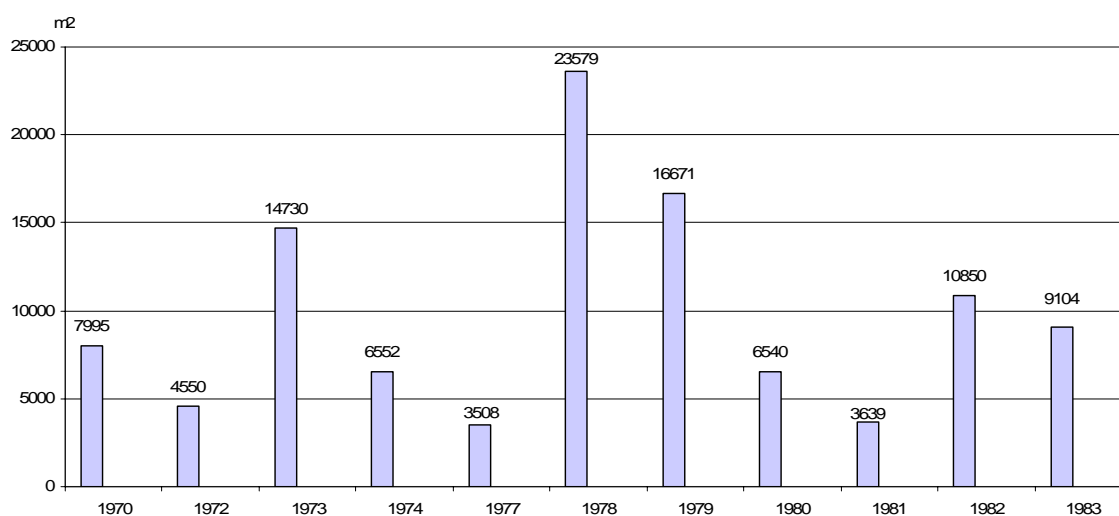
2.2. COM I PERQUÈ EVOLUCIONA LA PREFABRICACIÓ D'ESCOLES EN EL TEMPS.

Aquests 138 conjunts escolars s'han construït en 2 períodes, separats i no consecutius: 68 de 1970 a 1983 que sumen 107.718 m², i 70 de 2002 a 2006 que sumen 161.283 m².

En la primera etapa, la **construcció** de centres docents té un inici discret el 1970, un creixement irregular fins el 1977 i una punta important el 1978 i 1979, quan arriba al màxim, baixa i s'estabilitza fins que s'atura sobtadament. Aquesta evolució té el mateix comportament tant en unitats com en superfície. L'any de menor activitat, en número d'edificacions, es construeixen 2 escoles; i el de major, en número, se'n fan 16. Si es compta en superfície, el mínim són 3508 m² i el màxim 23.579 m².

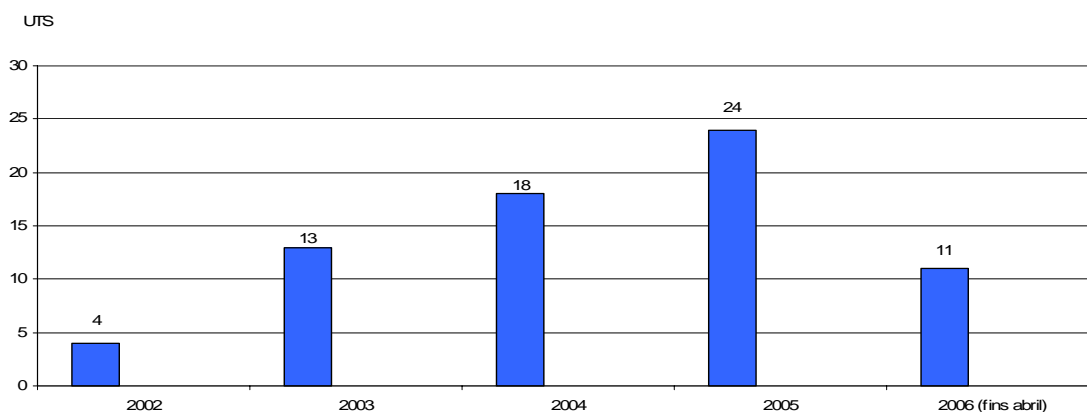


Gràfic [7] amb l'evolució de la construcció de centres escolars en la primera etapa.

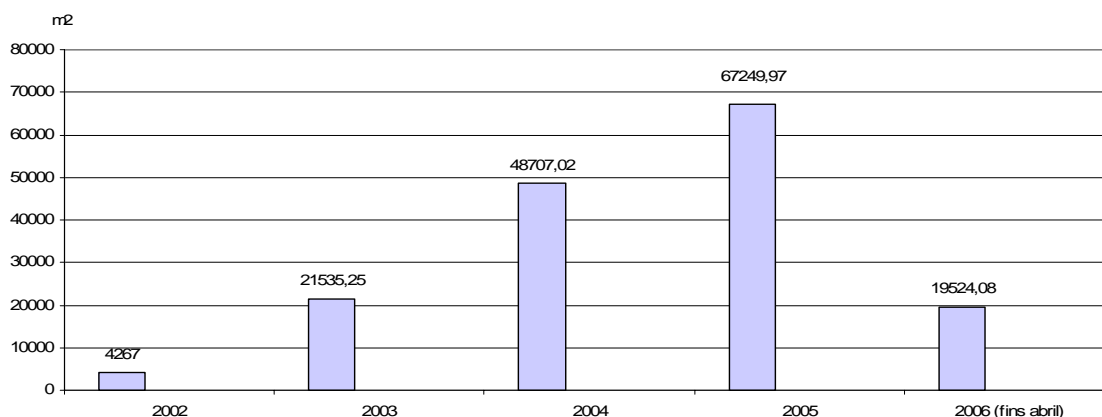


Gràfic [8] amb l'evolució de la superfície docent construïda durant la primera etapa.

En la segona etapa, la **construcció** de centres docents en unitats i superfície té: un inici discret, un creixement molt important fins el 2005, i un període de d'estabilització a partir del mateix 2005.⁶ L'any de menor activitat es construeixen 4 escoles amb un total de 4267 m², i el de major activitat 24 escoles amb un total de 67249 m². En aquesta segona etapa, en un període de 5 anys s'han construït menys centres, però s'ha prefabricat més superfície que en el període anterior de 12 anys.



Gràfic [9] amb l'evolució de la construcció de centres escolars en la segona etapa.



Gràfic [10] amb l'evolució de la superfície docent construïda durant la segona etapa.

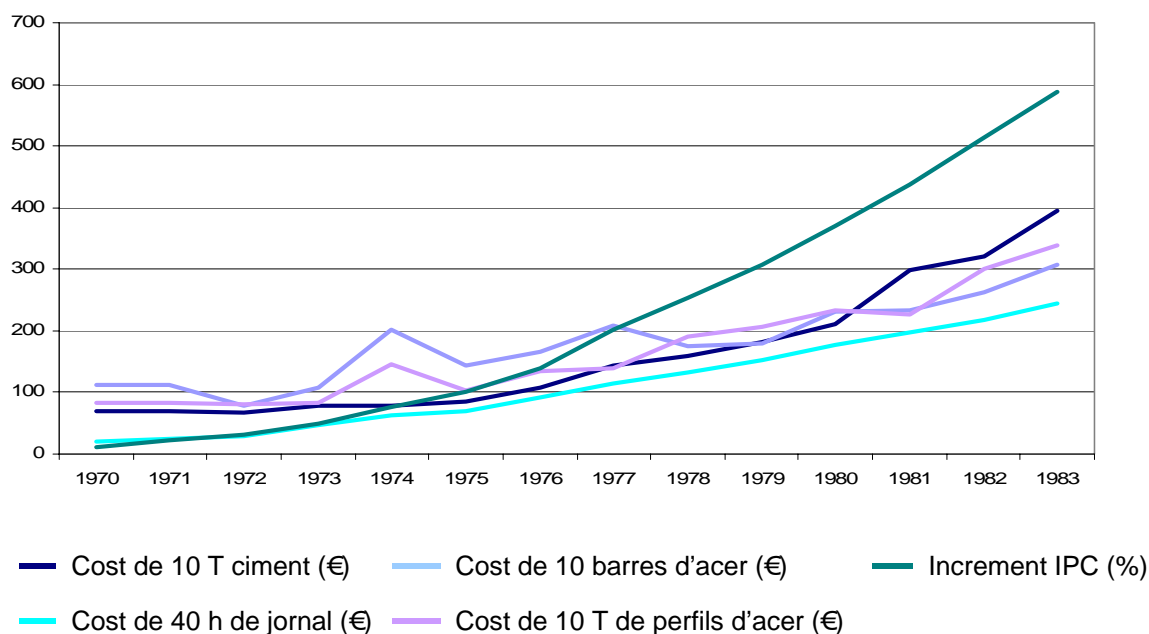
La **volumetria** de les escoles de la primera etapa és molt regular: totes es componen de paral·lelepípedes compactes amb coberta plana, excepte 5 amb coberta de baixa pendent. La volumetria es pot classificar en 7 tipus per la seva planta: 42 escoles amb planta rectangular sumen un total de 40.206 m², 2 amb planta en T sumen 5.253 m², 13 en planta en U sumen 37.237 m², 1 en planta en creu suma 2.300 m², 1 en planta en H suma 2.561 m², 8 en planta en doble H sumen 17.730 m², i una amb planta en L suma 2.431 m².

⁶ De l'any 2006, només s'han estudiat les escoles que ja s'havien començat a construir a l'abril del mateix any.

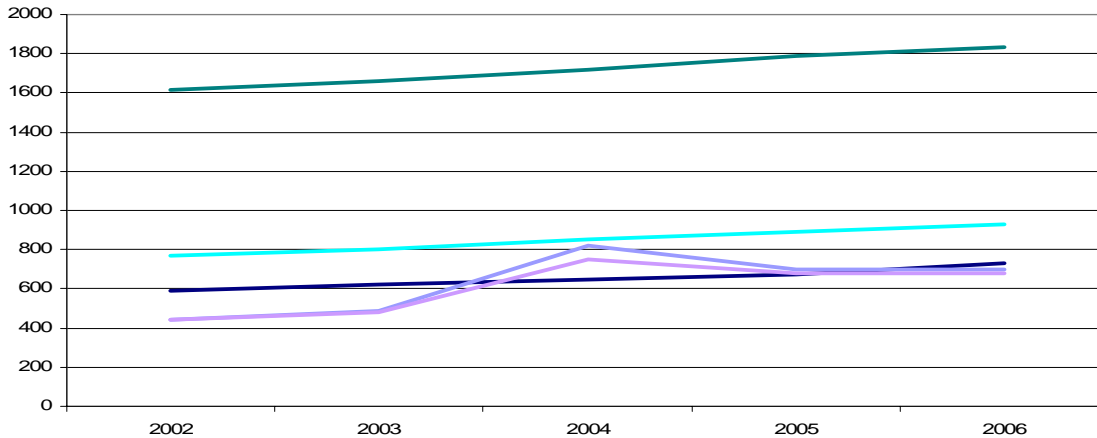
En les escoles de la segona etapa la **volumetria** és més complexa, i moltes escoles tenen: volum trencats, cobertes inclinades, parts circulars, voladissos... La volumetria es pot classificar en 11 tipus per la planta: 5 escoles amb planta rectangular sumen 8.491 m², 16 amb planta rectangular trencada sumen 23.918 m², 15 amb planta en L trencada sumen 38.760 m², 1 amb planta en E suma 2.034 m², 2 amb planta en F sumen 6.457 m², 8 amb planta en H sumen 20.450 m², 3 amb planta en doble H sumen 8.980 m², 6 amb planta en T trencada sumen 9.448 m², 9 amb planta en U sumen 28.118, 2 amb planta en Z sumen 3.925 m², i 3 amb planta irregular sumen 10.701 m².

En resum, **la volumetria ha anat agafant complexitat i riquesa del primer al segon període**. Al mateix temps, l'arquitecte i el projecte han anat adquirint poder de decisió i llibertat respectivament. En aquest sentit, l'arquitecte ha tingut en compte altres variables de projecte com: la integració en el context, el caràcter de l'edifici, el condicionament amb mitjans passius... Aquestes noves variables han tingut com a resultat volums més irregulars.

L'evolució del nombre d'escoles i de la superfície escolar construïdes amb sistemes prefabricats, en els dos períodes es pot comparar amb l'augment de costos. Els següents gràfics, mostren l'augment del preu dels materials de la construcció, de la mà d'obra i de l'IPC en aquests mateixos períodes.



Gràfic [11] amb les variacions de costos de l'any 1970 al 1983.



Gràfic [12] amb les variacions de costos de l'any 2002 al 2006.

Si comparem **la construcció d'escoles amb l'augment del cost del ciment**, acer, mà d'obra i IPC, tots ells **tenen uns ritmes similars**. En la primera etapa, hi ha una variació de costos irregular i més accentuada, i la construcció d'escoles també té un ritme erràtic. En canvi, en la segona etapa, els increments de costos han estat continus i majoritàriament estables, i la construcció d'escoles també ha estat regular. No obstant, **no hi ha una correspondència directe entre els canvis** en el cost ni en la construcció d'escoles en cap de les etapes. En els dos períodes hi ha moments d'augment de cost molt elevats, que en canvi no tenen efectes directes en la construcció d'escoles.

2.3. ELS INTERVENTORS EN LA INDUSTRIALITZACIÓ DELS CENTRES.

Els principals interventors en el projecte i la construcció de les escoles de la mostra són el **promotor, el despatx d'arquitectura i tècnics diversos, la constructora i la prefabricadora**. Aquests tenen en comú que majoritàriament han repetit l'experiència de construir centres prefabricats.

Els **promotors han estat sempre administracions públiques**, com s'ha definit en la mostra. En la primera etapa va ser l'Ajuntament de Barcelona en 6 centres amb 15.589 m², el M.E.C. en 61 centres amb 90.673 m², i l'Ajuntament de Cerdanyola en 1 centre amb 1.456 m². Al final de la primera etapa, la Generalitat de Catalunya va promocionar la construcció de 3 centres amb Modulbeton el 1983, però es van construir amb sistemes constructius no industrialitzats.⁷ En la segona etapa, tots els centres han estat promocionats per Gisa i el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

⁷ En l'apartat "Primer capítol" s'explica la primera etapa de la construcció d'escoles de la Generalitat de Catalunya.

De 1970 a 1983, els projectes van ser **majoritàriament d'autoria administrativa o impersonal**. Els arquitectes de l'Ajuntament de Barcelona van projectar 5 centres, i els arquitectes del Ministeri d'Educació i Ciència 31 escoles. D'altra banda, es té constància que **3 despatxos** van projectar els altres 32 centres. El despatx Georplan, amb els arquitectes José Joaquín de Elizaga, Juan Luis Sánchez i Enrique Marroquín van projectar 21 d'aquestes escoles; l'arquitecte Javier Moscoso 10 i l'arquitecte Enric Steegman 1.

De 2002 a 2006, van ser **19 arquitectes o despatxos els autors** dels 87 edificis escolars dels 66 centres docents: David Barrera Viladot i Josep Roman Domenèch; Jordi Canyelles Torrents; Felipe Pich-Aguilera Baurier; Esperanza López Martínez i M^a Isabel Lastres Trujillo; Pere Pedrero Cunill; Rodrigo-Alaminos-Rodríguez; Vicenç Sarrablo, Cristina Garcia, Jordi Roviras; Jordi Roig Navarro; Marc Ventura Fontanet i Enric Gil Palomas; Antoni Ubach Nuet; Josep M. Fort Mir; Lluís Giménez Mateu; Josep Esteve Vila; Josep A. de Alonso Barriga; Urgell Arquitectes S.C.P.; Natàlia Bellés Juan; Francesc-Xavier Aguilar Borràs; F.J. Bordes Vidal; Narcís Roig Jover.

D'aquests 19 despatxos d'arquitectura, un ha fet 14 escoles, 3 han fet 9 escoles, 1 ha fet 5 escoles, 4 han fet 3 escoles, 2 han fet 2 escoles i 8 han fet una escola. Aquestes dades, permeten fer la següent classificació de superfície prefabricada per despatx: 9 han executat de 2.000 a 5.000 m², 5 de 5.001 a 10.000 m², 2 de 10.001 a 15.000 m², 1 de 15.001 a 20.000 m², i 2 de 20.001 m² a 25.000 m².

És significatiu, que **la majoria d'arquitectes que han projectat una escola amb sistemes prefabricats hagin repetit l'experiència**. En la segona etapa els projectes són molt recents i s'ha recollit l'opinió dels arquitectes.⁸ La majoria coincideixen en què: els sistemes prefabricats **possibiliten** arribar al mateix nivell de qualitat arquitectònica que qualsevol altre sistema, permeten llibertat, poden ser un estímul per al projecte i poden donar resultats més o menys positius com qualsevol altra forma de construir.

Els arquitectes de la segona etapa, també estan d'acord en què s'ha de conèixer el sistema en profunditat abans de poder projectar, excepte quan ja s'ha adquirit experiència. Són sistemes que comporten una implicació més intensa per part de l'arquitecte, en els processos de redacció i execució, amb visites d'obra a taller i in situ. Destaquen com a **avantatges**: la possibilitat d'augmentar la qualitat de la construcció, les condicions de treball, la reducció dels residus... I com a **inconvenients** remarquen: les limitacions per raons de fabricació, de transport i de la pròpia indústria, i la poca diversitat d'oferta en el mercat.

⁸ Document "D7" de l'apartat "10.Bibliografia".

En la primera etapa hi intervenen **6 constructores** diferents, que en 4 casos són les mateixes empreses prefabricadores. Cadascuna de les 6 constructores està associada a una prefabricadora i a un sistema constructiu. Les constructores són: Modulteu, Durisol, Sanqui, Cidesa, Caminos y Puertos, i Ferrovial⁹. Aquestes estan associades a: Modulteu, Durisol, Sanqui, Cidesa, SpanDeck i Modulbeton respectivament. I als sistemes: 8.01, 8.02, 8.03, 8.07, 8.08, 8.09 respectivament.

En la segona etapa hi intervenen **18 empreses constructores**: Construcciones Especiales y Dragados, S.A. (Drace); Construccions Prho, S.A. Imasa-Prho; Algeco, Construccions modulars, S.A.; Deco; Vicsan-Torredembarra, S.A.; Bosch-Pasqual, S.A.; Teyco, S.L.; Acsa-Agbar Construcción S.A.; Construccions Rubau, S.A.; Comsa, empresa constructora, S.A.; Construcciones Pérez Villora, S.A.; Copisa, constructora Pirenaica, S.A.; Sorigué, S.A.; Construcciones Riera, S.A.; Procosa; Construccions Baldo, S.A.; Acis 2002, S.L.; Ferrovial Agroman S.A.

D'aquestes 18 empreses constructores, n'hi ha 5 que han fet 1 escola, 9 han fet entre 2 i 3 escoles, i 4 han fet de 8 a 15 escoles. D'altra banda, 1 ha construït menys de 500 m², 5 han construït de 2.000 a 5.000 m², 8 de 5.001 a 10.000 m², 2 de 10.001 a 20.000 m², 2 de 20.001 a 30.000 m².

D'aquestes 18, n'hi ha 3 que estan completament lligades a les empreses fabricadores, que construeixen els 3 sistemes lleugers de 2002 a 2006: Construcciones Especiales y Dragados, S.A. (Drace); Construccions Prho, S.A. Imasa-Prho; i Algeco, Construccions modulars, S.A. En canvi, en les escoles construïdes amb sistemes pesats, només hi ha algunes constructores que treballin amb la mateixa prefabricadora i arquitecte: Deco amb Pref. Pujol i F. Pich-Aguilera van fer 3 escoles; Vicsan-Torredembarra amb P. Pujol i E. López i I. Lastres en van fer 8; Bosch-Pasqual amb Pref. Pujol i V. Sarrablo, C. Garcia, J. Roviras en van fer 3; Teyco amb Mdm i D. Barrera i J. R. Domenèch en van fer 3; Comsa amb Tecnyconta i A. Ubach en van fer 3; Pérez Villora amb Pref. Pujol i J. M. Fort en van fer 3.

En la construcció d'aquestes escoles hi han participat **15 empreses prefabricadores diferents. En la primera etapa n'hi van participar 6, cada una de les quals prefabricava un únic sistema diferent de forma exclusiva**: Modulteu fabricava el sistema (8.01), Durisol el (8.02), Sanqui el (8.03), Modulbeton el (8.07), Cidesa el (8.08) i Spandek el (8.09). **En la segona etapa n'hi han participat 9, de les quals 5 prefabricaven un sistema diferent de forma exclusiva.**

⁹ En la pàgina 73 d'aquest apartat hi ha dades sobre la superfície total i número d'escoles de cada empresa i sistema constructiu.

Les empreses que han produït els sistemes lleugers han prefabricat un únic sistema diferent de forma exclusiva: Drace el (8.04), Algeco el (8.05) i Modultec el (8.06). De les empreses que han produït sistemes pesats, Indagsa és la única que ha produït el sistema (8.12) de forma exclusiva i única. Prefabricats Pujol ha produït el sistema (8.11) de forma exclusiva i també el (8.10), juntament amb Mdm, Selfhor, Tecnyconta i Prefabricats Planas. Algunes d'aquestes empreses produeixen altres sistemes, però no s'han estudiat perquè no s'ha construït cap escola amb aquests.

Per tant, el nombre i superfície d'escoles construïdes amb cada empresa coincideix amb les dades del sistema constructiu, excepte en el sistema (8.10). De les 29 escoles construïdes amb aquest sistema, 21 són de Prefabricats Pujol que sumant 55.163 m², 3 de Mdm sumant 8.440 m², 1 de Selfhor sumant 3.181 m², 3 de Tecnyconta sumant 9.536 m², i 1 de Prefabricats Planas sumant 2.847 m².

En el primer període, **les constructores i les prefabricadores sempre van treballar conjuntament, i la majoria eren la mateixa empresa.** En canvi, en el segon període només es produeix aquesta coincidència en els tres sistemes lleugers, i en la resta hi ha constructores que treballen repetidament amb el mateix industrial.

En resum: el promotor, el despatx d'arquitectura, la constructora i la prefabricadora de les escoles han participat majoritàriament en més d'una, i **han repetit la construcció d'escoles coincidint amb un mateix equip d'interventors.**

Durant la primera etapa, les diferents escoles tipus van ser dissenyades i construïdes pel mateix equip. La raó era que **la forma de contractació de les obres en el primer període portava implícit un treball amb equips constants.** La majoria van ser mitjançant uns concursos del M.E.C., que van ser resultat dels "Pactes de la Moncloa". Aquests concursos adjudicaven "lotes" d'escoles, a les empreses que es presentessin amb un equip de tècnics i amb referències del seu sistema prefabricat¹⁰.

La resta van tenir ajuntaments com a promotors, i sovint eren els tècnics de l'administració els que projectaven l'edifici i contactaven amb l'industrial, que era alhora el constructor. Altres vegades, l'ajuntament encarregava el projecte a equips que ja havien fet edificis pel M.E.C. Només en el cas d'Enric Steegman, un despatx d'arquitectura va fer una sola escola amb un sistema prefabricat. En tots els casos però, la prefabricadora i la constructora treballaven junts, i en 4 dels 6 sistemes eren la mateixa empresa.

¹⁰ A l'apartat "1.2" del "Primer capítol" s'expliquen detalladament aquests concursos.

En la segona etapa, Gisa va convocar concursos de projectes a despatxos d'arquitectura i, després, l'adjudicava a una constructora que era el mateix industrial o subcontractava una prefabricadora. Aquest **sistema del segon període no implicava relacions entre els interventors**. Tot i això, la majoria d'arquitectes van repetir constructora i prefabricador en les escoles que van construir. De fet, el projecte estava tot definit segons un industrial i poques vegades es va canviar el prefabricador. En aquestes ocasions, es va haver de redefinir el projecte per part de l'arquitecte i el nou industrial amb poc temps.

En aquesta segona etapa, hi havia 3 sistemes en què la constructora era la prefabricadora, i en 2 dels altres 3 l'industrial tenia l'exclusivitat del sistema. Només el sistema (8.10) tenia oferta de diferents productors. Per tant, **l'arquitecte i la constructora són qui podien anar canviant o repetint, i sovint van anar repetint**.

En el segon període, va augmentar la llibertat en la redacció dels projectes, que es va reflectir en el nombre d'interventors diferents: entre **les dues etapes el nombre d'interventors que hi van participar es va multiplicar 2,5 vegades**, i en canvi es van construir un nombre d'escoles similars, i la superfície constructiva no va arribar a duplicar-se.

Una última diferència entre les dues etapes és quins sistemes constructius s'utilitzaven per construir escoles amb projectes tipus. **En la primera etapa es van fer centres escolars tipus prefabricats i també no industrialitzats. En canvi, en la segona, tots els centres amb projecte tipus han estat prefabricats**.

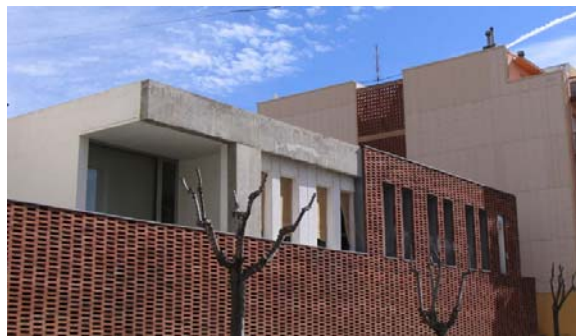
Després de la segona etapa **s'ha iniciat l'adjudicació amb concurs conjunt de projecte i obra**, en el qual la constructora i l'arquitecte es presenten conjuntament. Aquesta mesura no sembla haver afectat la relació entre els interventors ni el resultat final. La majoria d'arquitectes ho considera positiu, principalment perquè permet que hi hagi una **major complicitat entre l'arquitecte, el constructor i l'industrial**.

També redueix el temps total, des del concurs fins a l'escola acabada, i és més econòmic per l'administració. No obstant, molts projectistes consideren que les avantatges són principalment per les obres favorables, és a dir, per les obres sense problemes d'execució inesperats en el pressupost tancat. Per tant, aquesta adjudicació es podria millorar amb un tipus de pressupost que pogués incloure imprevistos, i que donés més pes a: la qualitat arquitectònica, la innovació i la figura de l'arquitecte.

2.4. ELS PROJECTES DE LES ESCOLES PREFABRICADES DE LA MOSTRA.

En la primera etapa, **60 dels 68 edificis escolars són resultat de projectes tipus**, els quals sumen un **84% de la superfície escolar**. Només es van redactar 8 projectes arquitectònics independents, que sumen el 16% restant de superfície. Si diferenciem els projectes tipus de diferents sistemes constructius, es poden distingir les 12 tipologies de projectes que s'indiquen en les fitxes: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L. Aquestes tenen subtipus - per l'agrupació de més d'un edifici o la tipologia d'obertures- els quals s'indiquen amb un número, per exemple K1, K2,... No obstant, molts d'ells es poden ajuntar: A i B es podrien agrupar en un tipus en què varia una planta; C, E, I i K es podrien agrupar en un tipus aplicat en diferents sistemes constructius; F i G també es podrien agrupar en un tipus aplicat en diferents sistemes. Amb aquesta agrupació hi ha 6 projectes tipus: un de 8 escoles, un de 29 escoles, un de 11 escoles, un de 2 escoles, un de 4 escoles i un altre de 6 escoles.

D'aquests, com a mínim els tipus "A, B i I" es van aplicar per a la construcció de centres amb sistemes no industrialitzats. En són un exemple el C.E.I.P. Pau Neruda d'hospitalet de Llobregat, i el C.E.I.P. Joan Perich Valls de Sant Joan Despí. Amb aquests tipus també es van construir centres de secundària que no s'estudien en aquesta tesi, com per exemple l'IES Arraona de Sabadell. Com s'explica en l'apartat "1. Introducció històrica", aquests tipus també es van utilitzar a la resta de l'Estat.



Estat actual d'aularis tipus K de la primera etapa a Tarragona i St. Pere de Ribes. Es cataloguen al capítol "7".

En la segona etapa **la majoria dels 66 centres docents són resultat de projectes independents**, i 21 centres s'han fet amb dues fases mitjançant projectes diferents: 201a i b, 202a i b, 204ab, 211ab, 212ab, 213a i b, 217a i b, 219ab, 220ab, 221ab, 222ab, 223ab, 224ab, 225ab, 227ab, 228ab, 229ab, 233ab, 240ab, 242ab, 247ab. No obstant, hi ha projectes que el mateix arquitecte ha repetit amb petites variacions, com per exemple en les escoles 210, la fase 1 de 211ab, 213a, 217a, la 1 de la 221ab i la 226; la 209 i la 1 de la 212ab; 208, 214 i 215; en les primeres fases de la 224ab i 225ab; i en les 231 i 232.

En d'altres projectes, el mateix arquitecte ha repetit l'edifici amb petites variacions de col·locació dels volums per integrar l'edifici en l'entorn, com en les 202b i la segona fase de la 211ab; en les 219ab i 229ab; i en les 239, 245 i 250¹¹. Per tant, dels 91 edificis construïts en la segona etapa: 67 són projectes totalment independents, 15 són projectes tipus i 9 projectes tipus amb petites variacions. Dels 15 projectes tipus n'hi ha 5 variants: una amb 6 repeticions, una amb 3, i tres de 2 repeticions. Dels 9 projectes tipus adaptables n'hi ha 3 variants: una amb 4 repeticions, una amb 3, i una amb 2 repeticions.

De les 21 escoles construïdes amb més d'una fase, 3 s'han construït amb constructores i empreses diferents, i 2 s'han projectat i executat per arquitectes diferents.



Escoles de la segona etapa a Les Franqueses i Salou resultat de projectes tipus, catalogats al "capítol 7".

En la primera i segona etapa en què s'han construït escoles prefabricades, aquestes **s'han fet bàsicament segons projectes tipus o projectes independents** respectivament. Si comparem tots els centres prefabricats, els que són resultat de projectes tipus són aliens al seu entorn o tenen dificultats de diàleg amb aquest. Per contra, els que són resultat de projectes independents incorporen l'entorn com una variable més del projecte, i poden resoldre la seva integració còmodament.

Per aquesta raó, sorprèn que **en la segona etapa hi hagi un 26% de projectes que no siguin independents**, dels quals el 16% són projectes tipus –els quals es van construir entre 2002 i 2004- i el 10% restant projectes tipus amb petites variacions segons l'entorn. Són projectes que tenen en compte el context i de poques repeticions, entre 2 i 6. Tot i això, tenen moltes limitacions a l'hora d'adaptar-se als requeriments del teixit urbà i cultural.

¹¹ Aquestes numeracions corresponen als codis de les fitxes de cada centre, que estan en el capítol "7" de la "Segona part".

2.5. EL PROGRAMA I L'ÚS DELS CENTRES EDUCATIUS.

El **programa**¹² general dels 67 centres construïts entre 1970 i 1983 es pot classificar en **quatre variants d'actuacions**. Hi ha 26 "aularis d'E.G.B. de 8 unitats" que sumen 19.892 m² i tenen 737 m² per edifici de mitjana. Hi ha 20 "centres d'E.G.B. de 8 unitats" que sumen 27.760 m² i tenen 1.388 m² de mitjana. Hi ha 16 "centres d'E.G.B. de 16 unitats" que sumen 42.966 m² i tenen 2.685 m² per edifici de mitjana. Per últim, hi ha 5 "centres d'E.G.B. de 24 unitats" que sumen 17.101 m² i tenen 3.420 m² de mitjana. Tot i això, actualment només 62 són centres d'ensenyament. D'aquests únicament 50 són C.E.I.P i els altres són: 5 I.E.S., 4 centres de formació de persones adultes, una escola bressol, una escola de cuina i un centre de discapacitats. Els altres 5 edificis són: 3 centres cívics, un centre social i una mesquita. Hi ha empreses que van participar en la construcció d'un únic tipus d'actuació: Sanqui i Cidesa només van fer aularis, Durisol i Modulteu només centres d'E.G.B.

En resum, els centres prefabricats del **primer període són majoritàriament actuacions de dimensions reduïdes** - 737 m² a 1.388 m². Però quasi la meitat de la superfície total del primer període són centres de grans dimensions - 2.685 m² a 3.420 m².

Entre 2002 i 2006 hi ha **12 tipologies d'actuacions amb programes generals diferents**. Hi ha 2 actuacions "d'ampliació de l'àrea d'infantil" que sumen 762 m² i tenen 381 m²/edifici de mitjana. Hi ha 3 actuacions "d'una línia d'infantil" que sumen 1.850 m² i tenen 617 m²/edifici de mitjana. Hi ha 14 actuacions de "dues línies d'infantil" que sumen 14.191 m² i tenen 1.014 m²/edifici de mitjana. Hi ha un "C.E.I.P. de 2 unitats" de 372 m², un "C.E.I.P. de 3 unitats" de 466 m², un "C.E.I.P. de 4 unitats" de 717 m², i 2 "C.E.I.P. de 5 unitats" que sumen 3.100 m² i tenen 1.550 m²/edifici de mitjana. Hi ha una actuació "d'una línia de primària" de 2.350 m², i 4 actuacions "de 2 línies de primària" que sumen 10.250 m² i tenen 2.562 m²/edifici de mitjana. Hi ha 3 "C.E.I.P. d'una línia" que sumen 6.888 m² i tenen 2.296 m²/edifici de mitjana. Hi ha 37 "C.E.I.P. de dues línies" que sumen 115.838 m² i tenen 3.131 m²/edifici de mitjana. Per últim, hi ha un "C.E.I.P. de tres línies" de 4.500 m².

Per tant **els centres prefabricats del segon període són majoritàriament centres complets de grans dimensions, tant en nombre com en superfície**: hi ha 41 C.E.I.P. d'una, dues i tres línies que sumen un 79% de la superfície prefabricada de la segona etapa.

L'**estat actual** dels centres de la segona etapa no ha sofert variacions des de la seva construcció. Al contrari dels centres construïts entre 1970 i 1983, que tenen un estat divers.

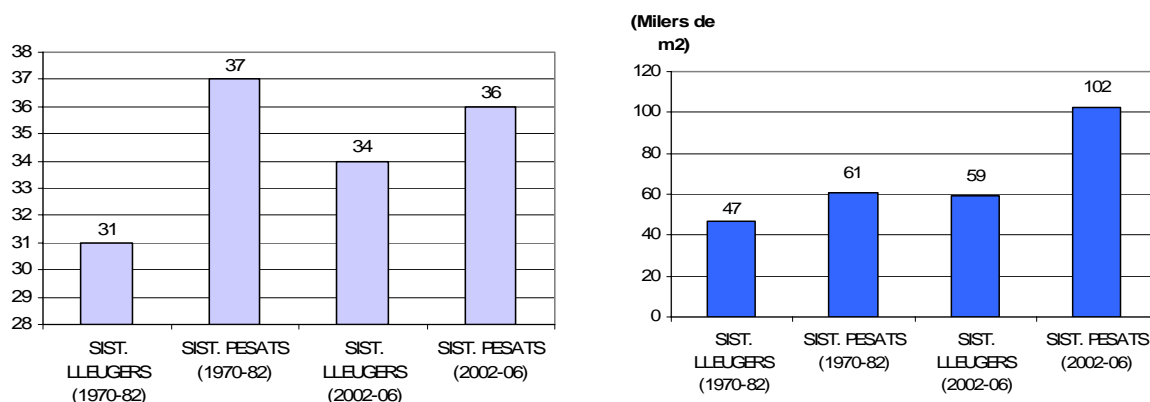
¹² Els programes que s'enumeren en aquest apartat estan detallats en el "Primer capítol".

La majoria dels centres de la primera etapa han tingut un manteniment deficient, concretament 50 escoles que sumen 80.063 m². Una petita part han estat remodelats, 11 centres que sumen 19.825 m², com la rehabilitació integral de l'antic Col·legi Canigó i actual I.E.S. Josep Pla de S. Vives. Una altra petita part han estat enderrocats: 7 edificis construïts amb sistemes lleugers, els quals sumen 7.830 m². Per tant, **un 74% ha tingut un manteniment deficient, un 15% s'ha remodelat i l'11% restant s'ha enderrocats.**

2.6. L'ÚS DE SISTEMES PREFABRICATS

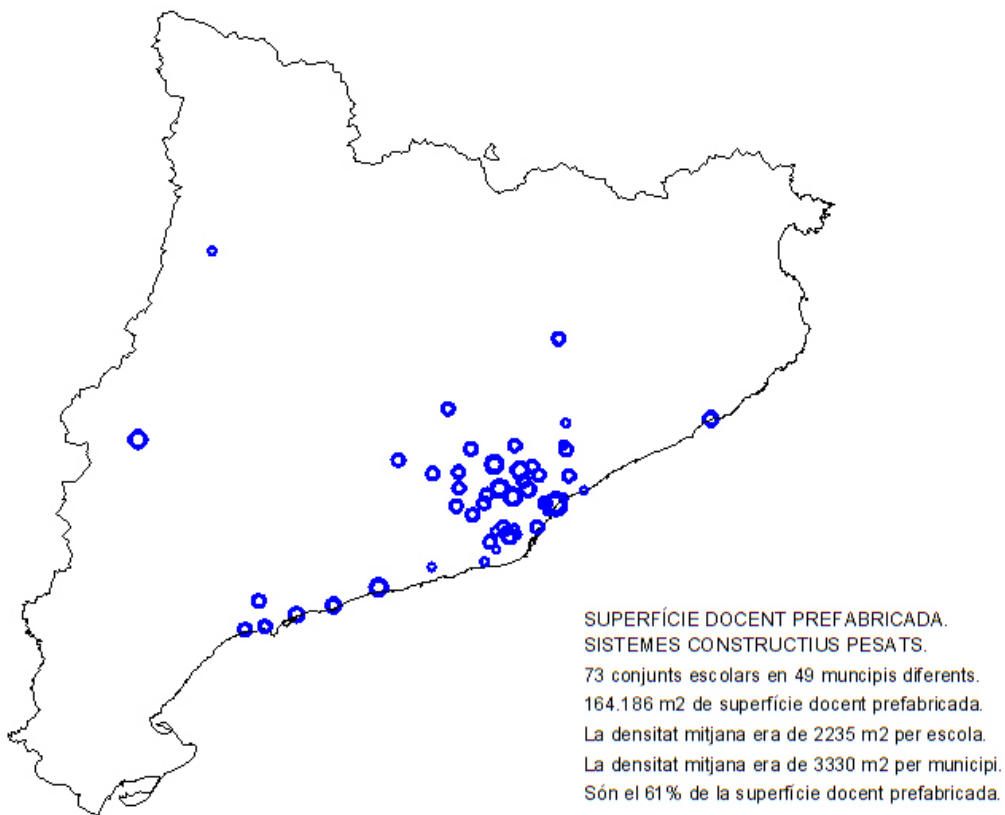
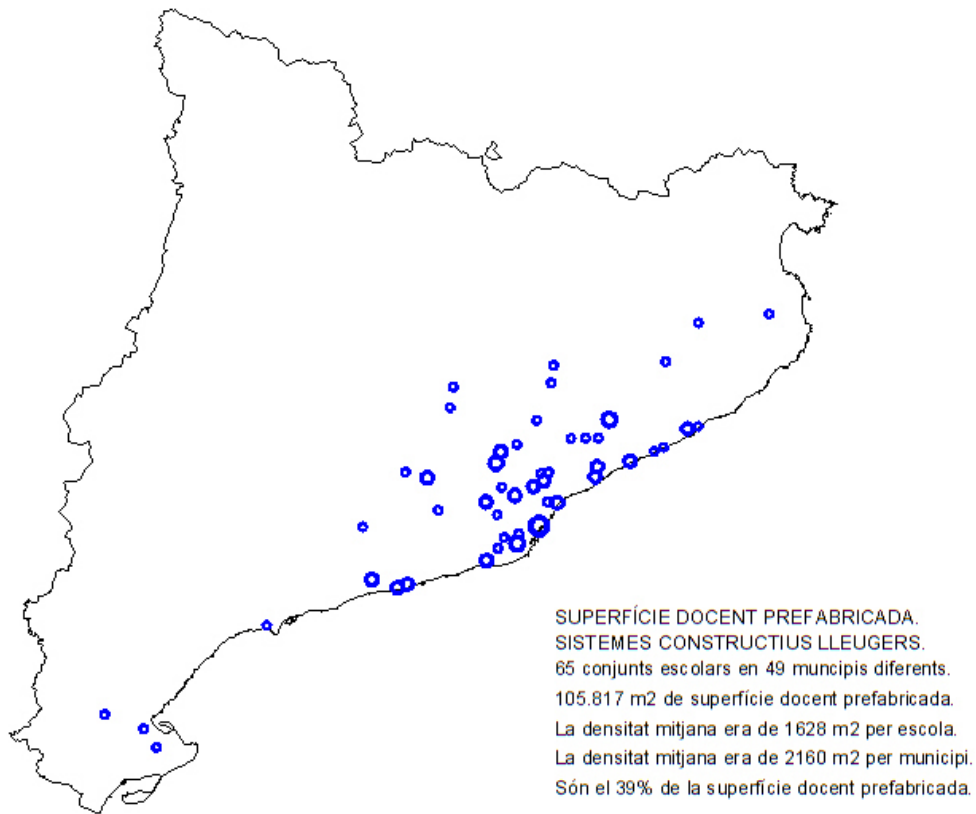
Les escoles s'han construït mitjançant **12 sistemes constructius** diferents¹³: Sistema d'estructura metàl·lica modulada i tancament per components (8.01); Sistema d'estructura metàl·lica i tancament de plafons de formigó i fibres (8.02); Sistema d'estructura metàl·lica i tancament de plafons sandvitx (8.03); Sistema d'estructura de mòduls metàl·lics de mesures prefixades i components (8.04); Sistema d'estructura de mòduls metàl·lics plegables de mesures prefixades i components (8.05); Sistema d'estructura de mòduls metàl·lics de mesures obertes i components (8.06); Sistema de murs portants tricapa, pòrtics i plaques de forjat de formigó prefabricat (8.07); Sistema de murs portants tricapa i plaques de forjat de formigó (8.08); Sistema de pòrtics, plaques de forjat i de façana de formigó (8.09); Sistema de pòrtics, plaques de forjat i plafons autoportants de formigó (8.10); Sistema de mòduls portants, plaques de forjat i plafons autoportants de formigó (8.11); Sistema de murs portants massissos i plaques de forjat de formigó (8.12).

Aquests sistemes es poden classificar en **sistemes lleugers** (8.01-8.06) i **sistemes pesats** (8.07-8.12)¹³. D'aquests, hi ha sistemes lleugers de 1970-83 (8.01-8.03) i lleugers de 2002-06 (8.04-8.06), sistemes pesats de 1970-82 (8.07-8.08) i pesats de 2002-06 (8.09-8.12).

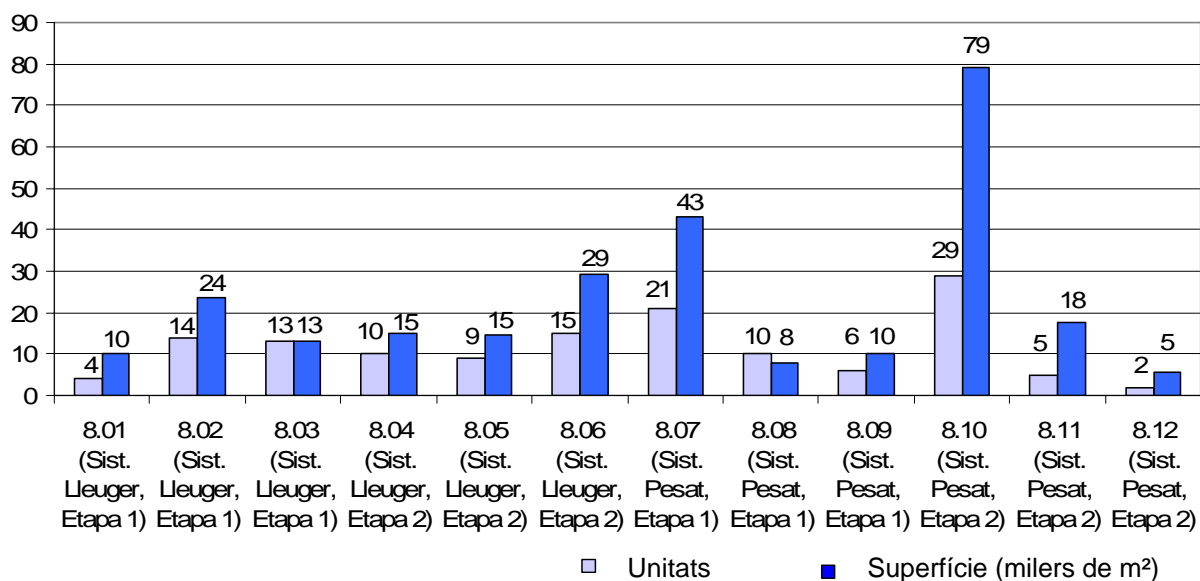


Gràfics [13] i [14] amb la superfície i les unitats construïdes amb sistemes lleugers i pesats.

¹³ Els 12 sistemes i la classificació entre sistemes lleugers i pesats s'explica en detall en el "Tercer capítol".



Gràfics [15] i [16] amb la superfície docent construïda amb sistemes lleugers i pesats. A la pàgina 58 d'aquest document hi ha la llegenda d'aquests gràfics.



Gràfic [17] amb el número de centres docents construïts amb els 12 sistemes de la mostra.

Dels 12 sistemes, **el més utilitzat en número i superfície és un sistema pesat** de la segona etapa, que l'han prefabricat 6 indústries diferents. **El següent sistema més usat també és pesat**, de la primera etapa i amb una indústria especialitzada en l'edificació. Seguidament hi ha dos sistemes lleugers, un de la segona etapa i un de la primera. A partir del cinquè, els sistemes més utilitzats en nombre no coincideixen amb els que més superfície escolar prefabricada han produït. Aquests altres sistemes es poden classificar en tres grups, amb superfícies molt semblants: primer 2 de lleugers de la segona etapa, després 2 de lleugers i un de pesat de la primera, i per últim 2 de pesats de les dues etapes amb estructura només de murs portants.

En resum, **amb els sistemes lleugers s'han construït centres docents menors i més dispersos**. Sobretot en la segona etapa, **les actuacions menors s'han construït majoritàriament amb els sistemes lleugers**. Per exemple, es van construir 23 de les 29 actuacions modestes: línies d'infantil, línies de primària i C.E.I.P. d'unitats.

En canvi, **amb els sistemes pesats s'han prefabricat escoles de major superfície, i més concentrades a l'àrea metropolitana** i comarques pròximes. A més a més, **els sistemes pesats sempre s'han utilitzat més en número i superfície**. En la primera etapa, van prefabricar un 20% més de conjunts docents i un 30% més de superfície construïda, i en la segona, un 6% més de conjunts escolars i un 73% més de superfície. L'administració és més partidària dels sistemes pesats, i la societat els accepta més fàcilment que els lleugers.

2.7. CONCLUSIONS PARCIALS.

L'estudi sobre la **distribució de les escoles de la mostra en el territori** posa de manifest que: **part d'aquests centres no es van situar on hi havia més manca de places en el primer període, ni on hi havia la previsió d'aquesta necessitat en el segon.** Per exemple, hi ha escoles prefabricades permanents en municipis amb menor necessitat de places que d'altres localitats que no en tenen.

Així doncs, **hi ha diverses escoles de la mostra en municipis amb una baixa manca de places.** En aquests casos ha coincidit un interès o necessitat de l'administració per construir-les, i una disponibilitat i acord amb el municipi i l'opinió pública local.

En canvi, **en els municipis amb una extrema necessitat de places pot no haver-hi escoles prefabricades permanents.** Per exemple, quan es fan actuacions de restauració del centre existent d'interès històric, cultural... O quan hi ha una confrontació insalvable amb el municipi i l'opinió pública local. Llavors s'utilitzen centres temporals, a l'espera de la restauració d'un existent o de la construcció d'una escola nova no industrialitzada.

En l'anàlisi de **l'evolució de la prefabricació d'escoles en el temps**, les dues etapes en les quals s'han industrialitzat escoles tenen un esquema semblant amb ritmes diferents. L'esquema té una **part inicial amb creixement moderat, una de segona amb màxims, i una de final de normalització.** El primer període va tenir un ritme irregular i va ser finit, en canvi el segon ha tingut un ritme uniforme i encara és continu en l'actualitat.

Actualment, com ja s'ha estudiat en el Primer Capítol, el D.E.¹⁴ no té la intenció de generalitzar l'ús dels sistemes prefabricats en totes les escoles noves. El seu objectiu és **tenir tres possibilitats de construir escoles** segons el cas: amb sistemes modulars lleugers provisionals, amb sistemes prefabricats permanents, i amb sistemes no industrialitzats. Aquest objectiu, es mantindrà en el temps? I el nombre d'escoles seguirà constant?

Aquesta evolució de la industrialització dels centres docents està condicionada per diversos factors, com ja s'ha estudiat en el "Primer Capítol". Part d'aquests són **factors econòmics**, i l'altra part **depèn del que facin tots i cadascun dels interventors.** Per exemple, en aquest capítol s'ha detectat que aquesta evolució té un ritme similar amb l'augment de costos en el món de la construcció de cada etapa. Però **no hi ha una relació directa entre l'evolució del cost i la prefabricació** d'escoles, en cap de les etapes.

¹⁴ Departament d'Ensenyament. Totes les abreviatures es recullen en l'apartat "11.1. Abreviatures" de l'Annex.

Els interventors en la industrialització de les escoles de la mostra han participat en més d'una, i **la majoria han repetit la construcció d'aquestes coincidint amb un mateix equip d'interventors**. Durant la **primera etapa**, la forma de contractació de les obres portava **implícit un treball amb equips constants**. Però en la **segona**, l'arquitecte i la constructora **no tenien lligams** imposats i, tot i això, van repetir grups. No obstant, en els nous concursos de projecte i obra posteriors a la segona etapa es tornen a imposar els compromisos entre aquests. En el futur, podria ser que es consolidessin alguns d'aquests equips, o fins i tot que hi haguessin equips especialitzats en la industrialització d'escoles.

L'experiència de la majoria d'arquitectes d'aquestes escoles és positiva, i durant aquests projectes **coincideixen en haver après dels sistemes. També comparteixen moltes de les possibilitats, limitacions, avantatges i inconvenients que veuen en cadascun d'ells**.

En el primer i segon període, les escoles **s'han prefabricat majoritàriament segons projectes tipus repetitius i projectes independents únics** respectivament. Tot i això, n'hi ha de les dues variants en els dos períodes. És inexplicable que es tornessin a fer projectes tipus durant la segona etapa, perquè els de la primera havien tingut resultats inacceptables, des de tots els anàlisis possibles.

Els projectes de les escoles també es poden classificar segons el tipus d'encàrrec en quatre grups. Els "**projectes independents**" es van fer de 2002 a 2006, amb concursos de projecte per arquitectes, que després s'adjudicaven a una constructora. Hi havia problemes quan un projecte definit amb un sistema s'industrialitzava amb un altre, perquè no hi havia acord entre constructora i prefabricadora. En alguns casos, es va solucionar amb clàusules i compromisos entre els interventors.

Els "**projectes de l'administració**", de 1970 a 1983, eren encàrrecs de l'administració per a ella mateixa, que després adjudicava l'obra. Tampoc hi havia compromís per part de l'industrial, i el projectista formava part del promotor.

Els "**projectes i obra**" s'han fet a partir de 2006, i són concursos en els quals l'arquitecte amb el constructor presenten el projecte i construeixen l'obra. El constructor té compromisos dels industrials, i l'arquitecte en depèn contractualment. Per tant, el projectista pot tenir poc poder de decisió.

Els "**paquets de projecte i obra**" de 1970 a 1983 eren concursos de projectes tipus, en els quals es presentava un equip d'arquitecte, tècnics diversos, constructora i prefabricadora. El projectista tampoc tenia el lideratge, i el principal problema eren els edificis tipus resultants.

El programa i els usos dels centres prefabricats de les dues etapes són molt diferents. **En la primera** la majoria d'actuacions tenen **programes simples de dimensions reduïdes**, mentre **en la segona** hi ha molts més **centres educatius complets**.

La majoria dels centres de la primera etapa han tingut un manteniment deficient, dels quals en alguns s'ha fet un canvi d'ús més o menys radical. **La majoria d'edificis que han deixat de ser centres d'infantil i primària són aularis**, els quals són projectes tipus amb un programa molt simple, una distribució rígida, i inadequats per una educació contemporània. Actualment es necessiten espais per desdoblir grups per fer tallers, racons, reforços, suport, acollida... Així doncs, els canvis d'ús s'han fet perquè els centres **no podien donar els espais que demana l'ensenyament d'avui en dia**. Tot i això, alguns s'han remodelat com el C.E.I.P. El Pi de Sant Pere de Ribes, en el qual l'escola nova dels arquitectes J.M.Roldan i M. Berenguè conserva i abraça l'aulari existent.

Els que s'han remodelat o enderrocat són de moment una petita part. En aquests casos s'ha tractat cada edifici com un cas aïllat, i **les intervencions no han estat tipificades**. Caldria preguntar-nos si hi hauria d'haver un pla general d'actuacions en aquests centres, o si fins i tot podria haver-hi rehabilitacions tipus.

En el territori, **l'ús dels sistemes prefabricats** s'ha observat que es distribueix segons el pes del sistema: **amb els sistemes pesats s'han construït més centres, de major superfície i més concentrats a l'àrea metropolitana i comarques pròximes**. En canvi, **amb els sistemes lleugers s'han construït edificis menors i més dispersos**.