



Escola Politécnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ
PROJECTE FINAL DE GRAU

**PROJECTE DE CANVI D'ÚS DE DOS HABITATGES AL CASC ANTIC DE SITGES PER A
L'AMPLIACIÓ DEL CENTRE D'ART CONTEMPORANI**

Projectista: Pere Coll Coll
Director: Marc Sanabra Loewe
Convocatòria: Febrer 2012

ÍNDEX

1. INTRODUCCION	5	7. EXECUCIÓ D'OBERTURES DE CONNEXIÓ ENTRE EDIFICIS	11
2. DESCRIPCIÓ DELS EDIFICIS	5	7.1 ESTUDIS PREVIS	11
1.1 IDENTIFICACIÓ DELS IMMOBLES	5	7.2 SOLUCIÓ ADOPTADA	11
2.2 FINCA N° 1 CARRER D'EN BOSC, 5 -7.....	6	8. INSTALLATIONS	12
2.2.1 CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES I DE DISTRIBUCIÓ	6	8.1 ELECTRICAL INSTALLATION.....	12
2.2.2 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES	6	8.2 WATER SUPPLY INSTALLATION.....	12
2.2.3 ANTIGUITAT DE L'EDIFICI	6	8.3 EVACUATION SYSTEM.....	12
2.2.4 ACABATS	6	8.4 AIR CONDITIONING INSTALLATION	12
2.2.5 QUADRE DE SUPERFÍCIES.....	6	9. FINISHING	13
2.2.6 SITUACIÓ URBANÍSTICA	6	9.1 INTERIOR FINISHING	13
2.2.7 RÈGIM DE PROTECCIÓ	6	9.2 ANTI-MOISTURE BY CAPILLARITY TREATMENT	13
2.2.8 RÈGIM DE PROTECCIÓ	6	9.3 EXTERIOR FINISHING.....	13
2.2 FINCA N° 2 CARRER D'EN BOSC, 9.....	7	10. RECORREGUT	14
2.3.1 CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES I DE DISTRIBUCIÓ	7	11. CONCLUSIONS/RECOMMENDATIONS	14
2.3.2 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES	7	12. BIBLIOGRAFIA	15
2.3.3 ANTIGUITAT DE L'EDIFICI	7	13. ANNEXOS	
2.3.4 ACABATS	7	13.1 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	
2.3.5 QUADRE DE SUPERFÍCIES.....	7	13.2 PLEC DE CONDICIONS	
2.3.6 SITUACIÓ URBANÍSTICA	7	13.3 PRESSUPOSTOS	
2.3.7 RÈGIM DE PROTECCIÓ	7	13.4 CÀLCULS	
2.3.8 ESTAT DE CONSERVACIÓ	7	13.4.1 PERFILS ESTRUCTURALS	
3. INTERVENCIÓ QUE CAL REALITZAR I ORDRE D'EXECUCIÓ	8	13.4.2 OBERTURES DE CONNEXIÓ ENTRE EDIFICIS	
4. ENDERROC FINCA N° 1	8	13.4.3 AÏLLAMENTS TÈRMICS	
4.1 JUSTIFICACIÓ DE L'ENDERROCAMENT PARCIAL DE L'EDIFICACIÓ AMB		13.5 CATÀLEGS DELS FABRICANTS	
MANTENIMENT TOTAL DE LA FAÇANA I DEL RÀFEC DE FAÇANA.....	8	ELEMENTS D'ESTABILITZACIÓ DE FAÇANA	
4.2 ESTRUCTURA D'ESTABILITZACIÓ DE FAÇANA	8	CATÀLEG DE PUNTALS	
4.3 MEMÒRIA DESCRIPTIVA	9	CATÀLEG D'ELEMENTS D'IL·LUMINACIÓ	
4.4 MEMÒRIA D'EXECUCIÓ.....	9	14. PLÀNOLS	
5. EXECUCIÓ ESTRUCTURA FINCA N° 1	10	AVANTPROJECTE:	
5.1 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI.....	10	1. PLANTES -2, -1, PB	
5.2 FONAMENTACIÓ	10	2. PLANTES	
5.3 ESTRUCTURA HORITZONTAL I VERTICAL	10	3. ALÇATS	
5.4 COBERTA	10	4. SECCIONS	
5.5 ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓ VERTICAL.....	10	5. FOTOGRAFIES	
5.6 CONSIDERACIONS DE CÀLCUL	10		
6. REFORÇ SOSTRE PB FINCA N° 2	11		
6.1 SOLUCIÓ ADOPTADA	11		
6.2 CONSIDERACIONS DE CÀLCUL	11		

ESTABILITZACIÓ DE FAÇANA:

6. PLANTA I SECCIÓ
7. REPLANTEIG DE COL·LOCACIÓ D'ANCORATGES
8. ESTRUCTURA PRINCIPAL

ENDERROC:

9. PLANTES: BAIXA PRIMERA I SEGONA
10. PLANTES: TERCERA I COBERTA I SECCIÓ

ESTRUCTURA:

11. PLANTA FONAMENTS
12. PLANTA -1
13. PLANTA BAIXA
14. PLANTA PRIMERA
15. PLANTA COBERTA
16. SECCIÓ
17. UNIÓ DE BIGUES A LA FAÇANA
18. ANCORATGE ESTRUCTURA – FAÇANA
19. DETALLS FONAMENTS I JÀSSERES
20. ESCALA: PLANTA I SECCIÓ
21. DETALLS ESCALA
22. SUPORT COBERTA INCLINADA
23. DETALL COBERTA

REFORÇ SOSTRE PB EDIFICI N° 2:

24. ESTAT ACTUAL I ZONA D'ACTUACIÓ
25. DETALLS CONSTRUCTIUS

EXECUCIÓ D'OBERTURES DE CONNEXIÓ ENTRE EDIFICIS:

26. PLANTA -1
27. PLANTA BAIXA
28. PROCÉS EXECUTIU D'OBERTURES EN PARETS DE TÀPIA

INSTAL·LACIONS:

29. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PLANTA -2
30. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PLANTA -1
31. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PLANTA BAIXA
32. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PLANTA 1
33. INSTAL·LACIÓ PROVEÏMENT D'AIGUA PLANTA -2
34. SISTEMA D'EVACUACIÓ PLANTA -2
35. SISTEMA D'EVACUACIÓ PLANTA COBERTA
36. INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT PLANTA -2
37. INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT PLANTA -1
38. INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT PLANTA BAIXA
39. INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT PLANTA 1
40. INSTAL·LACIÓ D'AIRE CONDICIONAT PLANTA COBERTA

ACABATS:

41. SECCIÓ
42. ACABATS INTERIORS

RECORREGUT:

43. PÚBLIC GENERAL
44. PÚBLIC DISCAPACITAT
45. SECCIÓ

1. INTRODUCTION

Fundació Stämpfli is a new centre that gathers together and exhibits the artistic content of the Foundation, which contains a collection of more than 70 works of 60 well-known contemporary artists from 21 different countries.

The centre, boosted by the Sitges town council and the Generalitat de Catalunya, takes in a collection that comprises noteworthy artistic works from the sixties of the 20th century to the present.

The Museum of Contemporary Art of Sitges has opened in its first stage, which comprises two floors of the old Mercat del Peix, in the city hall square, and a floor of Can Mec, a building that currently hosts the headquarters of Grup d'Estudis Sitgetans (Carrer d'en Bosc, 9). The total area of this first stage sums up 300 square meters of exhibition.

The works of inner rehabilitation of the old Mercat del Peix consisted of a rehabilitation of the two floors while maintaining the original structure. This has allowed recovering some elements that had remained hidden by previous works and that involved the visual suppression of wiring and other elements susceptible to distort the space unity.

The second stage of the museum construction will be done during the following years. It will consist of an extension of 1000 square meters, adding the neighbouring building of numbers 5 and 7 of Carrer d'en Bosc. This building, together with number 9 of the same street (Can Mec), has been acquired by the couple Pere and Anna Stämpfli, who donated them to the Foundation for the creation of the new museum. The city council, by its part, has also ceded to the Foundation the building of the old Mercat del Peix.

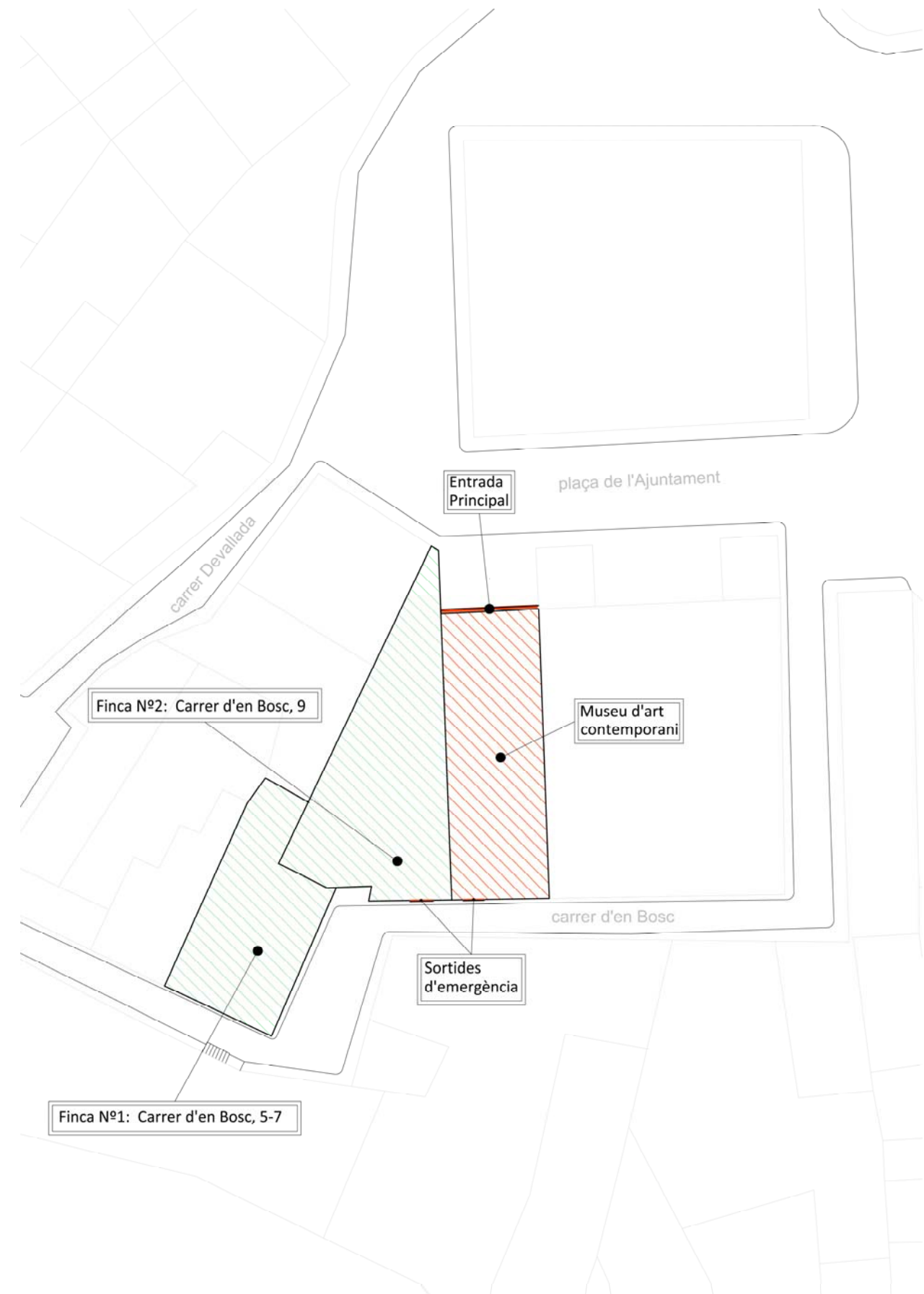
This project covers the reinforcement execution of the first floor of the building located at Carrer d'en Bosc, 9, the process of partial demolition maintaining the buildings facade of the Carrer d'en Bosc, 5-7 —which consists of an excavation of the current construction—, the material execution of the new inner structure, and the execution of openings in party walls to connect the three buildings that will form the future enlarged museum.

The guidelines borne in mind throughout the new inner construction follow the criteria established in the preliminary structure plan done by BC-IO Arquitectura and directed by the architect Eugeni Bernat Lujan.

All the constructive details have been specially studied in order to execute the ways among buildings and the system to be adopted for the stabilization of the facade that will be conserved, both in the demolition stage and in the definitive subjection of the new structure.

2. DESCRIPCIÓ DELS EDIFICIS

2.1 IDENTIFICACIÓ DELS IMMOBLES



2.3 FINCA N° 1 CARRER D'EN BOSCH, 5-7



Façana carrer d'en Bosch nº 5, planta baixa + 3 p. pis



Façana carrer d'en Bosch nº 7, planta baixa + 2 p. pis

2.3.1.- CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES I DE DISTRIBUCIÓ

Habitatge plurifamiliar entre mitgeres i en cantonada al mateix carrer, amb un total de 2 habitatges amb accessos diferents directes des del carrer. Al nº 5 hi ha l'accés a un dels habitatges, disposat a la planta baixa, que dona accés a la part posterior i, a través d'un pati, s'accedeix a una escala que va de la planta baixa a la 3a planta, on hi ha una sala de dipòsits. A l'altre habitatge, amb el nº 7, s'accedeix des de la planta baixa directament al 1r pis, que forma un dúplex amb les plantes superiors. L'edifici està rematat amb un tram de coberta inclinada i un tram central de terrat pla.

2.3.2 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

- Fonamentació Es desconeix.
- Estructura Murs de maçoneria en 2 plantes i totxo massís en la resta.
- Forjats Bigues de fusta i enllistonat o revoltó ceràmic segons la planta.
- Fusteria exterior Fusta pintada.
- Coberta Dos trams inclinats amb teula àrab i un tram pla (terrat).
- Instal·lacions Antena TV, telèfon, aigua freda i calenta amb escalfador elèctric, gas.

2.3.3 ANTIGUITAT DE L'EDIFICI

- Antiguitat aproximada 120 anys
- Edat efectiva 60 anys
- Vida útil total 100 anys
- Vida útil residual 40 anys

Els habitatges presenten, en general, un estat de conservació correcte per l'antiguitat que tenen, tot i que hi ha problemes d'humitat a les parets de maçoneria de la planta baixa i algunes bigues de fusta s'han d'examinar més acuradament.

2.3.4 ACABATS

- Terres Rajola hidràulica esgrafiada.
- Parets exteriors Revestiment de morter de calç i emblanquinat.
- Parets interiors Revestiment de morter de calç i emblanquinat a la planta baixa i enguixat i pintat a la cola a les plantes superiors.
- Cuines i banys Enrajolat a mitja alçada i la resta enguixat i pintat.

2.3.5 QUADRE DE SUPERFÍCIES

(Unitats en m²)

- SUP. SOLAR 157
- SUP. CONSTRUÏDA 534,8

2.3.6 SITUACIÓ URBANÍSTICA

La finca està subjecte al Pla General d'Ordenació Urbana de Sitges. La qualificació urbanística segons el planejament vigent és:

- Classificació: Sol urbà
- Qualificació: Zona del Nucli Històric Antic (Clau 9a)
- Edificabilitat: Segons alineació a vial en Pb+2PP + Àtic reulat 3m

2.3.7 RÈGIM DE PROTECCIÓ

Edifici catalogat al PLA ESPECIAL DE PROTECCIÓ DEL PATRIMONI ARQUITECTÒNIC I CATÀLEG DE SITGES. Forma part del conjunt nº 3 amb el nº 061 d'identificació als plànols, amb un nivell de protecció tipus IV i el tipus d'intervenció obliga a la conservació estricta de la façana.



Forjat de bigues de fusta i revoltó ceràmic.



Mur de maçoneria.



Escala de fàbrica.

2.2 FINCA N° 2 CARRER D'EN BOSCH, 9



Façana carrer d'en Bosch n° 9 P.Baixa+2P.Pis

2.2.1 CARACTERÍSTIQUES BÀSIQUES I DE DISTRIBUCIÓ

Edifici rehabilitat recentment amb reforç de l'estructura de planta baixa i primer pis, i nova construcció de la planta segona rematant l'edifici amb un terrat pla. El sostre de la primera planta està reforçat amb una estructura metàl·lica per suportar sobrecàrregues de 800 kg/m².

Actualment, la planta baixa de l'edifici està destinada a sala de conferències i exposicions, la 1a planta a taller de pintura i despatx i la 2a planta a despatx i biblioteca.

2.2.2 CARACTERÍSTIQUES CONSTRUCTIVES

- Fonamentació: formigó armat en zones de rehabilitació recent de l'estructura.
- Estructura: murs de maçoneria perimetral i en façana en 2 plantes i totxo perforat a la segona.
- Forjats: bigues de fusta i enllistonat o revoltó ceràmic al sostre de PB i bigues d'acer tipus IPN, revoltó ceràmic i xapa de compressió amb malla al sostre de la planta primera.
- Fusteria exterior: fusta pintada
- Coberta: plana
- Instal·lacions: antena TV, telèfon, aigua freda i calenta amb escalfador elèctric, A/Ac.

2.2.3 ANTIGUITAT DE L'EDIFICI

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| - Antiguitat aproximada | Remodelat i ampliat fa 15 anys |
| - Edat efectiva | 13 anys |
| - Vida útil total | 100 anys |
| - Vida útil residual | 87 anys |

La reforma recent i el reforçament de l'estructura de l'edifici fa que es trobi en molt bon estat de conservació.

2.2.4 ACABATS

- | | |
|--------------------|--|
| - Terres | Gres |
| - Parets exteriors | Revestiment de morter de ciment pòrtland i pintat. |
| - Parets interiors | Revestiment enguixat i pintat al plàstic en totes les plantes. |
| - Banys | Enrajolat a mitja alçada i la resta enguixat i pintat |

2.2.5 QUADRE DE SUPERFÍCIES

(Unitats en m²)

- | | |
|-----------------|--------|
| SUP. SOLAR | 141,09 |
| SUP. CONSTRUÏDA | 335,76 |

2.2.6 SITUACIÓ URBANÍSTICA

La finca està subjecte al Pla General d'Ordenació Urbana de Sitges. La qualificació urbanística segons el Planejament vigent es:

- Classificació sol urbà
- Qualificació Zona del Nucli Històric Antic (Clau 9a)
- Edificabilitat segons alineació a vial en Pb+2PP+Àtic reulat 3 m.

2.2.7 RÈGIM DE PROTECCIÓ

Edifici catalogat al PLA ESPECIAL DE PROTECCIÓ DEL PATRIMONI ARQUITECTÒNIC I CATÀLEG DE SITGES. Forma part del conjunt n° 3 amb el n° 062 d'identificació als plànols, amb un nivell de protecció tipus IV i el tipus d'intervenció dona marge a una possible substitució segons la Normativa del Pla Especial.

2.2.8 ESTAT DE CONSERVACIÓ

Es tracta d'un edifici construït inicialment als voltants del 1900, amb planta baixa i un pis on s'han realitzat obres de rehabilitació reforçant l'estructura de planta baixa i primer pis, i nova construcció de la planta segona rematant l'edifici amb un terrat pla.

Les obres de rehabilitació es van efectuar segons el projecte d'ampliació de l'arquitecte Josep Ma Pujol Gomà el febrer de 1995 i, posteriorment, l'arquitecte Francesc Tobella i Escofet va reforçar el sostre de la planta 1a el juliol de 1998.

La planta del solar ocupa una superfície en planta baixa de 141,09 m² la planta primera de 108,95 m² la segona de 85,72 m² i una construcció en planta coberta de 8,58 m². En l'actualitat, no hi ha cap zona de l'edifici afectada. Tot i així, el fet de destinar la planta primera com a espai d'exposicions obert al públic obliga a justificar la resistència de l'estructura horitzontal, actualment a base de bigues de fusta i revoltó de rajoles "in situ", amb un tram de forjat on les bigues ultrapassin els sis metres de llum. Per tant, caldrà reforçar el sostre de la planta baixa.

Tota la construcció està situada sobre un turó de roca calcària, on es transmeten totes les càrregues de les parets de maçoneria repartides uniformement amb tot el gruix de paret encastat al terreny. Es desestima qualsevol assentament de la base dels murs a causa de la morfologia i composició del sòl on està ubicat.



Resultat de l'última remodelació



Sostre de PB format per biguetes de fusta i volta de rajola

3. INTERVENCIONS QUE CAL REALITZAR I ORDRE D'EXECUCIÓ

Un cop analitzades les dades de cada un dels edificis i estudiat el projecte bàsic del qual es parteix, es pot determinar quines són les intervencions que cal fer als edificis per tal de realitzar-ne el projecte executiu:

QUADRE DE SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES (m²)

	FINCA 1	FINCA 2	MUSEU
P-2	127,5		
P-1	133,5	141,09	136
PB	133,5	108,95	166,9
P1	133,5	85,72	
PC	16,8		
TOTAL	534,8	335,76	302,90
SUP. INTERVENCIÓ	534,8	108,95	

Finca n° 1:

La intervenció en aquest edifici serà total, ja que per exigències del projecte bàsic i per altres motius que s'expliquen més endavant serà necessari l'enderroc parcial interior de bona part de l'edifici i la construcció d'una nova estructura.

Finca n° 2:

Gràcies al bon estat de l'edifici, que va estar sotmès a una rehabilitació estructural fa 15 anys, i al fet de que la distribució de les plantes ja s'adapta al projecte bàsic del que es parteix, la intervenció en aquest edifici afectarà únicament al reforç del sostre de la planta baixa.

Intervencions posteriors:

Un cop sigui viable la comunicació entre les finques 1 i 2 i entre la finca 2 i el museu actual, es procedirà a realitzar les obertures de connexió necessàries. Un cop connectats els tres edificis que formen tot el conjunt del museu es realitzaran els treballs de col·locació d'instal·lacions i acabats.

Com que la reforma afecta a un conjunt de tres edificis, es requereix un ordre determinat en les intervencions que es realitzin, ja que la viabilitat d'algunes d'aquestes intervencions dependrà de la realització d'altres. D'aquesta manera s'ha establert l'ordre d'execució següent:

1. Estabilització de la façana de la finca n° 1
2. Enderroc de la finca n° 1
3. Execució de l'estructura nova a la finca n° 1
4. Reforç del sostre de PB de la finca n° 2
5. Execució d'obertures de connexió entre els edificis, ja que és en aquest punt de la reforma on tots els forjats dels edificis es troben al mateix nivell. Aquest fet que possibilita l'apuntament per realitzar les obertures a les parets.
6. Instal·lacions
7. Acabats

4. ENDERROC FINCA N° 1

4.1 JUSTIFICACIÓ DE L'ENDERROCAMENT PARCIAL DE L'EDIFICACIÓ AMB MANTENIMENT TOTAL DE LA FAÇANA I DEL RÀFEC DE LA TEULADA

El motiu principal per decidir l'enderroc interior de l'edifici i desestimar la possibilitat d'una rehabilitació integral és el fet que la distribució interior de l'edifici està compartimentada en espais molt petits, en molts casos per mitjà de parets de càrrega, que dificulten la creació dels espais diàfans que requereix l'ampliació del museu.

Altres motius farien referència a temes d'habitabilitat, constructius i estructurals:

- Tota l'escala assoleix unes proporcions desfaçades, amb tramades molt llargues i graons amb una alçada de 20 cm i 25 cm d'estesa.
- Es fa del tot impossible la ubicació d'un ascensor adaptat, si no és desmuntant tota la caixa d'escala i afectant totes les plantes.
- Les instal·lacions són obsoletes i fora de tota normativa actual.
- El paviment de la planta baixa està executat directament sobre el terreny, hi ha humitats i desnivells, i a la vegada, es trenca el mosaic.
- La totalitat dels murs de càrrega és de maçoneria, amb uns gruixos de baix cap a dalt de 70 fins a 45 cm, que suporten embigats de fusta i revoltó ceràmic.
- A quasi totes les plantes, les bigues de fusta estan bastant deteriorades en els caps encastats a les parets de tàpia, cosa que requereix una intervenció total de reforç i consolidació o substitució en ambdós forjats.
- Moltes de les parets interiors presenten desperfectes causats per la humitat.

Per tots els motius exposats, atès que hi ha més treballs de substitució que de reparació i consolidació, a més dels condicionants de manteniment de façanes, s'ha cregut convenient fer el buidat interior i construir una estructura nova, mantenir les façanes i el ràfec de la teulada.

4.2 ESTRUCTURA D'ESTABILITZACIÓ DE FAÇANA

En aquest apartat es descriu el procediment que cal seguir per al manteniment de la façana i el ràfec de la teulada, durant l'enderroc i en el procés d'execució de l'obra nova posterior. El sistema escollit consisteix en la construcció d'una estructura exterior, formada per pilars i bigues de gelosia que estrebaran la façana per evitar-ne el vinclament en els processos d'enderroc i construcció de l'estructura interior. Aquest sistema permet subjectar la façana produint el mínim de danys possibles ja que els punts d'ancoratge es realitzen majoritàriament a través de les obertures de les finestres, evitant així la degradació de la paret de maçoneria.

Ordre d'execució i manera d'executar els treballs:

- Col·locació de les corretges a la part exterior i interior de la façana, travades per mitjà de plaques d'ancoratge a les obertures de les finestres. Hi haurà alguns punts on serà necessària la perforació de la paret.
- Col·locació dels pilars segons la seva situació al carrer:
Al carrer d'en Bosc, 7 els pilars es fixaran mitjançant fonaments superficials formats per blocs de formigó. Al carrer d'en Bosc, 5, de petites dimensions, els pilars aniran encastats al carrer, embeguts en formigó a una profunditat d'1,5 m.

- Construcció de l'estructura de bigues i pilars de gelosia per mitjà de fixacions mecàniques a les caixes de connexió.
- Connexió mecànica entre l'estructura principal i les corretges.
- A la part superior de l'estructura es disposarà un entarimat de fusta recolzat sobre perfils metàl·lics.
- A sobre d'aquest entarimat es construiran parets de fabrica cada 1,5 m amb l'objectiu de subjectar el ràfec superior de la façana. L'espai creat entre la paret de fàbrica i el ràfec s'omplirà de guix. El guix, en expandir-se, permetrà una bona unió entre els dos elements. Cal protegir el ràfec amb una làmina plàstica per tal de poder retirar el guix amb facilitat.
- Tota l'estructura descrita s'executarà abans d'iniciar els treballs d'enderroc, que es faran per mitjans manuals i d'acord amb les especificacions del projecte actual d'enderroc parcial.

4.3 MEMÒRIA DESCRIPTIVA DE L'ENDERROC

El solar ocupat per l'edificació és un polígon regular, amb façana al carrer d'en Bosch, nº 5 i 7, amb una superfície total de 133,5 m². Les superfícies construïdes interiors i el volum total que s'ha d'enderrocar s'indiquen al quadre següent:

	Sup. construïda	Vol. per enderrocar
PLANTA 2	78 m ²	239,46 m ³
PLANTA 1	104 m ²	322,4 m ³
PLANTA BAIXA	104 m ²	322,4 m ³
PLANTA PRIMERA	104 m ²	322,4 m ³
PLANTA COBERTA	112 m ²	56 m ³
TOTAL	502 m²	1262,66 m³

El sistema constructiu de tot l'edifici és de murs de càrrega de maçoneria d'entre 45 i 78 cm de gruix de mitjana, a base de pedra i terra, que suporten trams de forjat amb bigues de fusta que, al seu torn, suporten revoltos ceràmics amb un acabat de terrassa plana a la coberta. Els perfils principals a les zones d'absència de paret de càrrega, principalment a la planta baixa, estan fets a base de bigues de fusta.

El procediment escollit per dur a terme l'enderroc total de l'edificació és el de mitjans manuals, assistits per mitjans mecànics, realitzats amb accés pel carrer d'en Bosc. A causa de les característiques de l'edificació, els treballs de demolició i càrrega de runes es poden realitzar amb interrupcions parcials del carrer.

4.4 MEMÒRIA D'EXECUCIÓ

Definició: L'edificació que cal enderrocar és el conjunt de quatre plantes més planta coberta, situat al casc antic de Sitges, sense cap condicionament urbanístic quant a la circulació de vehicles i vianants en el període que duri l'enderrocament. Això determinarà el sistema adoptat per dur a terme l'enderroc.

Procediment: Caldrà procedir a l'enderroc tenint en compte evitar pol·lució ambiental (generació de pols) i oferir la màxima seguretat tant a persones com a coses. Caldrà, doncs, prèviament a l'enderroc,

realitzar l'estructura exterior d'estabilització per mantenir la façana durant l'enderroc i tota la fase d'execució de l'obra, per procedir a la incorporació de la mateixa al projecte definitiu.

Un cop realitzats els treballs previs d'implantació es procedirà a l'enderroc seguint les fases d'obra en un ordre invers al que s'utilitzaria en una obra de construcció nova, és a dir, començant per elements movibles (fusteria, elements de serraller, mobiliari d'obra, etc.) i seguint per l'arrencada d'instal·lacions (amb especial atenció en la desconexió de les connexions generals d'aigua, gas i electricitat per part de les companyies). A partir d'aquí, l'enderroc de les parets interiors i dels forjats anirà acompanyat de la construcció de l'estructura nova.

L'enderrocament consistirà a travar les parets mitjançant la col·locació de bigues IPN 320, que formaran part de la futura estructura. Aquestes bigues es fixaran a la façana i a la paret mitgera mitjançant tacs químics. Un cop col·locades les bigues, es procedirà a l'enderroc de les parets de la planta per mitjans manuals, començant per la coberta i en sentit descendent.

L'enderrocament parcial de la coberta inclinada, de teula àrab sobre bigues de fusta, consistirà a crear un suport per a les bigues per mitjà de la col·locació de dues bigues HEB300. Un cop suportat el tram de coberta que es vol mantenir, es procedirà a tallar les bigues de fusta per tal d'enderrocar la part que es vol retirar.

Prèviament a l'execució de l'enderroc, la Direcció facultativa podrà ordenar l'apuntament preventiu de les parts o elements d'obra que es considerin necessàries.

Aprofitament dels materials: es reutilitzaran els elements de l'edifici no necessaris traslladant-los a centres de reutilització.

Retirada de runes: es realitzarà manualment sobre el camió que les transportarà fins a l'abocador autoritzat.

Mesures de seguretat: l'executor de l'obra, sota la direcció del tècnic competent, assumirà la responsabilitat de garantir la seguretat laboral dels treballadors a l'obra. Al marge de les obligacions que estableix la Legislació social, caldrà observar les instruccions del Código de Seguridad e Higiene en el Trabajo i, molt especialment, la que fa referència a l'ús del casc protector, cinturó de seguretat i protecció de mans i peus.

Quant a la seguretat enfront de tercers, es prendran totes les mesures preventives que indiqui la Direcció Tècnica, i l'executor de l'obra assumirà l'obligació de contractar una pòlissa d'assegurances de responsabilitat civil per cobrir les possibles incidències que, d'acord a la legislació civil i processal, poguessin esdevenir.

Criteri d'amidaments: s'amidarà el volum total de l'edifici que cal enderrocar, del qual es deduirà el volum real de runes mitjançant la fórmula següent: $V_r = V_a \times 0,33$

V_r = Volum real

V_a = Volum aparent de l'edifici

Normativa aplicable: amb relació a tot allò no especificat a la documentació gràfica o escrita del projecte, les especificacions que marca el CTE són subsidiàriament d'obligada observança.

5. EXECUCIÓ DE L'ESTRUCTURA DE LA FINCA N° 1

5.1 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

L'edifici que s'ha de construir constarà de 4 plantes principals i una coberta transitable. La planta inferior de l'edifici estarà situada dues plantes per sota de la planta baixa del museu actual, considerant aquesta planta baixa com la de l'entrada principal. En aquesta planta inferior es reservarà un recinte per a les instal·lacions d'aigua i evacuació.

Les plantes es comunicaran mitjançant un ascensor i una escala d'acer inoxidable. Entre planta i planta hi haurà un replà al nivell dels forjats de l'edifici n° 2. En aquests replans es realitzarà la connexió entre els dos edificis i és on aniran situats els serveis del museu.

L'actual coberta inclinada de teula àrab passarà a ser una coberta plana i transitable, preservant-ne en tot moment el tram perimetral i el ràfec.

5.2 FONAMENTACIÓ

El fet que l'estructura aprofiti les parets de càrrega perimetrals mitjançant el recolzament de les bigues per mitjà de tacs químics redueix la fonamentació a la col·locació del fossar de l'ascensor i al fonament de l'escala de la planta baixa.

5.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL I VERTICAL

L'estructura nova estarà formada per forjats col·laborants recolzats sobre bigues metàl·liques. La major part d'aquestes bigues (col·locades durant el procés d'enderroc) es recolzaran a la façana i a la paret mitgera mitjançant xapes metàl·liques ancorades amb tacs químics.

Per tal de lligar l'estructura amb la façana del carrer d'en Bosc n° 5, s'utilitzarà un sistema a base de tirants metàl·lics de 20 cm de diàmetre, que se soldaran cada 60 cm a la part superior de la biga IPN més pròxima i passaran per les obertures de la xapa col·laborant fins arribar a la façana. Aquí, els tirants travessaran la paret dins de passamurs fins arribar a la part exterior on quedaran ancorats per mitjà d'una platina continua soldada a topall. Aquesta platina podrà quedar amagada pel propi arrebossat de la façana.

5.4 COBERTA

La coberta conservarà el tram perimetral i el ràfec actual, és a dir, una coberta inclinada de teula àrab sobre bigues de fusta. Aquestes bigues de fusta es protegiran contra l'atac de microorganismes mitjançant la injecció d'un producte antixilòfeg de nivell de protecció 5 als caps de biga. La resta de la biga es pintarà amb pintura d'antixilòfegs de nivell de protecció 2.

La unió entre les bigues de fusta i el tancament perimetral de la coberta plana (de fàbrica) es farà per mitjà d'un cercol de formigó perimetral. La biga quedarà fixada al cercol per mitjà de perfils metàl·lics cargolats al cap de la biga i soldats a una platina. Aquesta platina estarà fixada al cercol gràcies a uns pernns embeguts en el mateix.

La part nova de la coberta estarà formada per una coberta plana tradicional transitable. Caldrà posar especial atenció a la impermeabilització de la coberta, sobretot en punts conflictius com les trobades amb paraments verticals. La formació dels pendents es realitzarà mitjançant una capa de formigó cel·lular. Aquests pendents vindran determinats per la posició dels embornals de pluvials.

5.5 COMUNICACIÓ VERTICAL

La comunicació entre plantes es realitzarà mitjançant una escala d'acer inoxidable. Aquesta està formada per dos tubs rectangulars estructurals de 60 x 100 x 5 mm recolzats a les entregues mitjançant el soldat a una platina que disposarà de pernns que quedaran embeguts dins d'un cercol perimetral al forat d'escala. Aquests dos tubs estructurals formaran el suport dels esglaons, constituïts a base de planxes d'acer inoxidable de 10 mm de gruix.

L'enrigitament de l'escala es realitzarà amb dues gelosies que, al seu torn, serviran de barana mitjançant tubs circulars estructurals de 40 x 3 mm, soldats tant als tubs principals com en un perfil HEB100 situat a l'inici de l'escala. Aquesta estructura secundària serà a la vegada el suport d'una barana formada per un tub circular estructural de 60 x 3 mm.

L'edifici també disposarà d'un ascensor adaptat, la caixa del qual estarà construïda per parets de fàbrica fonamentada sobre els murs del fossar d'ascensor i coronada per una llosa de formigó armat de 20 cm de gruix.

5.6 CONSIDERACIONS DE CÀLCUL

Com que la majoria de càrregues de la nova estructura recauran sobre la façana i la paret mitgera de maçoneria ja existents, caldrà comprovar que aquestes suportaran el pes de l'estructura.

CÀRREGUES ESTAT ACTUAL:

Pes propi = 300 kg/m²
Càrregues permanents = 100 kg/m²
Sobrecàrrega d'ús = 200 kg/m²

Total = 600 kg/m²

CÀRREGUES AMB LA NOVA ESTRUCTURA:

Pes propi = 150 kg/m²
Càrregues permanents = 50 kg/m²
Sobrecàrrega d'ús = 500 kg/m²

Total = 700 kg/m²

El pes propi i les càrregues permanents de l'estructura nova seran considerablement inferiors als de l'estructura anterior gràcies a la utilització de forjats col·laborants (de poc pes) i al fet que les plantes siguin diàfanos i, per tant, lliures de càrregues permanents, exceptuant aquelles que constitueixen la pròpia sala (paviments, panells...).

L'increment de càrregues el trobem a la sobrecàrrega d'ús, ja que l'estructura nova anirà destinada al públic com a sala d'exposicions. Tot i així, l'increment total de càrregues serà de 100 kg/m², un increment acceptable si tenim en compte les característiques del mur i el seu repartiment uniforme.

6. REFORÇ DEL SOSTRE DE PB DE LA FINCA N° 2

6.1 SOLUCIÓ ADOPTADA

Condicionaments constructius:

- Sistema constructiu de la finca: l'estructura vertical de l'immoble, basada en parets de maçoneria d'un mínim de 60 cm de gruix; l'estructura central de recent construcció, realitzada amb nous fonaments i pilars i jàsseres que substituïen una paret de càrrega, i el bon estat en què es troben les biguetes de fusta, faciliten que el reforç del forjat es pugui realitzar mitjançant la col·locació d'una capa de compressió de formigó alleugerit.

- Condicionament de les edificacions adjacents: no hi ha cap condicionament de les finques veïnes, ja que ambdues són propietat de la mateixa Fundació.

Procediment triat:

- Sistema adoptat: s'adoptarà una solució mixta que combina les propietats de la fusta amb la del formigó. Aquesta solució consisteix a disposar una capa de formigó armat amb una malla sobre les biguetes del forjat. Els dos elements estaran degudament connectats mitjançant cargols clavats a les biguetes. D'aquesta manera, el formigó treballa a compressió i la fusta a tracció, de manera que s'incrementa la capacitat de càrrega del forjat existent.

El pes de la solució resultant no és gaire elevat, ja que el gruix de la capa de formigó es redueix a 7 cm, gràcies a l'ús d'un formigó estructural alleugerit amb arlita HLE-17'5, que té una densitat de 1200 kg/m³. A més, les sorres que ocupen l'espai entre la volta de doblat de rajola i el morter de calç se substituiran per formigó cel·lular, reduint-ne considerablement el pes.

Ordre d'execució i manera d'executar els treballs:

Inicialment es traurà l'estructura principal de perfils metàl·lics amb una filera de puntals sobre corretja de repartiment al terra i una altra corretja a sota. Seguidament, per la part superior del forjat es retirarà el paviment, la capa de morter de calç i les sorres del forjat, deixant únicament les bigues de fusta i els revoltos. La zona ha de quedar neta i humitejada. A continuació s'abocarà el formigó cel·lular entre les biguetes i s'anivellarà. Un cop tramat, es col·locaran els connectors cada 60 cm al llarg de les biguetes, que es lligaran amb la malla d'acer que actuarà com a armat de fisuració. Finalment, es procedirà a l'abocament i extensió del formigó alleugerit amb arlita. Aquest abocament es realitzarà per bombeig normal i s'anivellarà amb una espessor de 7 cm.

6.2 CONSIDERACIONS DE CÀLCUL

- Normativa aplicada:

NRE-AENOR-93 sobre accions a l'edificació en obres de rehabilitació estructural.

- Accions que es consideren en l'edificació:

Les accions considerades en aquest tram de forjat són:

FORJAT ESTAT ACTUAL:

Pes propi = 200

Càrregues permanents = 100

Sobrecàrrega d'ús = 200

Total = 500 kg/m²

Determinació estimada: $\gamma_f=1,35$

Prospecció reduïda: $\gamma_{sc}=1,6$

FORJAT REFORÇAT

Pes propi = 100

Càrregues permanents = 50

Sobrecàrrega d'ús = 500

Total = 650 kg/m²

Es comprovaran les bigues i cabirons de fusta, se substituiran els que estiguin en mal estat i es farà un tractament antifongs i corcs tant als que es conservin com als que s'hagin de substituir, que seran com a mínim de la mateixa esquadra.

7. EXECUCIÓ D'OBERTURES DE CONNEXIÓ ENTRE EDIFICIS

7.1 ESTUDIS PREVIS

- Estat dels edificis: un cop executada l'estructura nova de la finca n° 1 i reforçat el forjat de la finca n° 2 serà el moment de realitzar les obertures de connexió entre l'edifici central i els seus adjacents. És en aquest punt de l'ampliació on els nivells de forjat, tant el del museu ja construït com el de l'estructura nova construïda a la finca n° 1, coincideixen amb l'edifici central. Això permet l'apuntament de les parets divisòries entre edificis, unes parets de maçoneria d'entre 60 i 78 cm encastades directament al terreny.

- Geologia del terreny: es desestima qualsevol assentament de la base dels murs, a causa de la morfologia i composició del sòl on està ubicat.

7.2 SOLUCIÓ ADOPTADA

Ordre d'execució i manera d'executar els treballs:

1. Realització de les perforacions superiors a la paret mitjançant una radial on aniran col·locades els perfils metàl·lics IPN180 encarregades de suportar les càrregues directes que transmet la paret.
2. Els perfils metàl·lics IPN180 es recolzaran a les perforacions. Per tal de que la transmissió de càrregues sigui adequada, s'ompliran els buits amb morter sense retracció.
3. Seguidament es col·locarà un sotapont de fusta sota els perfils metàl·lics IPN180 i es procedirà a la col·locació de puntals telescòpics, que reposaran sobre dorments de fusta.
4. Enderroc de la paret amb mitjans manuals.
7. Realització de daus de formigó als laterals superiors de la obertura.
8. Col·locació dels perfils recolzats sobre els daus de formigó.
9. Retirada de puntals i perfils metàl·lics IPN180 i reconstrucció de les perforacions realitzades per a la col·locació de perfils metàl·lics IPN180.

8. INSTALLATIONS

8.1 ELECTRICAL INSTALLATION

The electrical service line arrives from the Plaça de l'Ajuntament to a building designed to contain electrical meters of a series of public buildings, such as the city hall itself. This building will also contain the museum's meter.

From this point, the general line gets to the electrical control and protection box, located in the main entrance of the museum. The different electric lines that will power all the exhibition halls of the museum will come out from this box.

Each of the 3 buildings forming the complex will have a commands box to independently regulate the power switching on and off of the exhibition halls. Toilets will be provided with presence detectors for the switching on of the lights.

One of the most important issues to bear in mind while doing the museum's electrical installation is the illumination. There are two factors to consider when choosing the illumination system for the exhibition halls:

- The type of exposition that the museum will accommodate. The most appropriate light for the contemporary art is the artificial one. The direct solar light must be avoided, as it might produce unwanted contrasts and shades.
- The light must be projected in a dim and constant way on the whole painting or sculpture. Therefore, it will be necessary to use devices that can be directed and that are not much focused.

The mechanism chosen to accomplish these requirements consists of a set of dirigible fluorescents on three-phase electrified rails fixed on the ceiling.



8.2 WATER SUPPLY INSTALLATION

These services are located in building #1 of Carrer d'en Bosc, 5-7. The water supply pipe will enter through the inferior floor of this building. In the ground floor there will be a place dedicated to locate a vertical deposit, the pressure system and the electrical heater.

In order to supply the toilets of the two upper floors, it will be necessary to use an accumulation deposit and a pressure system. This is because the town network in the centre of Sitges is formed by lead pipes with a very small diameter, what causes that the water has an insufficient pressure. Besides, the museum is located at the old part of the town, in a high area in comparison with the rest of the town, where the pressure is even lower.

8.3 EVACUATION SYSTEM

The sewage evacuation of the toilets will be done through the downpipes, which will lead it to the same place where the pressure group is located. From there, the sewage will circulate until the drip box through collectors hanging from the ceiling. Finally, the connection service line will be buried until it arrives to the sewer network that passes through Carrer d'en Bosc.

For the evacuation of rain water, two types of downpipes will be used. On one hand, there are those that have the collecting gully hole near the facade line, which are seen throughout the facade and lead the water to the street. On the other and, there are those that have the gully hole in interior points of the roof, which go separately through the building and finally lead to the street.

8.4 AIR CONDITIONING INSTALLATION

Two types of air conditioning installation have been used in each of the two buildings in order to air-condition the museum. A first system that works by means of diffusers located on exhibition halls' ceiling and a second one where diffusers are located on walls.

The reasons that motivate the use of one system or the other one depend on the dimensional, geometric and constructive aspects of each building:

- In building #1, the main structure beams don't leave enough free height to put the diffuser pipes through the false ceiling. For this reason, diffusers have been located at walls, behind the panels designed to hang the paintings. These diffusers recollect the air by the panels inferior part and impulse it through the upper part.
- Floors on building #2 have enough height to locate a false ceiling and allow the air diffuser pipes to pass above it. These diffusers remain located in a room's end, while the return air grille is located at the opposite end. This way, it is achieved the appropriate air circulation established by the air convection principle, by which hot air (less dense) tends to go up, while colder and heavier air tends to go down.

The air conditioning interior machinery will be located in building #1, covered by the finishing of vertical panels. There will be two devices on each floor: one for the air of building #1 and one for the air of building #2. The exterior machinery will be located on the roof. The cooling line from the exterior and the interior machinery will pass through a pipe located next to the lift.

9. FINISHING

9.1 INTERIOR FINISHING

All windows in building #1 will be bricked up because of the aforementioned lighting needs. Plaster board panels will be used to cover the exhibition halls' walls. These panels, fixed by vertical profiles, will serve as supports for the paintings.

Beams on the roof will be covered with fireproof protection. The space between beams will be covered with plasterboards. The same plasterboard panels will be used in building #2 to cover the walls. A false plasterboard ceiling will be fixed into the wood beams with metallic profile.

In compliance with the requirements of the CTE_DB_HE, an exhaustive calculation has been done on thermal isolation needed for each type of exterior wall of the museum. These exterior walls, most of them masonry walls, have high thermal conductivity, around $3W/m^2K$, what causes the energy waste to be very high. In order to avoid this waste, extruded polystyrene insulation boards will be used in walls and roof.

9.2 ANTI-MOISTURE BY CAPILLARITY TREATMENT

Causes:

Masonry walls that compose the facades and party walls are in direct contact with the land, what causes moisture by capillarity to appear, above all in the ground floor. The capillary moisture is the one proceeding from the subsoil water that travels upwards from the base of interior walls through their capillary pores.

The water proceeding from the subsoil contains dissolved salts. During the evaporation of water, dissolved salts crystallise and deposit on plaster in such a way that the plaster degrades while the paint chips. Moisture by capillarity in walls and floors is explained by two physic principles found in nature:

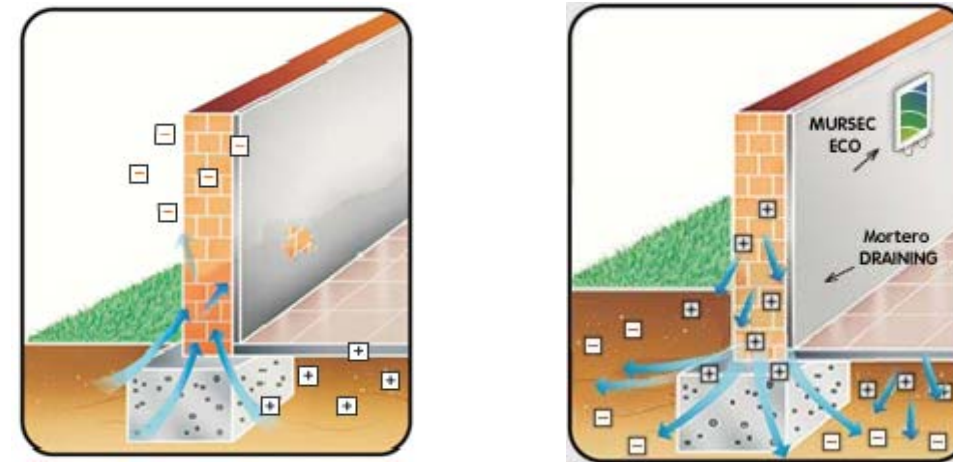
- **Capillary absorption:** Any liquid contained in a recipient will be absorbed by a pipe introduced and will arrive at a higher or lower height depending on the diameter of it. This phenomenon is known as superficial tension and appears in walls where there is an infinite network of capillaries, producing the raising of the moisture from the soil to the walls.
- **Electroosmosis:** Electroosmosis is the movement of a liquid under the influence of an electric field through a porous wall. This principle establishes that water flows from the positive pole to the negative one.

There are **lots of methods that try to fight moisture**. All these methods are based on the waterproofing of walls. At the very best, they get to **temporary hide moisture**, but the real consequence is a chimney effect that causes the moisture to go up the wall even more. This way the problem is not solved but worsens, and the solution becomes more expensive due to the need to face the problem again.

Solution:

The most efficient solution for this type of moisture is based on an electroosmosis system. This system acts on the wall, making the ionised water to go down through the wall until the subsoil. This becomes possible thanks to the installation of a device called Mursec ECO. The wireless device **Mursec ECO** emits

a very low frequency signal that acts on anions and cations present in the pores and capillaries of the wall, cancelling the capillary absorption process and making the moisture to go down the wall until the subsoil.



The installation of the **Mursec ECO** system is done in a quick and clean way, without the need of work. As it is not necessary to drill the wall, the structure doesn't weak. The device must be placed in a central place and in the ground floor in order for the actuation range to get to all the walls that form the museum complex. The place chosen is found in building #1. Once the system is installed, the drying of the wall can be followed up.

Together with the Mursec ECO system, it is recommended to apply microporous mortar on walls in order to accelerate the drying process and to allow the painting of the wall 2 weeks after its application.

9.3 EXTERIOR FINISHING

Exterior areas of new work will be plastered with portland cement mortar, having applied first a mallatex fibre mesh in areas where the support materials change, in order to avoid fissures in joints of materials of different type of dilatation-contraction.

Areas with existent coatings, where the surface or concrete areas of plaster have been damaged, will be sanitised and plastered with mixed mortar of portlant cement and lime of the same type as the existent one. Previously, masonry walls should have been plastered.

Finally, the first case will be finished with a preparation coat and two paint coats of plastic paint. Existent paint on fixed facades to be conserved will be cleaned and two coats of Priolite breathable paint will be applied.

10. RECORREGUT

Una de les coses més importants que cal tenir en compte a l'hora de realitzar un museu és el seu recorregut. En el cas que ens ocupa, el fet que el museu sigui el resultat de l'ampliació o agregació de diferents edificis provoca que el recorregut sigui encara més complicat respecte a museus de nova construcció, on el recorregut forma una part important de la projecció de l'edifici.

Per idear el recorregut del museu s'han tingut en compte diferents aspectes. El factor principal ha estat determinar l'entrada del museu. Aquesta entrada es realitza per la Plaça de l'Ajuntament, ja que és el lloc més emblemàtic del conjunt i de més fàcil accés.

Des d'aquest accés s'ha procurat que el recorregut dins el conjunt dels tres edificis fos el més senzill possible i de continuïtat uniforme. D'aquesta manera, s'han creat dos tipus d'itineraris: un per al públic general i un per al públic discapacitat.



11 CONCLUSIONS / RECOMMENDATIONS

Bearing in mind the development of this executive project, we can get an idea of the factors that intervene when enlarging and rehabilitating old buildings, where edification parts must be conserved and incorporated to the existent complex.

One of the most important factors of this intervention has been determined by constructive characteristics of the buildings to be reconverted. These, built more than 100 years ago, are formed by a structure based on masonry walls and ceilings made of wood beams and ceramic hollow tile, a determinant factor when choosing the constructive techniques to be used.

Besides, one of the buildings had some pathologies to be solved, such as moisture in walls and damaged wood beams.

Another factor to bear in mind is the fact that buildings were protected by a protection plan of cultural heritage, which obliged to maintain both the facade and the roof's eave. This influenced the demolition process and the erection of the new structure, because techniques used must be chosen not to produce much damage in those elements.

A study has been done when designing installations in order to know the needs of a museum of this kind. These are basically related with the lighting on exhibition halls, which require the use of an artificial, constant and intense light, not to distort the appearance of exposed works.

Thanks to the realization of this project I have learnt to face an executive project with real characteristics. The fact of starting from a basic project, which I had the opportunity to know and in which I took part, has helped me to solve the problems that the project raised.

12 BIBLIOGRAFIA

CODI TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ

- DB-SI Seguretat en cas d'Incendi
- DB-SUA Seguretat d'Utilització. Accessibilitat
- DB-HE d'estalvi d'Energia
- DB-SE Seguretat Estructural
- DB-SE-A Acer
- DB-SE-AE Accions en l'Edificació
- DB-SE-C Fonaments
- DB-SE-F Fàbrica
- DB-SE-M Fusta
- DB-HS Salubritat
- DB-HR Protecció al soroll

WEBS:

Humicontrol. La solución definitiva a las humedades [en línia]. <<http://www.humicontrol.com>>
[Consulta: 6 de setembre de 2011].

In.sistemas. Andamios in S.A. [en línia]. <<http://www.insistemas.es/pdf/esta-sp.pdf>> [Consulta: 6 de setembre de 2011].