



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Agència Catalana del Patrimoni Cultural
Àrea de Monuments i Jaciments



MEMÒRIA PER A LA CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR D'ACCÉS I CELLER DEL RECINTE SOBIRÀ DEL CASTELL DE MIRAVET

Arquitectes redactors:

CARLOS BRULL CASADÓ

ANDREU ALFONSO JARDÍ

Brull i Alfonso, Arquitectura i patrimoni, SLP

Desembre de 2024

Portaferriça, 1 (Palau Moja)
08002 Barcelona
Telèfon 933 16 27 40
Fax 933 16 27 41



ÍNDEX

A. <u>MEMÒRIA</u>	3
A.1. Dades generals	5
A.1.1. Objecte de la intervenció	5
A.1.2. Situació i àmbit d'actuació	5
A.1.3. Protecció existent	5
A.1.4. Propietat	6
A.1.5. Autor de l'encàrrec i autors del projecte	6
A.2. Memòria històrica i arquitectònica	6
A.2.1. Memòria històrica	6
A.2.2. Descripció arquitectònica dels espais on s'actua	8
A.2.3. Estat actual de l'àmbit. Principals patologies	10
A.3. Proposta d'intervenció	11
A.3.1. Objectius	11
A.3.2. Descripció i justificació de l'actuació proposada	11
A.3.3. Descripció detallada de les actuacions a realitzar	12
A.4. Termini d'execució de les obres	13
A.5. Superfícies afectades per l'actuació	13
A.6. Pressupost de l'obra	13
B. <u>REPORTATGE FOTOGRÀFIC</u>	15
C. <u>VALORACIÓ ECONÒMICA</u>	27
C1. Amidaments i pressupost	29
C2. Resum del pressupost	33
D. <u>DOCUMENTACIÓ GRÀFICA</u>	35
<u>ANNEX 1: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS</u>	43
<u>ANNEX 2: ESTUDI DE MATERIALS</u>	51



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Agència Catalana del Patrimoni Cultural
Àrea de Monuments i Jaciments

A. MEMÒRIA



A. MEMÒRIA

A.1. DADES GENERALS

A.1.1. OBJECTE DE LA INTERVENCIÓ

L'objecte del present document és la consolidació de les voltes del corredor d'accés i el celler del recinte sobirà del castell de Miravet.

A.1.2. SITUACIÓ I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

Els el corredor d'accés i el celler, sobre els que s'actua formen part de de les dependències del nivell inferior o planta baixa del recinte sobirà. Estan situat, gaire de manera enfrontada, un a cada banda del que havia estat el pati d'armes d'aquesta part del Castell de Miravet (fig. 1).

L'àmbit de celler inclou també el corredor, que des d'aquest pati central li dona accés.

A.1.3. PROTECCIÓ EXISTENT

El castell de Miravet disposa de la declaració de BCIN (Bé Cultural d'Interès Nacional) en la categoria de monument històric, per declaració genèrica del Decret estatal de protecció de

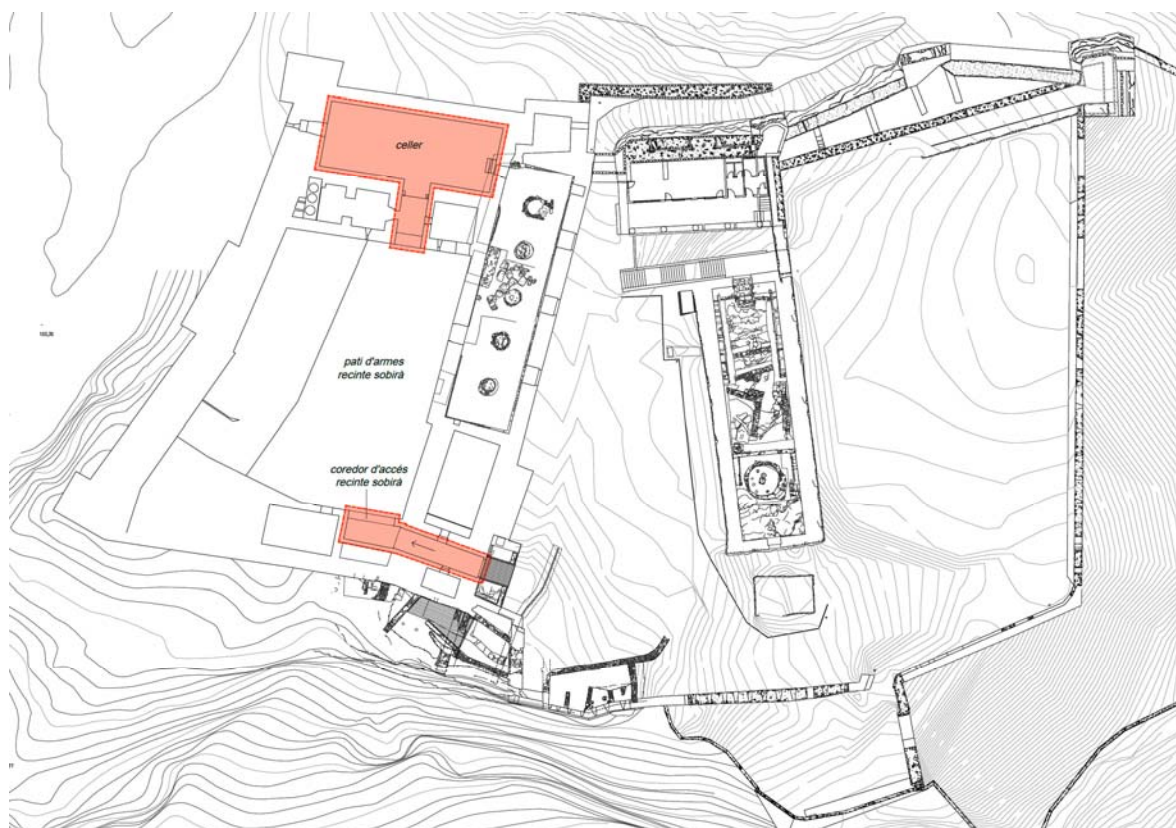


Fig.1. Planta del castell de Miravet amb indicació de la ubicació de l'àmbit de l'actuació.



castells del 22 de d'abril de 1949 (BOE núm. 125, de 5/5/1949) i la disposició addicional primera de la Llei 9/93 del Patrimoni Cultural Català. El núm. de registre com a BCIN a l'inventari del patrimoni arquitectònic català és el 1043-MH-EN.

Per acord del govern de la Generalitat, de 8 de novembre de 2016 (DOGC 10711/2016), es va delimitar també l'entorn de protecció del monument.

A.1.4. PROPIETAT

La propietat del castell és de la Generalitat de Catalunya que el va adquirir per donació l'any 1990. L'Agència Catalana del Patrimoni Cultural és qui, en l'actualitat, s'encarrega de gestionar i tenir cura del monument.

A.1.5. AUTOR DE L'ENCÀRREC I AUTORS DEL PROJECTE

L'encàrrec del present treball ha estat realitzat per l'Agència Catalana del Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya.

L'equip redactor del projecte està integrat pels arquitectes Carlos Brull Casadó i Andreu Alfonso Jardí, de *Brull i Alfonso, Arquitectura i patrimoni, SLP*.

A.2. MEMÒRIA HISTÒRICA I ARQUITECTÒNICA

A.2.1. MEMÒRIA HISTÒRICA

L'elevació ocupada pel castell de Miravet compta amb preexistències ibèriques d'un establiment, l'entitat i cronologia del qual encara no ha pogut ser determinada amb precisió, atès que la majoria de les restes d'aquest període corresponen a fragments ceràmics trobats sense associació a estructures coetànies i en contextos estratigràfics andalusins o posteriors. De tota manera la datació de les peces abraça un període comprès entre els s. III-I aC, a més d'alguns escassos fragments de ceràmica romana, també descontextualitzats.

Entre el s. XI i l'inici del s. XII es va alçar una important fortalesa andalusina de la qual formaven part, segurament, el pany de muralla nord, on es troba el portal d'accés al castell. Així mateix hi deuen correspondre les restes d'una muralla amb bestorres de tàpia arrebossada, aproximadament alineada amb el tancament del refector més proper al pati d'armes del recinte sobirà, així com unes altres restes amb la mateixa tècnica constructiva adossades a la cara interior de l'extrem sud de la muralla del cantó de ponent del mateix recinte. Són d'època andalusí, però amb un caràcter més domèstic les restes d'estructures localitzades a l'interior de les cavallerisses.

Després de la conquesta de Tortosa i Lleida, els anys 1148-1149 pel compte-rei de Barcelona Ramon Berenguer IV, els castells de Miravet i Siurana esdevingueren els darrers reductes andalusins a la Catalunya Nova que no foren conquerits fins el anys 1151-53. Ramon Berenguer IV feu donació del castell de Miravet i el seu terme a l'orde del Temple, que es converteix en el centre de les seves possessions a la regió. A partir d'aquest moment es realitzaren importants obres de transformació del castell precedent per transformar-lo en la



fortalesa templera que constitueix la base de la configuració actual. Aquestes obres degueren allargar-se entre la segona meitat del s. XII i el s. XIII.

El territori sotmès al castell esdevé un important nucli morisc, nom amb el qual es coneix la població andalusina que sota el domini feudal va mantenir les seves formes socials i la religió islàmica.

Durant el darrer terç del s. XIII es desencadenà un fort conflicte entre els templers i la casa d'Entença dins el territori de Miravet i àrees pròximes. El rei Jaume II de Catalunya-Aragó dicta l'any 1307 l'arrest dels membres de l'orde del Temple i la confiscació dels seus béns. Els templers, que no acceptaren l'ordre, resistiren al castell de Miravet fins a la seva capitulació de 1308 davant de les hosts reials. Arran de la dissolució de l'orde del Temple les seves possessions passaren a dependre de l'orde de l'Hospital i el castell de Miravet amb el seu terme fou incorporat a la castllania o jurisdicció del castell d'Amposta. Els hospitalers varen mantenir el domini senyorial sobre Miravet fins al primer terç del s. XIX i el 1319 dictaren la compilació de dret coneguda pels Costums de la batllia de Miravet, que va regir l'activitat de la població del terme i batllia del castell. Entre els anys 1462-1472 durant la guerra de Joan II els hospitalers, afectes a la causa reial, abandonaren el castell de Miravet que va passar als partidaris de la Generalitat catalana, fins que fou pres cap el 1466 per l'exèrcit reial.

La població morisca de Miravet, majoritària de la vila, va ser obligada a abandonar-la el 1609 per l'ordre dictada per la monarquia hispànica d'expulsió dels moriscos dels seus dominis. Per aquest motiu els hospitalers adopten mesures per repoblar el lloc. Durant la Guerra dels Segadors, entre els anys 1640-1652 que va enfrontar la monarquia hispànica amb el govern de Catalunya, aliat amb el reialme de França, el castell fou ocupat per les tropes de Felip IV de Castella i recuperat el 1643 per les forces catalano-franceses, que s'hi mantingueren fins el 1650, any en què va ser ocupat de nou per l'exèrcit de Felip IV. Durant aquest període la fortalesa fou remodelada per adaptar-la a l'artilleria; es van realitzar transformacions del sector sud-est del recinte sobirà per la construcció d'un bastió destinat a acollir peces d'artilleria. L'obra, datable vers el s. XVII, cal relacionar-la amb la remunta del cos del passadís d'entrada i la cisterna.

En la guerra de Successió que va enfrontar el govern de Catalunya, aliat de l'arxiduc Carles d'Àustria, amb el rei Felip V, pretendent borbònic a la monarquia espanyola. El castell va ser expugnat per l'exèrcit filipista l'any 1707. L'any 1750 el capità general de Catalunya ordena la demolició del castell i autoritza als habitants de la vila a aprofitar de pedrera la vella fortalesa.

En el procés de dissolució de l'antic règim són abolits els senyorius eclesiàstics i entre ells els de l'orde de l'Hospital el 1835. El castell de Miravet amb el seu terme deixen de ser de domini feudal i són venuts a particulars.

Durant la Primera Guerra Carlina 1833-1839, el castell fou ocupat per tropes d'ambdós bàndols en diverses ocasions i es van produir algunes reformes per als nous usos militars. Durant la Tercera Guerra Carlina 1872-1876, el castell, convertit en baluard de les forces carlines, és expugnat per l'exèrcit liberal el 1875. Les reformes del castell amb motiu de les guerres carlines del llarg del s. XIX foren el portal est del passadís d'entrada i el terrat fortificat del Refetor, així com la remodelació de l'escala interior de la façana oest d'aquesta mateixa sala.

En l'ofensiva contra Catalunya de la Guerra entre la República espanyola i l'exèrcit de General Franco, les tropes franquistes ocuparen Miravet l'abril de 1938. Durant els mesos de juliol i



Generalitat de Catalunya

Departament de Cultura

Agència Catalana del Patrimoni Cultural

Àrea de Monuments i Jaciments

novembre del mateix any la vila fou recuperada pel contraatac de l'exèrcit republicà, fins que va caure definitivament en poder dels franquistes. Abandonat tota la segona meitat del s. XX, no és fins el 1990 que el govern de Catalunya rep la donació del Castell i s'inicien les obres de restauració arquitectònica i excavació arqueològica.

A.2.2. DESCRIPCIÓ ARQUITECTÒNICA DELS ESPAIS ON S'ACTUA

Al corredor d'accés al recinte sobirà s'hi accedeix des de la terrassa intermèdia del castell, després de creuar una passera de fusta sobre el petit fossat que precedeix una portalada de pedra, construïda al segle XIX en substitució d'una més antiga que havia estat tapiada al segle XVIII. El corredor constructivament presenta dos àmbits diferenciats, però funcionalment conformen un únic element de pas (fig. 2).

El primer tram, d'uns 11,65m de longitud i una amplada de 2,60m, està cobert amb una volta longitudinal de maçoneria cilíndrica, de secció força rebaixada. El seu terra, actualment de formigó amb un acabat bast, presenta una considerable inclinació ascendent en direcció al pati d'armes. Aproximadament en la part central del seu parament lateral dret, segons s'entra, hi ha una porta que dona accés a al petit recinte del cos de guàrdia. Just en la paret enfrontada hi ha un altra obertura que, des d'una posició elevada s'aboca a l'interior d'una gran cisterna. La volta d'aquesta part del corredor està feta amb fàbrica de maçoneria ordinària, amb lloses grans de pedra calcària, disposades a plec de llibre.

El segon tram té una longitud de uns 5,50m i una amplada similar a l'anterior. En aquest cas està cobert per una volta de mig punt disposada en sentit perpendicular a l'anterior i d'una alçada major. Aquest espai s'obri completament al pati d'armes mitjançant un gran arc de directriu aproximadament paral·lela a la volta. La pendent també ascendent d'aquest tram es entregirada per a generar una entrada en forma de colze al pati d'armes. Constructivament, la seva volta també és de fàbrica de maçoneria ordinària, però les pedres que la conformen són de formes més arrodonides i de l'anomenat jaspi local, pedra més fàcilment degradable.

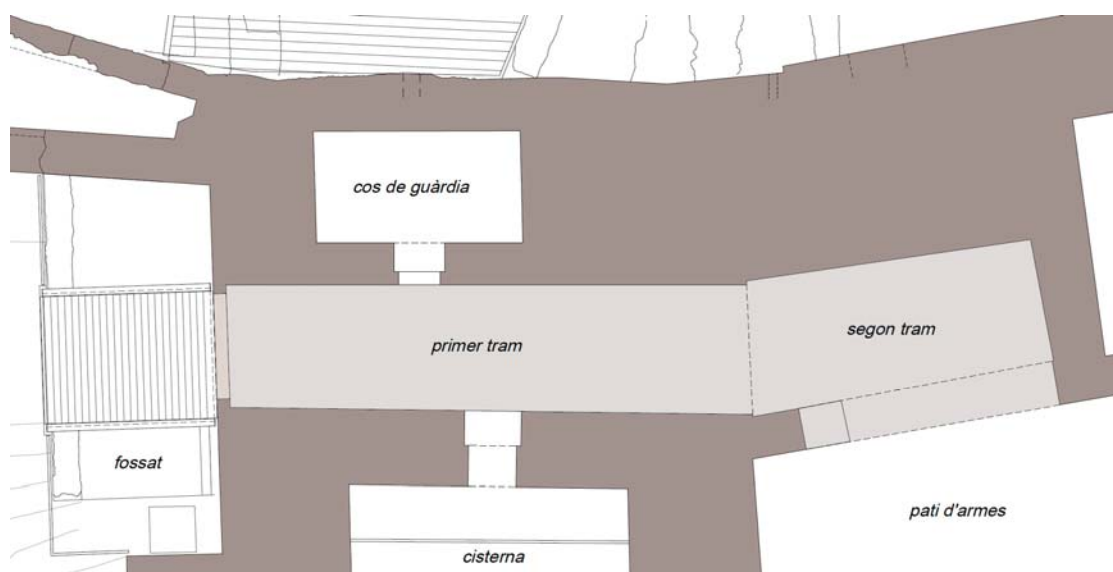


Fig.2. Planta del corredor d'accés al recinte sobirà.



Pel que fa al celler, forma part del cos o ala nord, que és el que té més entitat arquitectònica de tot el recinte sobirà. Aquest últim, en planta, està integrat per dos crugies paral·leles a la seva alineació al pati, i en alçada presenta fins a tres nivells d'estances (fig. 3).

Si comencem per la crugia més propera al pati, en planta baixa està ocupada, en l'extrem de llevant, pel que s'ha identificat com a graner, i en l'oposat per un magatzem que en algun moment va servir per a l'elaboració de pólvora. Separa les dues estances un corredor en sentit perpendicular que connecta el pati amb la segona crugia i des del que s'accedeix també al magatzem al que acabem de fer referència. El celler ocupa tota la segona crugia d'aquest nivell.

En concret l'espai del celler té planta aproximadament rectangular, amb un ample de 7,80m i una llargada d'uns 15,75m. El seu tancament del cantó de ponent presenta però una lleu obliqüitat, associada a la direcció que té la muralla del recinte sobirà per aquell cantó (fig. 3).

L'espai està cobert amb una volta de canó que arrenca pràcticament des del terra. La part més baixa i vertical dels paraments d'aquesta està conformada amb fàbrica de carreus ben treballats de jaspi local, mentre que la més alta és de maçoneria encofrada ordinària, en la que la pedra queda força amagada sota una capa de morter. Aquest últim conserva en algunes zones les empremtes de les llates de fusta o taulons de l'encofrat original.

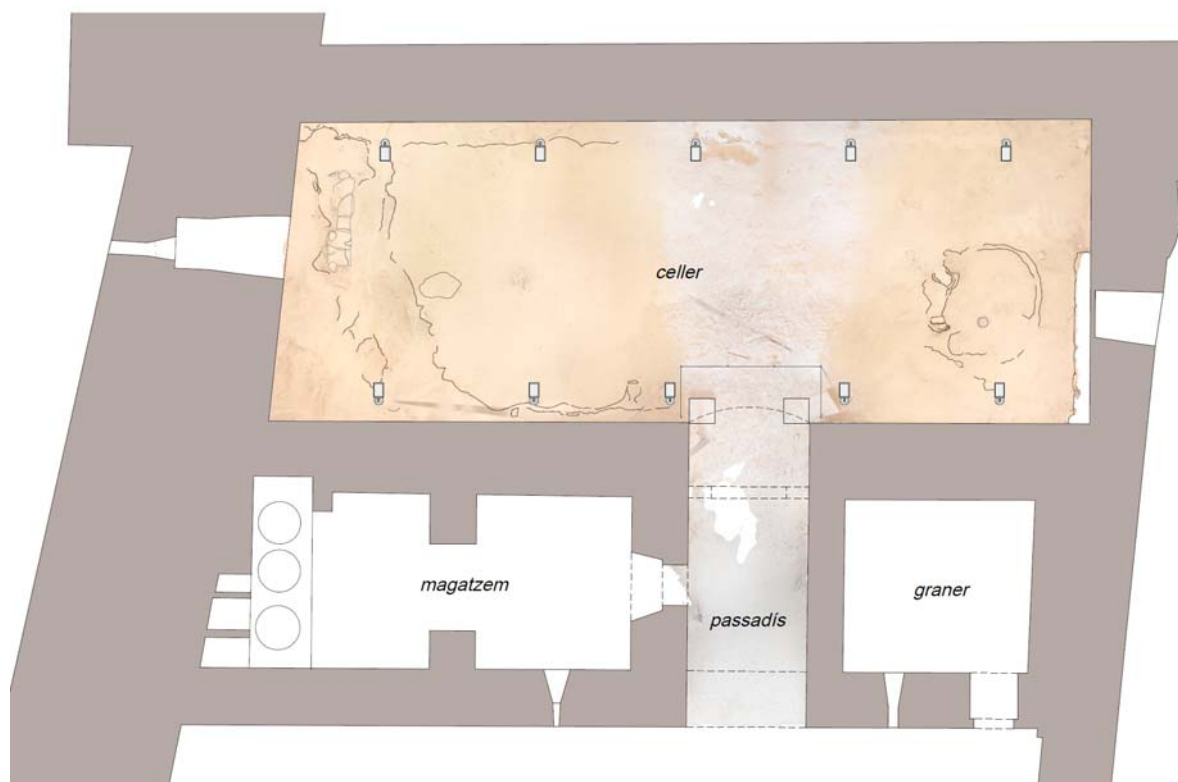


Fig.3. Planta del cos o ala nord del recinte sobirà on s'aprecia la ubicació del celler i del corredor que, des del pati d'armes l'hi serveix d'accés.



Al mur que tanca el tester del cantó de ponent hi ha una obertura que, per l'exterior és estreta i alta, però per l'interior presenta un important esplandit, ja que el gruix del mur allí és de 4,50m. al mur oposat hi ha també una obertura de dimensions més grans, actualment cegada, que comunicaria amb l'extrem nord-oest del refector. Aquesta està disposada sobre el que s'ha identificat com possibles restes del basament d'una muralla d'època andalusí, parcialment amortitzada per les construccions templeres.

Prop de l'extrem de llevant, es van localitzar, en les excavacions fetes fa alguns anys, restes d'una premsa circular de cronologia no massa clara (per la seva tipologia probablement pugui ubicar-se cronològicament al voltant del segle XV).

El corredor que des del pati d'armes permet l'accés al celler té una amplada uniforme d'uns 3,10m, però la seva secció transversal no ho és. Així aquesta, en el parament que conforma la façana del pati adopta la forma d'un arc de mig punt de prop d'1,5m d'amplada. Més a dins el corredor continua amb un cobriment amb volta cilíndrica rebaixada de fàbrica de maçoneria ordinària. Poc abans d'arribar al celler la secció de volta canvia, evidenciant la presència de l'espoli d'una antiga portalada que en època templera devia tancar l'espai, i de la que actualment només en queden uns petits carreus sobresortints del que havia estat la seva base.

Ni el celler ni aquest corredor tenen cap tipus de paviment més enllà d'una simple regularització de sòl de terra natural original o aportada.

A.2.3. ESTAT ACTUAL DE L'ÀMBIT. PRINCIPALS PATOLOGIES.

Totes les construccions del castell de Miravet, i en particular les d'època templera que constitueixen l'objecte d'aquesta intervenció, presenten problemes de degradació importants degut a la naturalesa dels materials de construcció emprats (jaspi local i morters). Entre aquestes, les més freqüents són les pèrdues de material, en la superfície de la pedra per microdescamació o esmicolament associades a una presència important d'eflorescències salines. Està ben documentat que aquest mecanisme de degradació, en aquest cas concret, està provocat per la presència d'una part de guix en els morters de les fàbriques d'època templera i a la pròpia naturalesa del jaspi local, que conté faccions dolomítiques que, en un entorn amb certa humitat, reaccionen amb el guix produint calcita i sals de magnesi¹. Aquest procés de degradació afecta també i de manera més important als morters de junts i els seu voltants, ja que és en aquests llocs on es concentren les zones d'assecatge de la fàbrica i, en conseqüència, de cristallització de les sals.

D'entre els espais sobre els que s'intervé, la volta del primer tram del corredor d'accés al recinte sobirà és probablement el més afectat. Això es deu a que aquest està situat sota del pati descobert amb un terra poc impermeable, format en part, per un paviment de còdols de riu. Tant és així que, per evitar el risc que sobre els visitants i usuaris presentaven els petits desprendiments de fragments de pedra i morter que habitualment es produeixen, es va instal·lar al seu sostre, fa més de anys, una xarxa de protecció. Més enllà de que el problema de la degradació segueix latent, la instal·lació d'aquest element de protecció ofereix una imatge molt negativa d'aquesta part del monument. Com que per sobre del segon tram hi ha un cobriment amb un reblert de terres d'una potència molt important (més de 4,5m) les filtracions d'aigua que hi arriben són molt menor, i en conseqüència el grau de degradació és força menor.

1. Veure informe annex: *Castell de Miravet. Anàlisi dels morters de junta i acabats. Sugeriments de restauració*, redactat per Pilar Giráldez i Marius Vendrell, l'any 2007.



La volta i els tancaments verticals del celler estan afectats per aquests mateixos mecanismes de degradació però en grau menor, ja que el cos est presenta un sistema de cobriment efectiu. Els petits desprendiments de materials que s'hi produeixen, en aquest cas, no arriben a afectar la seguretat dels visitants, ja que encara que el celler es visible des del recorregut de vista del monument, actualment no es pot accedir físicament al seu interior. Amb tot, l'estat actual sí que afecta de manera negativa la seva imatge.

A.3. PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

A.3.1. OBJECTIUS

L'objectiu de l'actuació es la de consolidar les voltes i determinats paraments dels àmbits sobre els que s'intervé, per millorar-ne les seves condicions de conservació actuals i revertir la mala imatge que la situació actual ofereix d'aquestes parts del monument.

A.3.2. DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTUACIÓ PROPOSADA

Amb la millora plantejada de les condicions de conservació es vol sobretot aturar, o alentir tant com sigui possible, l'important procés de degradació que pateixen els elements sobre els que es proposa intervenir, amb la petita però constant pèrdua patrimonial que això implica per al monument.

D'altra banda es vol també garantir la seguretat dels visitants i usuaris en els espais afectats. En aquest sentit, la consolidació a realitzar ha de permetre retirar la xarxa de protecció actualment instal·lada en el corredor d'accés al recinte sobirà.

Essencialment, la intervenció consistirà en el sanejat de degradacions i parts en mal estat de la pedra i morters d'aquestes fàbriques, que pel grau que han arribat a assolir es considerin irrecuperables, i la consolidació de la resta utilitzant exclusivament morters de calç amerada o hidràulica, segons el cas.

Està previst que aquests treballs estiguin realitzats majoritàriament per especialistes restauradors, amb experiència en aquest camp, auxiliats per un oficial paleta i altres operaris en aquelles tasques més mecàniques i que no requereixin uns coneixements específics especialitzats (determinats rejuntats, reblerts de forats, etc.), sempre sota la supervisió dels primers.

Tots els treballs de restauració fets en aquest àmbit es documentaran de manera adient en una memòria final dels treballs realitzat, que inclourà documentació detallada de proves, assajos previs realitzats, metodologia, criteris emprats, mapes de les zones tractades indicant el tipus d'intervenció o tractaments fets. També inclourà fotografies de l'estat previ, final i dels processos, i fitxes tècniques dels productes emprats.



Generalitat de Catalunya

Departament de Cultura

Agència Catalana del Patrimoni Cultural

Àrea de Monuments i Jaciments

A.3.3. DESCRIPCIÓ DETALLADA DE LES ACTUACIONS A REALITZAR

- Implantació d'obra

El sanejat i consolidació de la part alta de la volta del celler requerirà el muntatge d'una plataforma de treball esgraonada, amb plans de treball disposats a alçades adaptades a la morfologia d'aquesta, tal i com mostra el plànol núm. 6 de la documentació gràfica. Aquesta estarà formada per estructura tubular d'acer galvanitzat, superfícies de treball horitzontal contínues, baranes perimetrals i tots aquells altres elements necessaris per garantir la seva estabilitat i seguretat dels treballadors que l'han d'utilitzar. Donada la gran dimensió de la nau, està previst que aquesta no s'instal·li de cop en tot l'àmbit, sinó que es faci d'acord amb les fases definides en la documentació gràfica.

Per a la intervenció al corredor d'accés i al passadís d'accés al celler des del pati d'armes, amb alçades i àmbits més reduïts està previst la utilització de bastides mòbils, amb rodes i estabilitzadors, amb estructura de perfils alumini.

En els dos casos caldrà tenir en compte les dificultats d'accés amb vehicles convencionals a l'interior del castell, i del recinte sobirà en particular, cosa que obligarà a traslladar, des de fora del recinte fins als àmbits sobre els que s'intervé, el material necessari per a la conformació d'aquest elements, amb mitjans alternatius (dúmpers, carretons, etc.).

- Consolidació i restauració de voltes de fàbrica de maçoneria ordinària

La consolidació de la part superior de les voltes feta amb maçoneria ordinària, consistirà en el sanejat de les parts degradades de pedra o morter que es considerin irrecuperables, seguida d'una neteja profunda general manual en sec dels paraments, realitzada amb raspall suau, pinzell i/o aire a baixa pressió, acompanyada d'aspiració. Es descarten operacions de dessalatge mitjançant apòsits per evitar l'activació de nous moviments interns de sals a les fàbriques i posteriors recristal·litzacions en superfície que puguin agreujar les degradacions actuals de la pedra.

A més, es realitzarà el segellat de fissures i buits que puguin comportar inestabilitat de part de la fàbrica i es realitzaran bisellats a l'entorn de plaques de morter o pedra en els que es detecti cert risc de despreniment. El morter emprat per a fer-ho serà de calç hidràulica NHL 3,5 i àrid gruixut, amb un acabat superficial raspallat i/o amb esponja per aconseguir una textura i coloració ben integrada amb els originals en contacte.

Només si no es possible aconseguir plenament la coloració desitjada amb una selecció adient d'àrids, s'ajustarà el color final mitjançant patina feta amb aigua de calç i pigments inorgànics, aplicats estrictament sobre la superfície del morter nou.

- Consolidació de parament de fàbrica de carreus

En aquelles parts més baixes de la volta i els paraments verticals del celler fets amb carreus de pedra, la consolidació passarà per un sanejat i neteja superficial seguint el mateix protocol descrits per a la resta de la volta, que també es farà extensiu al morter de junts entre carreus. Per a reposar els junts perduts o sanejats es farà servir morter de calç hidràulica com l'abans



descriu, amb els ajustaments necessaris (tipus d'àrid, granulometria, dosificació, ...) per aconseguir una textura i coloració similars als dels junts ben conservats.

- Consolidació de restes de la premsa del celler

També es preveu dintre d'aquesta intervenció consolidar les restes de la premsa localitzada a l'interior del celler. El procés per a fer-ho serà similar al ja descrit per a la resta d'elements de fàbrica i consistirà en una neteja profunda en sec, feta també amb raspall suau o pinzell, acompanyat d'aspiració. Després està previst l'execució de bisellats, rejuntats i segellats de fissures amb morter de calç amarada o hidràulica per garantir unes bones condicions d'estabilitat estructural i conservació material. Es tindrà molta cura de que la textura i coloració dels morters sigui l'adient en cada part d'aquests elements per aconseguir una visió integrada i harmònica de les reparacions efectuades.

Tots els residus generats amb aquestes tasques prèvies caldrà que siguin traslladats amb dúmper o mitjà equivalent, a punt d'aplegament amb contenidors situats fora del recinte, donada la impossibilitat ja esmentada de que vehicles de major envergadura puguin arribar fins l'entorn immediat de l'entorn de l'obra del pati d'armes.

A.4. TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES

S'ha calculat que el termini necessari per a l'execució de les obres contemplades en aquest projecte és de deu setmanes (**2,5 mesos**).

A.5. SUPERFÍCIES AFECTADES PER L'ACTUACIÓ

La superfície total dels àmbits d'actuació afectats per aquesta intervenció és de 224,13m² distribuint-se per zones de la següent forma:

- Corredor d'accés al recinte sobirà	42,42m ²
- Passadís d'accés al celler	19,76m ²
- Celler	161,95m ²
Total sup. afectada	224,13m ²

A.6. PRESSUPOST DE L'OBRA

El pressupost d'execució material de l'obra contemplades en aquest document ascendeix a la quantitat de **trenta-tres mil quatre-cents setanta-vuit euros amb setanta-cinc cèntims** (33.478,75 €) que, incrementats amb el 13% de despeses generals, el 6% de benefici industrial i el 21 % d' IVA, dona un pressupost d'execució de contracta de **quaranta-vuit mil dos-cents sis euros amb sis cèntims** (48.206,06 €).

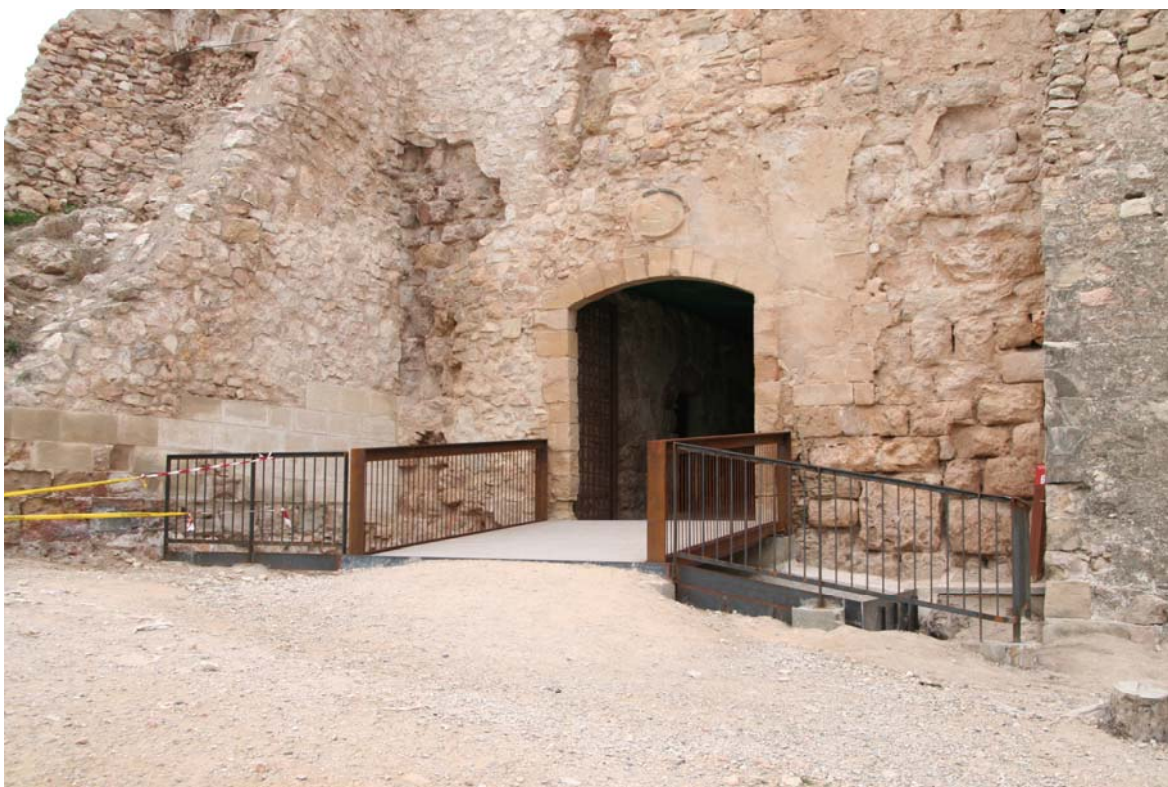
Tarragona, desembre de 2024

Els arquitectes: Carlos Brull Casadó i Andreu Alfonso Jardí



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Agència Catalana del Patrimoni Cultural
Àrea de Monuments i Jaciments

B. REPORTATGE FOTOGRÀFIC



Fotografia 01. Vista de la porta exterior del corredor d'accés al recinte sobirà.



Fotografia 02. Vista de la mateixa porta des de l'interior del corredor.



Fotografia 03. Aspecte del corredor en fotografia d'arxiu abans de la col·locació de la xarxa de protecció de la seva volta.



Fotografia 04. Detall de l'arrencament de l'arc de l'obertura lateral del segon tram que s'aboca cap a l'interior del pati d'armes.



Fotografia 05. Imatge actual del corredor amb la xarxa de protecció instal·lada a la volta del seu primer tram.



Fotografia 06. Vista de l'arc de mig punt d'accés al corredor des del pati d'armes.



Fotografia 07. Vista general del cos nord del recinte sobirà.



Fotografia 08. Detall de l'obertura en planta baixa del cos nord que a través d'un passadís condueix al celler.



Fotografia 09. Vista del passadís d'accés al celler des de l'interior d'aquest.



Fotografia 10. Interior del celler vist des de l'extrem del cantó de llevant.



Fotografia 11. Detall de l'estat actual del tancament del cantó de ponent del celler.



Fotografia 12. Tancament del cantó de llevant de la nau del celler, amb antiga obertura de connexió amb el refetor, cegada.



Fotografia 13. Vista que mostra el tancament lateral del passadís d'accés on s'aprecia l'empremta de la porta



de pedra expoliada que antigament tancava el celler.

Fotografia 14. Detall de les restes conservades en un dels brancals escapçats d'aquesta porta.



Fotografia 15. Emprems de la mateixa porta en la seva trobada amb el sostre del passadís.



Fotografia 16. Restes de estructures d'època indeterminada localitzada sota el terra de l'extrem del cantó de ponent del celler.



Generalitat de Catalunya

Departament de Cultura

Agència Catalana del Patrimoni Cultural

Àrea de Monuments i Jaciments



Fotografia 17. Estat actual de les restes de la premsa localitzada aprop de la cantonada sudest del celler.



Fotografia 18. Detall de l'estat actual de conservació de les voltes amb plaques de morter amb estabilitat precària i degradacions considerables.



C. VALORACIÓ ECONÒMICA

C1. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Consolidació voltes corredor d'accés i celler del recinte sobirà del castell de Miravet

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIAIS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
------	------------	-----	----------	---------	--------	----------	-----------	------	--------

CAPÍTOL 1 IMPLANTACIÓ EN OBRA

1.01 u Muntatge i desmuntatge plataforma de treball esgraonada

Muntatge i desmuntatge de plataforma de treball esgraonada, amb plans de treball a 2,5/1,5m d'alçada, i un volum total de 130m³, formada per estructura tubular d'acer galvanitzat en calent, sense duplicitat d'elements verticals i superfícies de treball horitzontal contínues; implantada segons detalls i especificacions de la documentació gràfica. Inclòs bases regulables, disposició de taulons de sola per regularització del terra existent, escales d'accés a les alçades de treballs, baranes perimetral i altres elements per garantir la seva estabilitat. Mesurarà una sola unitat per al conjunt de plataforma implantada.

Àmbit 1	1		1,000						
Àmbit 2	1		1,000						
Àmbit 3	1		1,000						
							3,000	1.874,94	5.624,82

1.02 dia Amortització diària plataforma de treball esgraonada

Amortització diària de plataforma de treball esgraonada, realitzat d'acord especificacions de partida 0.01. Mesurats els dies naturals per al conjunt de la implantació.

Àmbit 1	1	20,000	20,000						
Àmbit 2	1	20,000	20,000						
Àmbit 3	1	20,000	20,000						
							60,000	16,80	1.008,00

1.03 u Bastida mòbil amb rodes 1,50x1,80, h=3,20m

Lliurament, muntatge, desmuntatge i recollida de bastida-torre mòbil d'alumini, amb rodes, de dimensions 1,50x1,80 m , i de 3,20m d'alçada (alçada de treball 2,20). Mesurada una sola unitat.

2		2,000							
							2,000	123,67	247,34

1.04 dia Amortització de bastida mòbil, 150x180, h=3,20)

Amortització diària de bastida-torre mòbil d'alumini, amb rodes, de dimensions 1,50x1,80 m , i de 3,20m d'alçada (alçada de treball 2,20). Mesurats els dies laborals.

consolidació volta passadís	10		10,000						
consolidació volta accés celler	5		5,000						
							15,000	8,40	126,00

TOTAL CAPÍTOL 1 IMPLANTACIÓ EN OBRA 7.006,16

CAPÍTOL 2 RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS

2.01 m2 Neteja, sanejat i rejuntat de volta de maçoneria

Consolidació de part superior de volta de maçoneria encofrada, consistent en sanejat de part degradades de pedra o morter que es considerin irrecuperables, neteja profunda general manual en sec del parament, realitzada amb raspall suau, pinzell i/o aire a baixa pressió, acompanyada d'aspiració; i execució de bisellats, segellats de fissures i buits, o rejuntats selectius, fets amb morter de calç de calç hidràulica NHL 3,5 i àrid gruixut, amb acabat superficial raspallat i/o amb esponja. Inclòs aplicació de pàtina o veladura estrictament sobre els nous morter per aconseguir correcta integració cromàtica, només si es necessari. Mesurada la superfície real netejada.

Passadís accés recinte sobirà	1	2,650	10,650	28,223					
	1	8,550	2,600	22,230					
Volta celler	1	20,750	10,400	215,800					
Passadís accés celler	1	3,150	3,200	10,080					
	1	3,150	4,450	14,018					
							290,351	65,72	19.081,87

C1. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Consolidació voltes corredor d'accés i celler del recinte sobirà del castell de Miravet

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
2.02	m2Neteja, sanejat i rejuntat de paraments verticals de carreus								
	Consolidació de paraments de part inferior de volta, o paraments verticals, de fàbrica de carreus de pedra, consistent en sanejat de part degradades de pedra o morter que es considerin irrecuperables, neteja profunda general manual en sec del parament, realitzada amb raspall suau, pinzell i/o aire a baixa pressió, acompanyada d'aspiració; i execució de bisellats, segellats de fissures i buits, o rejuntats selectius, fets amb morter de calç de calç hidràulica NHL 3,5 i àrid gruixut, amb acabat superficial raspallat i/o amb esponja. Inclòs aplicació de pàtina o veladura estrictament sobre els nous morter per aconseguir correcta integració cromàtica, només si es necessari. Mesurada la superfície real netejada.								
	-Interior celler								
	tancament nord	1	20,350			1,700	34,595		
	tancament sud	1	6,800			1,500	10,200		
		1	10,400			1,600	16,640		
	extrem est	1	23,200				23,200		
	a deduir: obertura cega	-1	3,050				-3,050		
	mur andalusí	1				4,400	4,400		
		1	5,500	0,400			2,200		
	extrem oest	1	27,600				27,600		
	a deduir: obert. finestra	-1	4,400				-4,400		
	expandit finestra	2	2,550			2,300	11,730		
	part superior finestra	1	2,900	1,500			4,350		
	fons finestra	1	1,500				1,500		
	passadís accés després porta		6,050						
	passadís accés abans porta		19,250						
			15,250						
							128,965	41,73	5.470,70
2.03	u Consolidació i restauració d'estructures antiga premsa								
	Consolidació de d'antiga premsa, consistent en neteja profunda general manual en sec dels seus paraments, realitzada amb raspall suau, pinzell i/o aire a baixa pressió, acompanyada d'aspiració; i posterior execució de bisellats, segellats de fissures i buit, o rejuntats selectius per a garantir la estabilitat dels elements constructius que la integren, fets amb morter de calç de calç hidràulica NHL 3,5 i de granulometria i acabats adients, per aconseguir una bona integració amb els elements originals consolidats. Inclòs aplicació de pàtina o veladura estrictament sobre els nous morter per aconseguir correcta integració cromàtica, només si es necessari. Mesurada una sola unitat per a tota l'operació.								
		1				1,000			
							1,000	1.042,81	1.042,81
	TOTAL CAPÍTOL 2 RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS								25.899,43

CAPÍTOL 3 GESTIÓ DE RESIDUS

3.01	m3Transport residus cent.recic./monod./aboc.esp.,contenedor 9 m3								
	Transport de residus a centre de reciclatge, a monodipòsit, a abocador específic o a centre de recollida i transferència, amb contenidor de 9 m3 de capacitat								
	Sanejat voltes	1	290,351			0,015	4,355		
		1	137,955			0,015	2,069		
	Xarxa de protecció	1	1,500				1,500		
							7,924	11,50	91,13

C1. AMIDAMENTS I PRESSUPOST

Consolidació voltes corredor d'accés i celler del recinte sobirà del castell de Miravet

CODI	DESCRIPCIÓ	UTS	LONGITUD	AMPLADA	ALÇADA	PARCIALS	QUANTITAT	PREU	IMPORT
3.02	m3Deposició controlada a dipòsit autoritzat de runes								
	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de runes inerts amb una densitat 1,6 t/m3, (clase 2) procedents d'enderroc, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus								
		1	7,924			7,924	7,924	14,12	111,89
	TOTAL CAPÍTOL 3 GESTIÓ DE RESIDUS								302,02
CAPÍTOL 4 MESURES SEGURETAT I SALUT									
4.01	u Farmaciola armari+contingut segons orden.SiS								
	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball.								
		1				1,000	1,000	129,79	129,79
4.02	u Casc seguretat,p/ús normal,contra cops,polietilè,p<=400g,UNE-EN								
	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812								
		3				3,000	3,000	6,27	18,81
4.03	u Ulleres antiimp.st.,muntura univ.,visor transp.c/entelam.,UNE-EN								
	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168.								
		3				3,000	3,000	6,37	19,11
4.05	u Protector auditiu tap escuma,UNE-EN 352-2/UNE-EN 458								
	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458.								
		12				12,000	12,000	0,24	2,88
4.06	u Mascareta autofiltrant c/polsim+vap.tòx.,UNE-EN 405								
	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405.								
		36				36,000	36,000	0,72	25,92
4.07	u Guants protecció c/riscs mecànics nivell 1,UNE-EN 388/UNE-EN 420								
	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics mínims en treballs de precisió com soldadura amb àrgon, nivell 1, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420.								
		3				3,000	3,000	6,74	20,22
4.08	m Tanca mòbil h=2m acer galv.malla 90x150mmxd4,5/3,5mm+bast.3,5x2m								
	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4,5 i 3,5 mm de D, bastidor de 3,5x2 m de tub de 40 mm de D, fixat a peus prefabricats de formigó, i amb el desmuntatge inclòs.								
		12				12,000			31

Consolidació voltes corredor d'accés i celler del recinte sobirà del castell de Miravet

[illegible]

C2. RESUM DEL PRESSUPOST

Consolidació voltes corredor d'accés i celler del recinte sobirà del castell de Miravet

CAPÍTOL	RESUM	EUROS
1	IMPLANTACIÓ EN OBRA	7.006,16
2	RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS.....	25.899,43
3	GESTIÓ DE RESIDUS	203,02
4	MESURES SEGURETAT I SALUT	370,14
TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL		33.478,75
	13,00 % Despeses Generals...	4.352,24
	6,00 % Benefici industrial	2.008,73
	SUMA DE G.G. y B.I.	6.360,97
	SUMA	39.839,72
	21,00 % I.V.A.....	8.366,34
	TOTAL PRESSUPOST CONTRACTA	48.206,06

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de QUARANTA-VUIT MIL DOS-CENTS SIS EUROS amb SIS CÈNTIMS, amb l'IVA inclòs.

Tarragona, desembre de 2024

Carlos Brull i Andreu Alfonso
Arquitectes



D. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA





GENERALITAT DE CATALUNYA

DEPARTAMENT DE CULTURA

AGÈNCIA CATALANA DEL PATRIMONI CULTURAL

ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR D'ACCÉS I CELLER DEL RECINTE SOBIRÀ DEL CASTELL DE MIRAVET

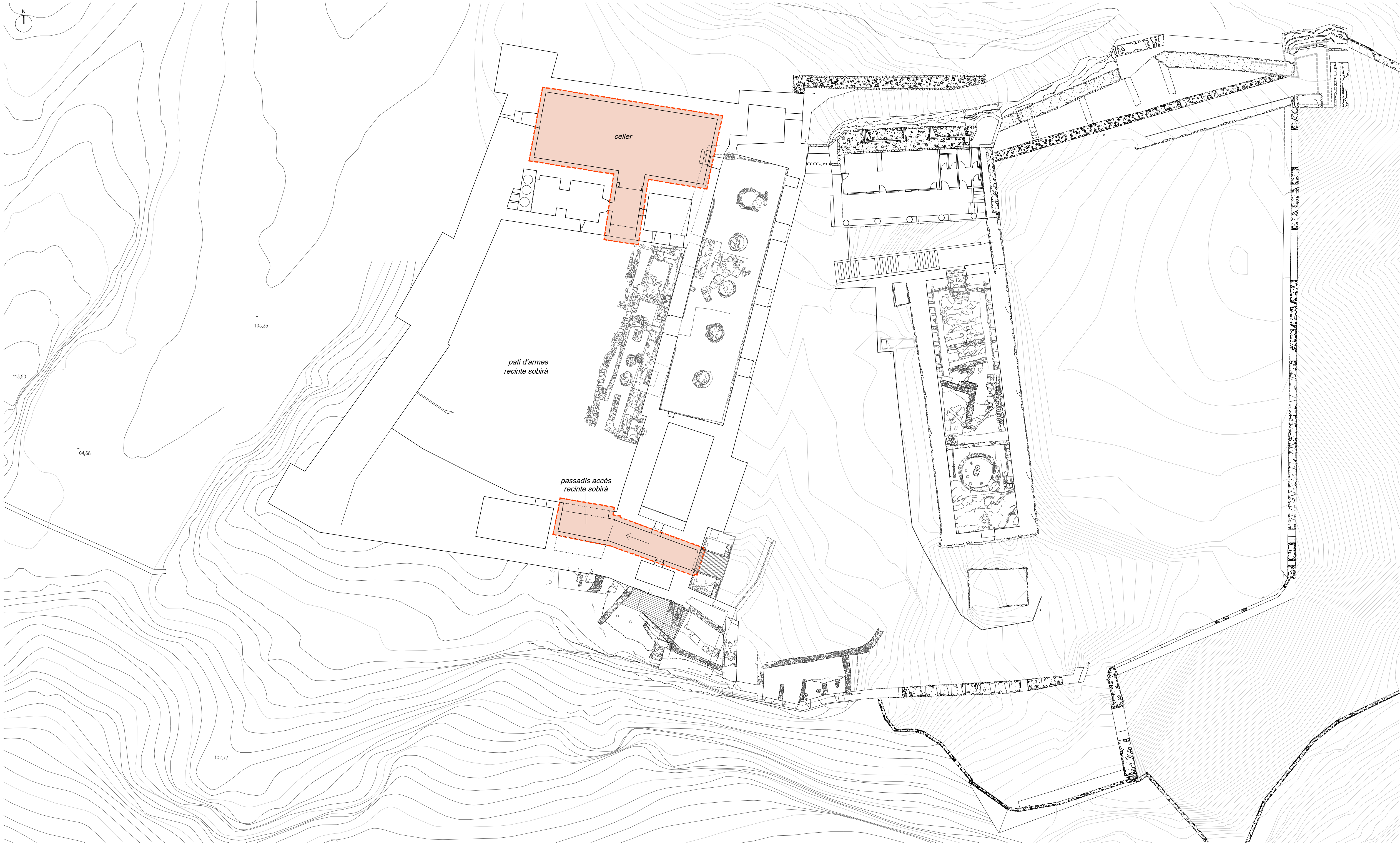
municipi	MIRAVET
comarca	RIBERA D'EBRE
expedient	

plànol núm. 01

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

escala	
data	DESEMBRE DE 2024
arquitectes autors del projecte:	CARLES BRULL CASADÓ ANDREU ALFONSO JARDÍ

revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:
CARME BERGÉS SAURA ABEL BRUCH CARRETERO
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



ÀMBIT DE L'ACTUACIÓ



GENERALITAT
DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA
AGÈNCIA CATALANA DEL
PATRIMONI CULTURAL
ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR
D'ACCÉS I CELLER DEL RECINTE SOBIRÀ DEL
CASTELL DE MIRAVET

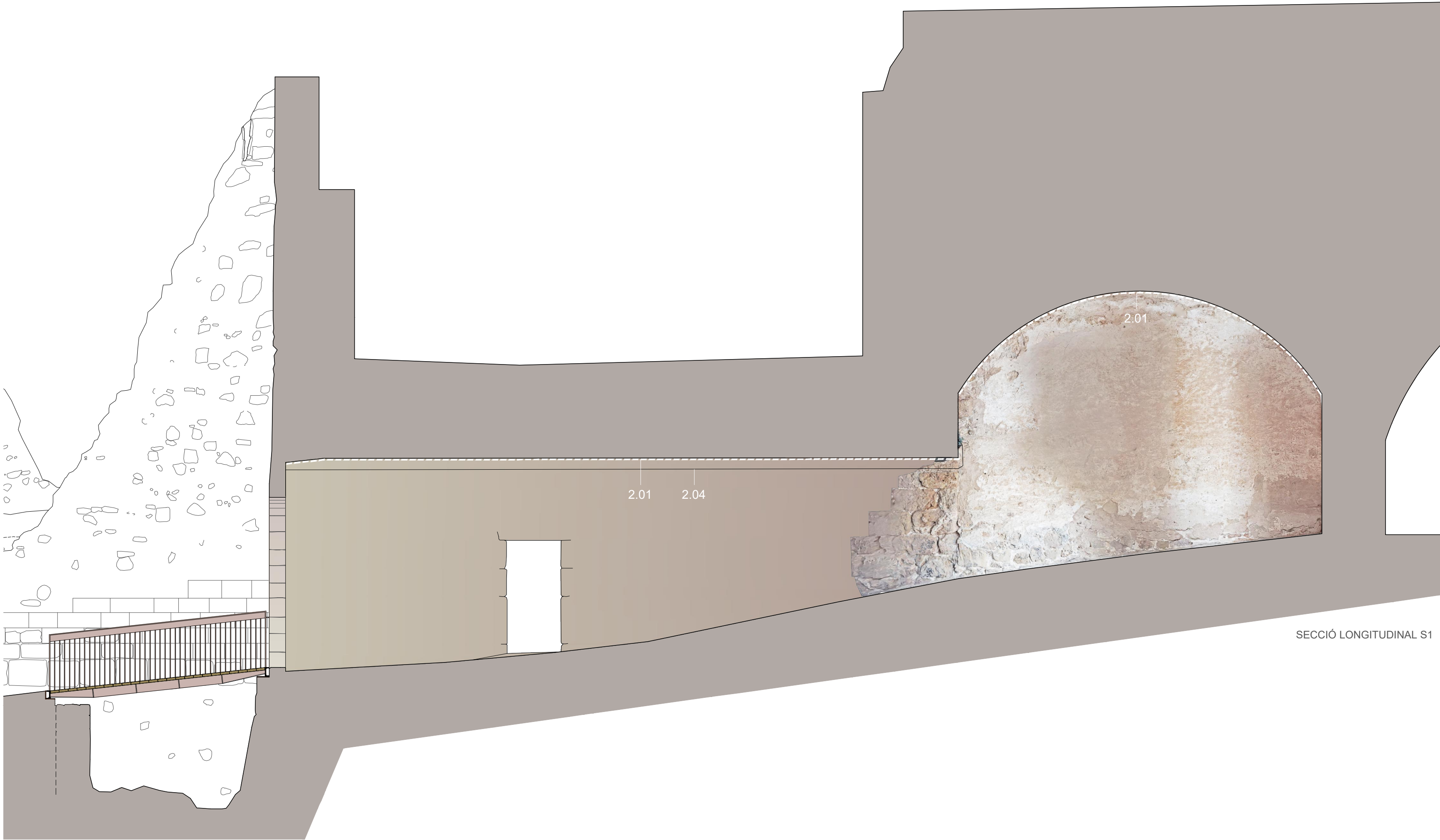
municipi	MIRAVET
comarca	RIBERA D'EBRE
expedient	

plànol núm.	02
-------------	----

PLANTA GENERAL
ÀMBIT DE L'ACTUACIÓ

escala	1/250
data	DESEMBRE DE 2024
arquitectes autors del projecte:	
CARLES BRULL CASADÓ	
ANDREU ALFONSO JARDÍ	

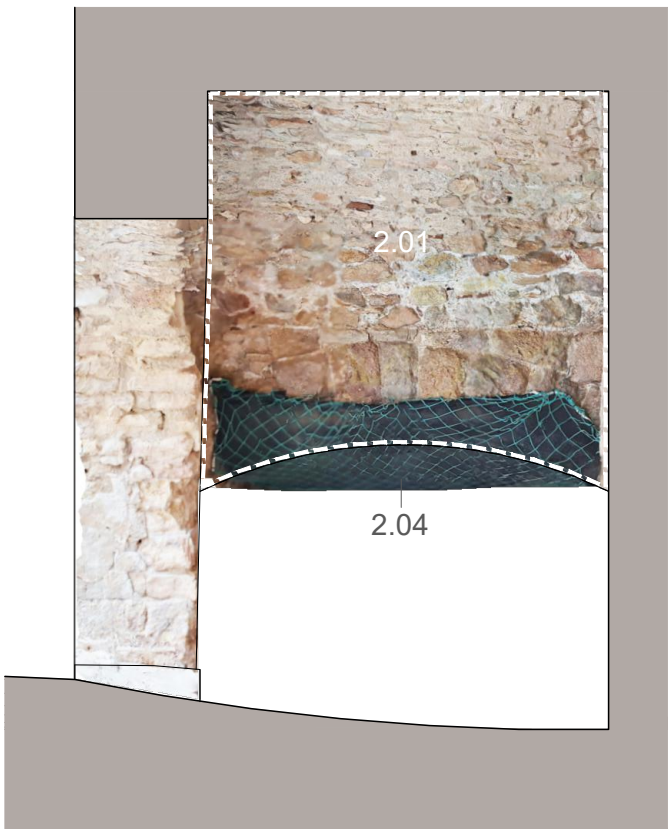
revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:	
CARME BERGES SAURA	ABEL BRUCH CARRETERO
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments	Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



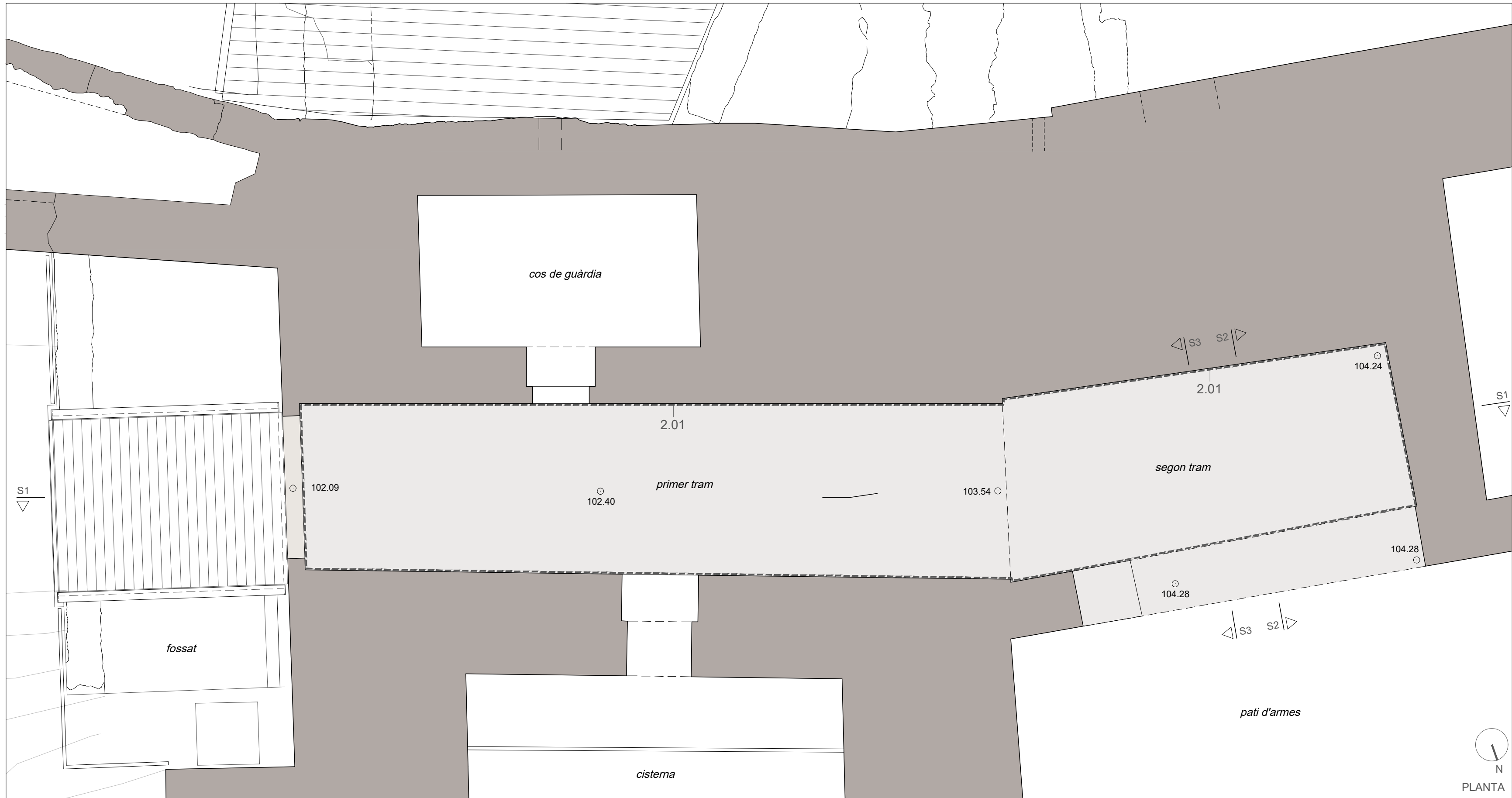
SECCIÓ LONGITUDINAL S1



SECCIÓ TRANSVERSAL S2



SECCIÓ TRANSVERSAL S3



PLANTA

2. RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS

- 2.01. Neteja, sanejat i rejuntat de volta de maçoneria
- 2.02. Neteja, sanejat i rejuntat de paraments verticals de carreus
- 2.03. Consolidació i restauració d'estructures antiga premsa
- 2.04. Retirada de xarxa de protecció existent



GENERALITAT
DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA
AGÈNCIA CATALANA DEL
PATRIMONI CULTURAL
ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR
D'ACCÉS I CELLER DEL RECINT SOBRÀ DEL
CASTELL DE MIRAVET

municipi MIRAVET
comarca RIBERA D'EBRE

expedient

plànol núm.

03

CORREDOR ACCÉS RECINT SOBRÀ
PLANTA I SECCIONS PROPOSTA

escala 1/50

data DESEMBRE DE 2024

arquitectes autors del projecte:
CARLES BRULL CASADÓ
ANDREU ALFONSO JARDÍ

revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:
CARME BERGÉS SAURA ABEL BRUCH CARRETERO
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



2. RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS

- 2.01. Neteja, sanejat i rejuntat de volta de maçoneria
2.02. Neteja, sanejat i rejuntat de paraments verticals de carreus
2.03. Consolidació i restauració d'estructures antiga premsa



GENERALITAT
DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA
AGÈNCIA CATALANA DEL
PATRIMONI CULTURAL
ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR
D'ACCÉS I CELLER DEL RECINTE SOBIRÀ DEL
CASTELL DE MIRAVET

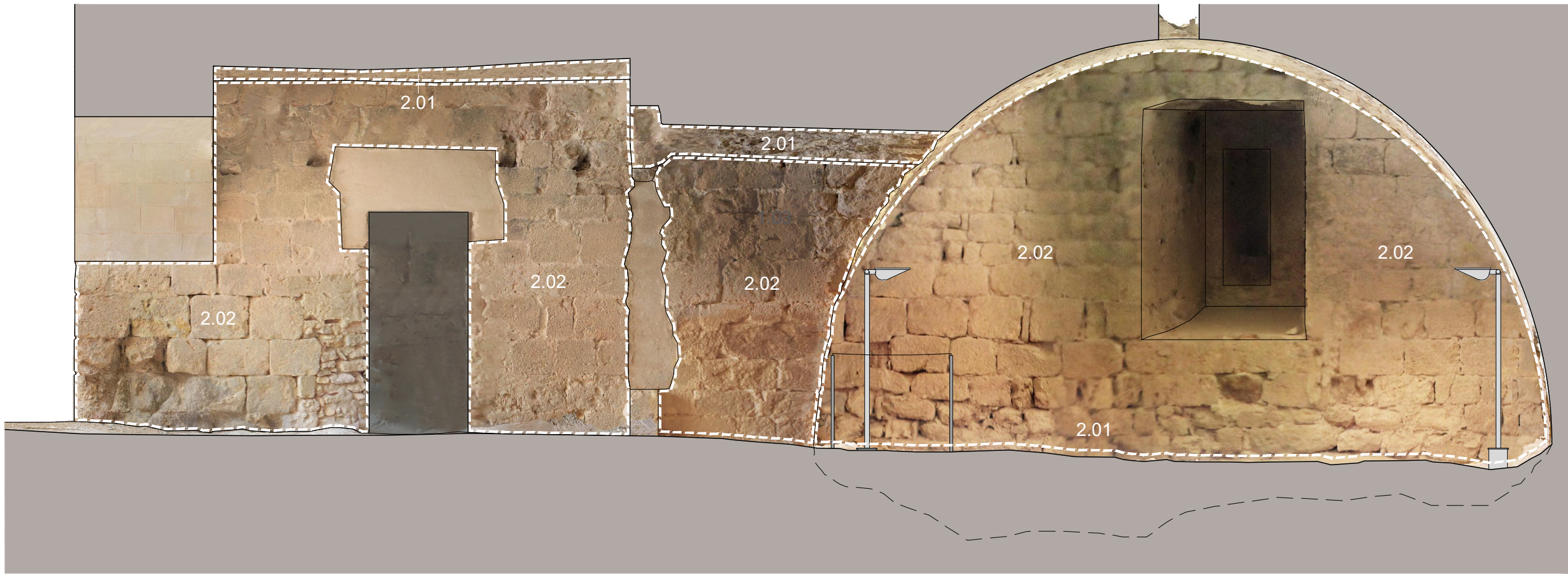
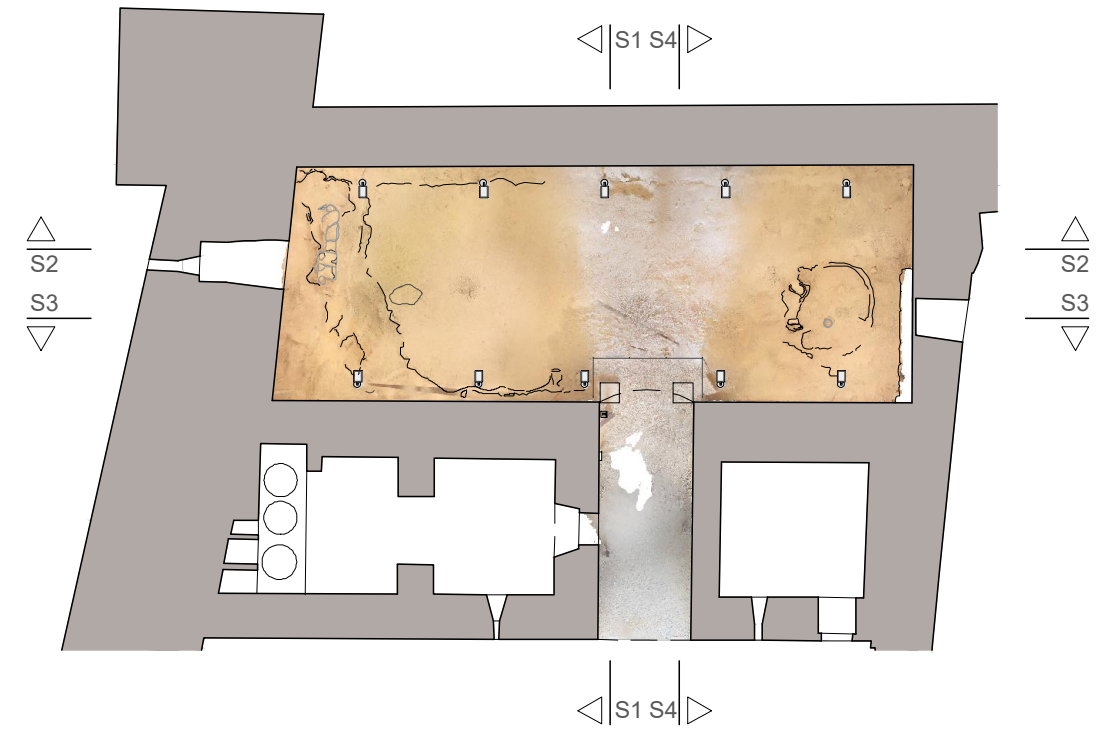
municipi	MIRAVET
comarca	RIBERA D'EBRE
expedient	

plànol núm. 04

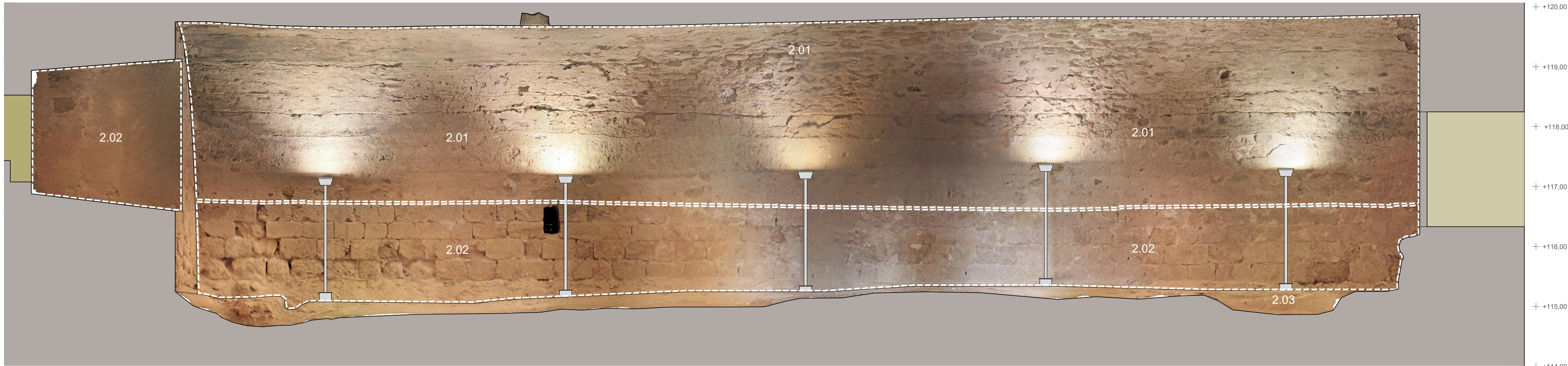
CELLER I PASSADÍS D'ACCÉS
PLANTA PROPOSTA

escala	1/50
data	DESEMBRE DE 2024
arquitectes autors del projecte:	CARLES BRULL CASADÓ ANDREU ALFONSO JARDÍ

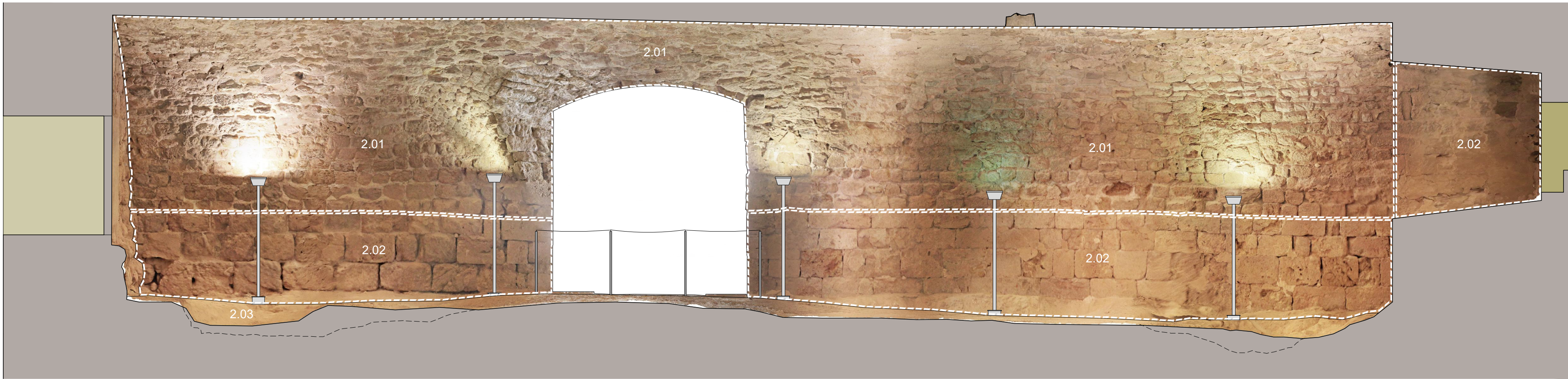
revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:
CARME BERCÉS SAURA ABEL BRUCH CARRETERO
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



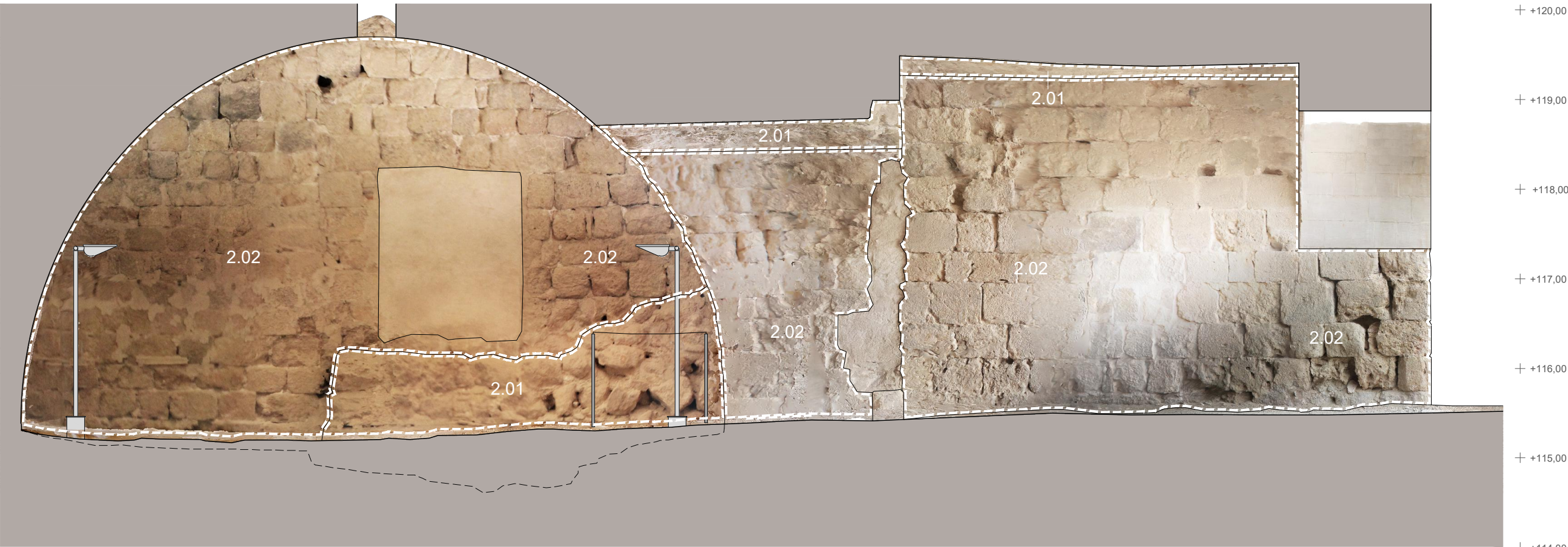
SECCIÓ TRANSVERSAL - S1



SECCIÓ LONGITUDINAL S2



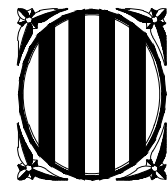
SECCIÓ LONGITUDINAL S3



SECCIÓ TRANSVERSAL S4

2. RESTAURACIÓ I TRACTAMENT DE PARAMENTS HISTÒRICS

- 2.01. Neteja, sanejat i rejuntat de volta de maçoneria
- 2.02. Neteja, sanejat i rejuntat de paraments verticals de carreus
- 2.03. Consolidació i restauració d'estructures antiga premsa



GENERALITAT
DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA

AGÈNCIA CATALANA DEL
PATRIMONI CULTURAL
ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR
D'ACCÉS I CELLER DEL RECINT SOBRÀ DEL
CASTELL DE MIRAVET

municipi MIRAVET

comarca RIBERA D'EBRE

expedient

plànol núm.

05

CELLER I PASSADÍS D'ACCÉS

SECCIONS PROPOSTA

escala

1/50

data

DESEMBRE DE 2024

arquitectes autors del projecte:

CARLES BRULL CASADO

ANDREU ALFONSO JARDÍ

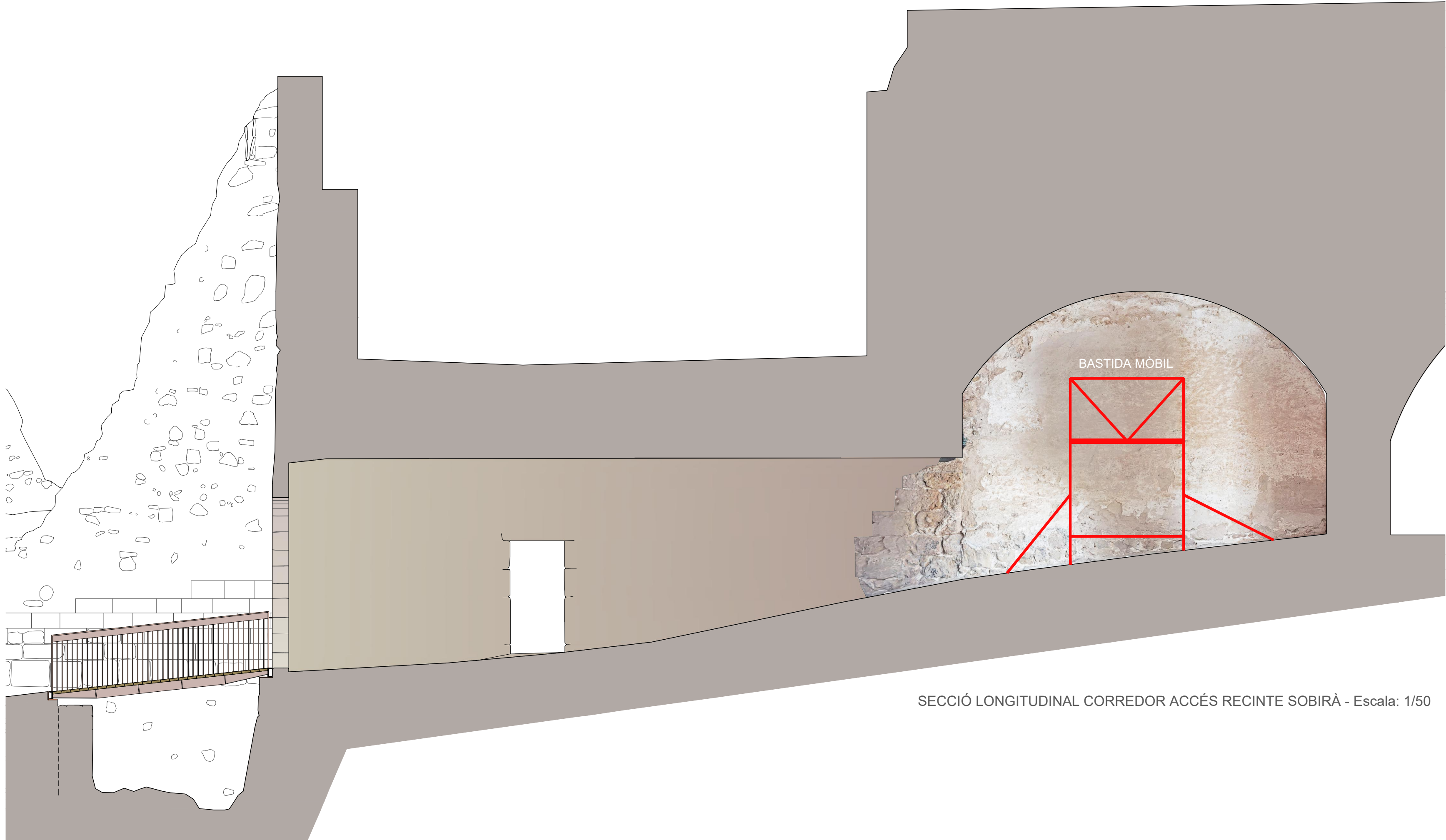
revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:

CARME BÈRGES SAURA

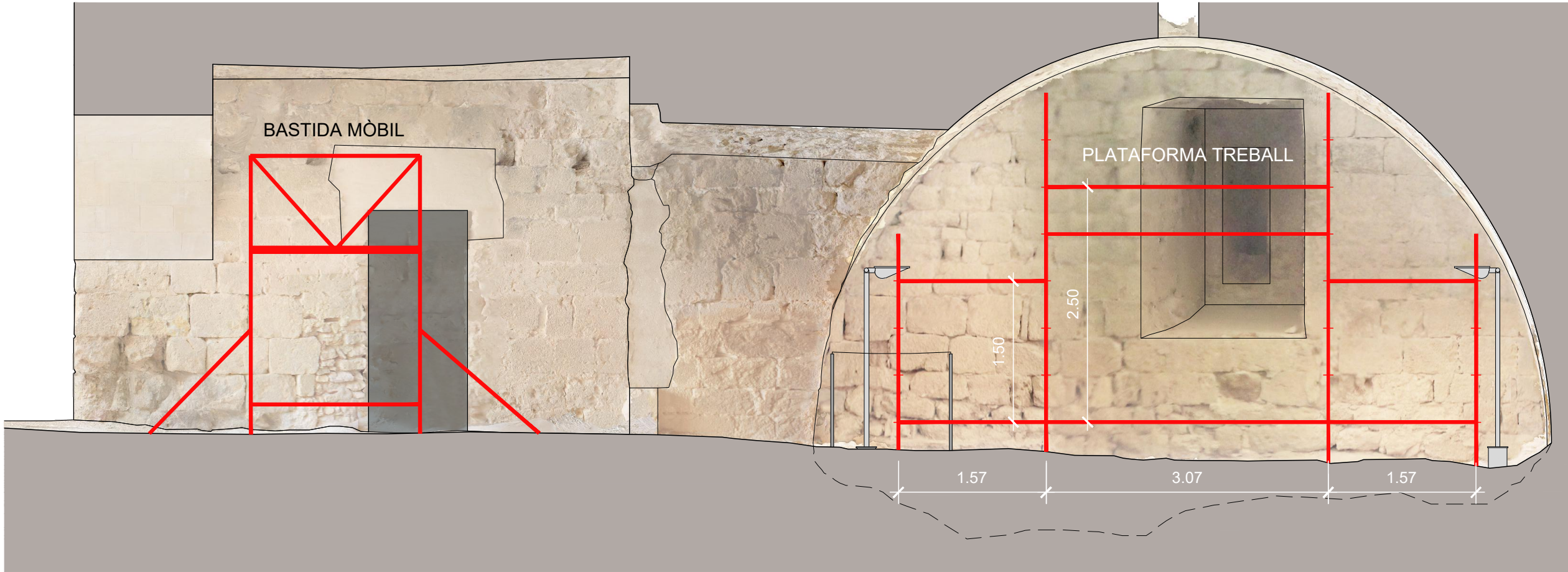
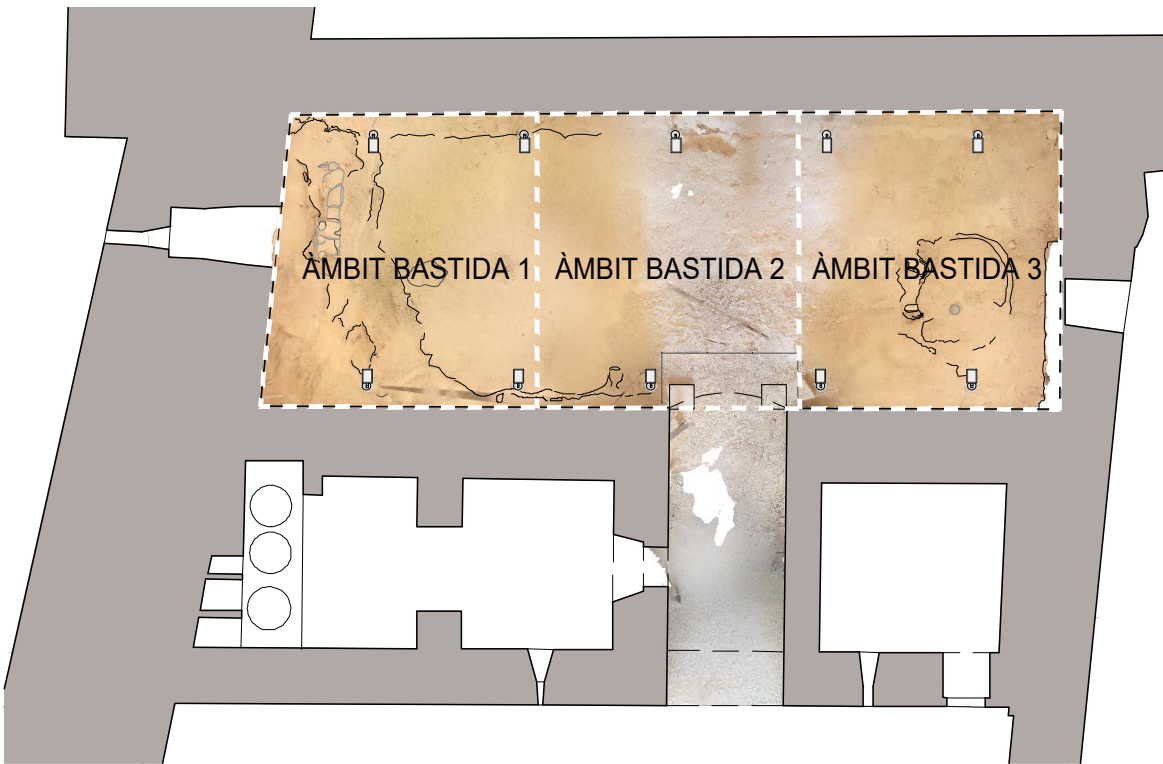
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments

ABEL BRUCH CARRETERO

Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



SECCIÓ LONGITUDINAL CORREDOR ACCÉS RECINTE SOBIRÀ - Escala: 1/50



SECCIÓ TRANSVERSAL CELLER I PASSADÍS - Escala: 1/50



GENERALITAT
DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA

AGÈNCIA CATALANA DEL
PATRIMONI CULTURAL
ÀREA DE MONUMENTS I JACIMENTS

CONSOLIDACIÓ DE VOLTES DEL CORREDOR
D'ACCÉS I CELLER DEL RECINTE SOBIRÀ DEL
CASTELL DE MIRAVET

municipi MIRAVET
comarca RIBERA D'EBRE

expedient

plànol núm. 06

IMPLANTACIÓ EN OBRA

escala 1/50

data DESEMBRE DE 2024

arquitectes autors del projecte:
CARLES BRULL CASADÓ
ANDREU ALFONSO JARDÍ

revisat Agència Catalana del Patrimoni Cultural:
CARMEN BERGÉS SAURA ABEL BRUCH CARRETERO
Cap de l'Àrea de Monuments i Jaciments Cap de l'Àrea de Gestió Patrimonial



Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Agència Catalana del Patrimoni Cultural
Àrea de Monuments i Jaciments

Annex 1. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació, Ampliació

REAL DECRETO 210/2018, Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20)
REAL DECRETO 105/2008, Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc

tipus
quantitats
codificació

DECRET 89/2010 (derogat parcialment i modificat), pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

DECRET 21/2006 Adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència als edificis

IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI

Obra:	Consolidació volta corredor d'accés i celler recinte sobirà castell de Miravet		
Situació:	Csatell de Miravet		
Municipi :	Miravet	Comarca :	Tarragona

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS RESIDUS

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Materials d'excavació (es consideren o no residus, mesurats sense esponjament)		Codificació residus LER	Pes	Volum	
Ordre MAM/304/2002					
grava i sorra compacta			0,00	0,00	
grava i sorra solta			0,00	0,00	
argiles			0,00	0,00	
terra vegetal			0,00	0,00	
pedraplè			0,00	0,00	
terres contaminades	170503		0,00	0,00	
altres			1,90	0,00	
totals d'excavació			1,90 t	0,00 m³	
Destí de les terres i materials d'excavació					
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat. En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	no es considera residu:			és residu:	
	reutilització			a l'abocador	
	mateixa obra		altra obra		
	NO		NO		SI

Residus d'enderroc

Codificació residus LER		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
obra de fàbrica	170102	0,542	0,000	0,512	0,000
formigó	170101	0,084	0,000	0,062	0,000
petris	170107	0,052	20,592	0,082	7,920
metalls	170407	0,004	0,000	0,001	0,000
fustes	170201	0,023	0,000	0,066	0,000
vidre	170202	0,001	0,000	0,004	0,000
plàstics	170203	0,004	0,000	0,004	0,000
guixos	170802	0,027	0,000	0,004	0,000
betums	170302	0,009	0,000	0,001	0,000
fibrociment	170605	0,010	0,000	0,018	0,000
definir altres: textil		-	0,000	-	1,400
altre material 1		0,000	0,000	0,000	0,000
altre material 2		0,000	0,000	0,000	0,000
totals d'enderroc		0,7556	20,59 t	0,7544	9,32 m³

Residus de construcció

Codificació res		Pes/m²	Pes	Volum aparent/m²	Volum aparent
Ordre MAM/304/2002		(tones/m²)	(tones)	(m³/m²)	(m³)
sobranys d'execució		0,0500	0,0000	0,0896	0,0000
obra de fàbrica	170102	0,0150	0,0000	0,0407	0,0000
formigó	170101	0,0320	0,0000	0,0261	0,0000
petris	170107	0,0020	0,0000	0,0118	0,0000
guixos	170802	0,0039	0,0000	0,0097	0,0000
altres		0,0010	0,0000	0,0013	0,0000
embalatges		0,0380	0,0000	0,0285	0,0000
fustes	170201	0,0285	0,0000	0,0045	0,0000
plàstics	170203	0,0061	0,0000	0,0104	0,0000
paper i cartró	170904	0,0030	0,0000	0,0119	0,0000
metalls	170407	0,0004	0,0000	0,0018	0,0000
totals de construcció			0,00 t		0,00 m³

INVENTARI DE RESIDUS PERILLOSOS.

Dins l'obra s'han detectat aquests residus perillosos, els quals es separaran i gestionaran per separat per evitar que contaminin altres residus

Materials de construcció que contenen amiant	-	altres	especificar	-
Residus que contenen hidrocarburs	-		especificar	-
Residus que contenen PCB	-		especificar	-
Terres contaminades	-		especificar	-

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han pres les següents mesures per tal de minimitzar els residus			
1.- S'ha previst reutilitzar en obra parts dels materials que es retiren			-
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.			-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres			-
4.- El sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus			-
5.-			-
6.-			-
OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents			
1.- Emmagatzematge adient de materials i productes			SI
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització			SI
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures			SI
4.-			-
5.-			-
6.-			-
ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ REUTILITZABLES			
fusta en bigues reutilitzables	0,00 t		0,00 m ³
fusta en llates, tarimes, parquetes reutilitzables o reciclables	0,00 t		0,00 m ³
acer en perfils reutilitzables	0,00 t		0,00 m ³
altres :	0,00 t		0,00 m ³
Total d'elements reutilitzables	0,00 t		0,00 m ³

GESTIÓ (obra)

Terres				
Excavació / Mov. terres	Volum m ³ (+20%)	Reutilització (m ³)		Terres per a l'abocador
		a la mateixa obra	a altra autoritzada	volum aparent (m ³)
grava i sorra compacta	0,0	0,00	0,00	0,00
grava i sorra solta	0,0	0,00	0,00	0,00
argiles	0,0	0,00	0,00	0,00
terra vegetal	0,0	0,00	0,00	0,00
pedrapie	0,0	0,00	0,00	0,00
altres	0,0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0,0			0,00
Total	0,0	0,00	0,00	0,00

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats que segueixen

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	0,00	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	0,00	no	inert
Metalls	2	0,00	no	no especial
Fusta	1	0,00	no	no especial
Vidres	1	0,00	no	no especial
Plàstics	0,50	0,00	no	no especial
Paper i cartró	0,50	0,00	no	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins els residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, dissolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

	R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenidor per Formigó	no no
	Contenidor per Ceràmics (maons, teules...)	no no
No especials	Contenidor per Metalls	no no
	Contenidor per Fustes	no no
	Contenidor per Plàstics	no no
	Contenidor per Vidre	no no
	Contenidor per Paper i cartró	no no
Especials	Contenidor per Guixos i altres no especials	no no
	Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si si

* A la cel·la **projecte** apareixen per defecte les dades del R.D. 105/2008. Es permet la possibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació

gestió fora obra
pressupost

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat				-
Instal·lacions de reciclatge i/o valorització				-
Dipòsit autoritzat de terres,enderrocs i runes de la construcció				si
Tipus de residu i Nom, adreça i codi de gestor del residu				
tipus de residu	gestor	adreça		codi del gestor
Runes i terres	Gestora de runes de la construcció	Cami dels Rengs - Vinebre		E-1163, 10

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*	
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m³	12,00
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m³ (mínim 100 €)	5,00
La distància mitjana a l'abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m³	4,00
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m³	15,00
Contenidors de 5 m³ per a cada tipus de residu	Especials*: num. transports a 200 €/ transport	0
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre 5-15 €/m³	0,00
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre 70-90 €/m³	0,00

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de nombre de transports per la seva correcta gestió

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitud quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1.000 euros)

RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
Excavació	m³ (+20%)	12,00 €/m³	5,00 €/m³	0,00 €/m³	0,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00

Construcció	m³ (+35%)			runa neta	runa bruta
				4,00 €/m³	15,00 €/m³
Formigó	0,00	-	-	-	0,00
Maons i ceràmics	0,00	-	-	-	0,00
Petris barrejats	10,69	-	53,46	-	160,38

Metalls	0,00	-	-	-	0,00
Fusta	0,00	-	-	-	0,00
Vidres	0,00	-	-	-	0,00
Plàstics	0,00	-	-	-	0,00
Paper i cartró	0,00	-	-	-	0,00
Guixos i no especials	0,00	-	-	-	0,00

Altres	0,00	0,00	-	-	-
Perillosos Especials	0,00	0,00			0,00

	10,69	0,00	100,00	0,00	160,38
--	-------	------	--------	------	--------

Elements Auxiliars

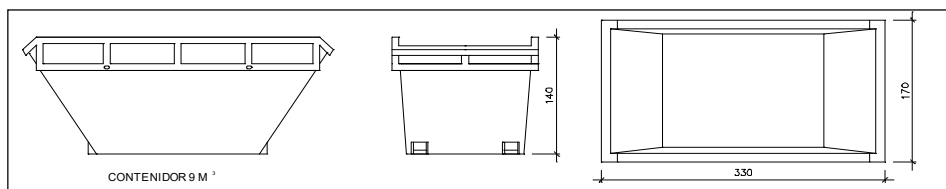
Casetes d'emmagatzematge	0,00
Compactadores	0,00
Matxucadora de petris	0,00
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc.)	0,00
	0,00
	0,00

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 260,38 €

El volum dels residus és de : 12,58 m³

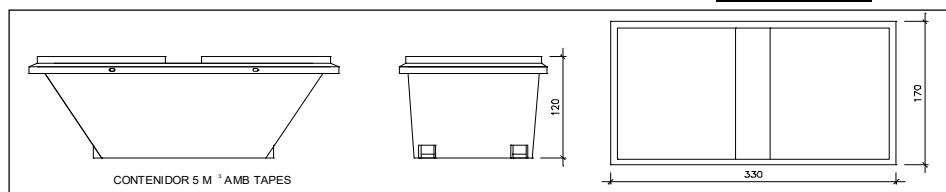
El pressupost de la gestió de residus és de : 302,02 euros

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL·LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



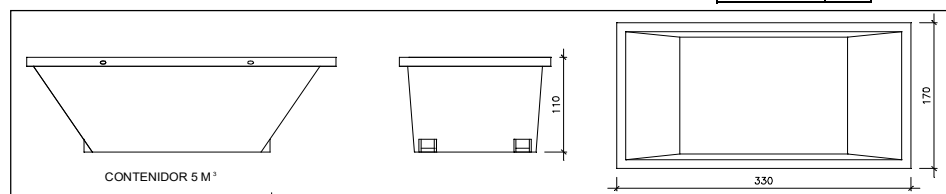
Contenidor 9 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta

unitats -



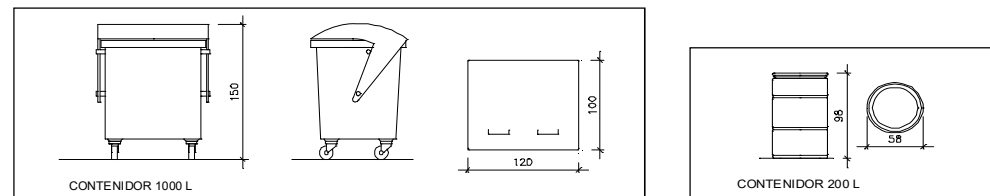
Contenidor 5 m³. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta

unitats -



Contenidor 5 m³. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls

unitats 1



Contenidor 1000 L. Apte per a paper i cartró, plàstics

unitats -

Bidó 200 L. Apte per a residus especials

unitats -

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal·lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat per el Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base a l'Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades si s'escau per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Enderroc, Rehabilitació,
Ampliació

dipòsit

IMPORT A DIPOSITAR DAVANT DEL GESTOR DE RESIDUS COM A GARANTIA DE LA GESTIÓ DE RESIDUS

DIPÒSIT SEGONS REAL DECRETO 210/2018

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul del dipòsit, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

	Previsió inicial de l'Estudi	% de reducció per minimització	Previsió final de l'Estudi
Total excavació (tones)	1,90 T		0,00 T
Total construcció i enderroc (tones)	20,59 T	0,00 %	20,59 T

Càlcul del dipòsit			
Residus d'excavació */ **	0 T	11 euros/T	0,00 euros
Residus de construcció i enderroc **	8,36 T	11 euros/T	91,96 euros
PES TOTAL DELS RESIDUS		8,4 Tones	
		Total dipòsit *** 150,00 euros	

* Es recorda que les **terres i pedres d'excavació que es reutilitzin** en la mateixa obra o en una altra d'autoritzada **no es consirenen residu** i per tant **NO** s'han d'incloure en el càlcul del dipòsit.

**Trasvassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previsió final de L'Estudi (apartat superior)

***Dipòsit mínim 150€



ANNEX 2. ESTUDI DE MATERIALS

Per Pilar Giráldez i Màrius vendrell



patrimoni
estudis del
patrimoni històric



U
UNIVERSITAT DE BARCELONA
B



Castell de Miravet

Anàlisi dels morters de junta
i acabats
Suggeriments de restauració

PATRIMONI-UB Estudis del patrimoni històric
UNIVERSITAT DE BARCELONA
tel. 934 021 357 fax 934 021 340
info@patrimoni-ub.net
www.patrimoni-ub.net



Castell de Miravet

**Anàlisi dels morters de junta
i acabats
Suggeriments de restauració**

Autors:

**Pilar Giráldez
Màrius Vendrell**

Barcelona, 12 de maig de 2007

ÍNDIX

Introducció	1
Materials de construcció	
Pedres	2
Morters	3
Mecanismes de degradació	4
Els morters del castell	
Morters de junta	7
Encintats	7
Pintures de les llagues	9
Els acabats dels murs	12
Suggeriments de restauració	14
ANNEX 1: morters de junta	20
ANNEX 2: acabats	27

Introducció

En estudis previs desenvolupats per aquest mateix grup de treball (Castell de Miravet: materials de construcció, mecanismes de degradació i suggeriments de conservació, novembre de 1995) s'ha presentat la caracterització dels materials de construcció del castell de Miravet, especialment pel que fa a les pedres i els morters dels edificis de la part interior del recinte (església, refetor, baluart, etc.). Aquestes dades es presenten de manera resumida en aquest document per tal de facilitar una lectura integral del conjunt, no obstant es remet als documents originals per una informació més àmplia i detallada.

Aquest estudi aborda la caracterització dels morters que formen les estructures exteriors del recinte (muralla, baluart, torres), tant pel que fa a la seva composició i textura, com als acabats dels murs de les zones afectades. Les anàlisis s'emmarquen en les intervencions de restauració que s'estan duent actualment a terme sota la direcció de l'arquitecte Sr. Carles Brull i que inclouen l'estabilització dels diversos murs i elements arquitectònics que formen aquest conjunt. Aquest document, per tant, tracta d'aportar les dades necessàries que permetin abordar la restauració amb els materials més compatibles possible amb els preexistents, alhora que per subministrar la informació necessària per a la presa de decisions pel que fa als acabats dels murs en coherència amb les restes originals (o al menys, antigues) estudiades.

Materials de construcció

De la informació d'estudis anteriors desenvolupats pels mateixos autors, es presenta seguidament un resum dels materials de construcció més significatius analitzats anteriorment i que també responen als usats en les zones motiu del present estudi.

Pedres

Al castell es troben bàsicament tres tipus de pedres, dues d'elles corresponen a afloraments locals, mentre que la tercera molt possiblement prové de la zona d'Ascó i deu haver estat transportada seguint el curs de l'Ebre.

Carnioles dolomítiques i calcàries tablejades

Les carnioles dolomítiques estan formades per la dissolució parcial de les litologies evaporítiques que les van originar. Es tracta d'una calcària parcialment dolomititzada, amb una



quantitat significativa d'estructures sedimentàries i nombroses cavitats causades per l'esmentada dissolució.

Les pedres que es poden descriure com calcàries tablejades corresponen a calcàries massives, micrítiques, amb un elevat i variable grau de dolomitització, en paquets de sediments amb una marcada estratificació, d'on reben el nom.



Bretxes

Es tracta de dolomies bretxoides massives, amb una àmplia variabilitat de tipus que es diferencien pel grau de cohesió, per la quantitat i mida dels clastes, que són sempre angulosos i dolomítics, units per un ciment de la mateixa naturalesa i una matriu que pot contenir quantitats importants d'argiles.



Gres amb ciment dolomític

És un gres format per clastes de quars, cristalls de calcita i dolomita, pel·lids micrítics i fragments de roca, tot plegat unit per un ciment fortament dolomític amb una quantitat variable de matriu argilosa, la qual cosa condiciona el seu comportament en obra i la seva durabilitat.

Morters

La totalitat dels morters analitzats en etapes anteriors de l'estudi corresponen, en la seva totalitat, a morters aeris de calç amb àrid de diverses granulometries. En tots els casos s'ha detectat la presència de quantitats variables de guix ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) afegides a la calç, possiblement per a millorar la tixotropia de la barreja i facilitar la seva treballabilitat.

El present estudi es centra en els morters de diferents zones i aplicats per a diferents usos, de manera que es detallen les característiques d'aquests en funció dels usos i cronologies i, en certa manera, representa una ampliació de l'anterior informació alhora que un detallat estudi dels morters i els seus usos en aquest conjunt monumental.

Totxo ceràmic

Es troba com a reparació puntual d'alguns i, sobre tot formant el recobrint interior de les espitlleres de fuselleria de la

muralla nord. Són peces de 35x17x2.5cm, mides que encaixen perfectament amb les produccions d'aquest material del segle XVIII.



Les aspitlleres estan rematades per totxo ceràmic, les mides de les quals suggereixen una cronologia del XVII

La seva col·locació en aquests punts, a part de raons constructives, permetia minimitzar la força de l'impacte dels rebots dels projectils i, per tant, disminuir la seva potencial agressivitat. Es tracta de totxo ceràmic fet amb argiles poc càlciques, cuit a temperatures entre 900°C i 950°C, amb una bona reacció ceràmica i per tant, de bona qualitat i elevada durabilitat.

Mecanismes de degradació

Sense entrar en detalls dels processos que han donat lloc a degradacions específicament en cada zona particular, hi ha uns processos generals que tenen lloc d'una manera o altre, amb diverses intensitats, a la totalitat del monument.



La pèrdua dels morters a causa de la reacció descrita en el text ha significat, en algun cas, la caiguda de carreus i la inestabilitat del mur afectat: l'exemple clar és aquest mur de les cavallerisses.

En general, el problema més estès en el conjunt és la pèrdua sistemàtica dels morters de junta per disgregació dels mateixos, la qual cosa dóna lloc a la caiguda de les pedres que formen la fàbrica de les zones de mur afectades. Associat a aquesta pèrdua té lloc la degradació, igualment per disgregació, de les pedres immediates, amb major o menor intensitat segons la seva composició. I conseqüència d'ambdós processos, hi ha una formació sistemàtica i molt difusa d'eflorescències salines, la composició de les quals és, en tots els casos, sulfats de magnesi.

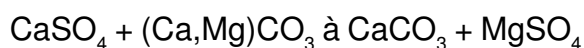


El creixement de sulfats de magnesi associat als morters és força evident.

La pèrdua dels morters té lloc quan, per les raons que sigui, hi ha filtracions d'aigua que mullen l'interior dels murs i, per tant, les pedres i els morters que les formen.

Si es perd la coberta o el coronament dels murs, l'aigua de pluja penetra en el farciment dels murs i dissol el guix que contenen els morters, la qual cosa dóna lloc a la disgregació d'aquests per pèrdua de part del lligant. Alhora, la solució rica en guix circula pel sistema porós

de les pedres i ocasiona una reacció que degrada la pedra i dóna lloc a la formació de sulfats de magnesi:



guix

dolomita

calcita

sulfats de Mg



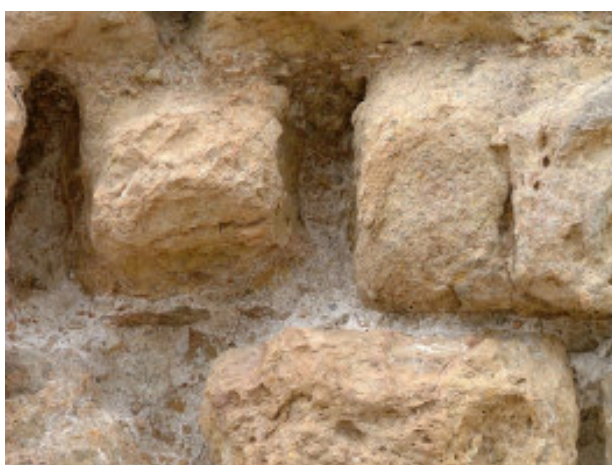
El sulfat de magnesi és molt soluble i circula amb l'aigua fins que aquesta s'evapora i cristal·litza, formant les mencionades eflorescències.

Per tant, de manera genèrica, resulta aconsellable la limitació de l'aigua que entre en els murs, sigui a través dels coronaments d'aquests desprotegits, sigui per escolament a través de les juntes.

Cal assenyalar també que la presència de sals està produïda en alguns punts del castell per l'existència de reparacions fetes amb morters i/o formigó de ciment pòrtland, el qual generalment lixiviat quantitats significatives d'elements alcalins en mullar-se.

Els morters del castell

S'han extret mostres per al posterior anàlisi de la totalitat de zones i elements afectats per les presents obres de restauració. Per comparació, s'han extret també mostres d'altres zones del castell de tipologia constructiva i cronologia similars, que han estat igualment analitzades.



Seguidament es descriuen i caracteritzen els diversos morters de cada zona, així com els materials dels encintats d'acabat de les juntes de diverses zones.

Morters de junta

Els morters de junta responen tots a una mescla de calç i àrid força gruixut, com correspon a la lògica constructiva en els casos de juntes gruixudes com les que es

troben a la majoria d'edificacions del castell de Miravet. La presència d'àrid gruixut arriba a assolir fins a diversos centímetres en alguns casos de carreus especialment irregulars, com per exemple la fàbrica dels murs laterals de les cavallerisses.

A l'annex 1 es presenten les descripcions de cada una de les mostres extretes i analitzades.

Encintats

Val a dir que els morters dels encintats, en general, corresponen a mescles fetes amb àrid més fi, sempre per sota del mil·límetre, amb dosificacions variables, a la vista dels



Encintats dels murs del castell, amb la junta horitzontal marcada amb una corda i la vertical amb una eina encisa.

resultats, entre 1:3 i 1:2, normalment acabats amb un allisat del paletí. Les anàlisis de difracció de raigs X de la massa de morter indiquen que es tracta d'un morter aeri de calç amb l'addició de guix (com tots els morters del castell) amb àrid de quars i dolomita, alhora que es detecta la presència d'oxalat de calci. La presència d'aquesta fase suggereix l'existència d'un medi orgànic afegit al morter al moment de l'amassat, la total degradació del

qual ha generat els esmentats oxalats. De fet l'àcid oxàlic és el final de la cadena de degradació de molts medis orgànics, especialment les proteïnes i la seva combinació amb els

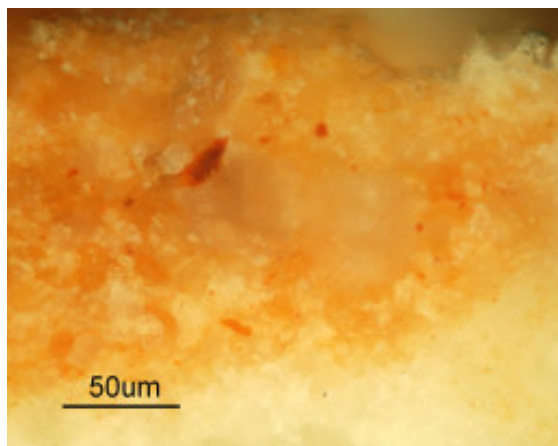
elements immediats (en aquest cas el magnesi d'una calç rica en aquest element) dona l'oxalat determinat.



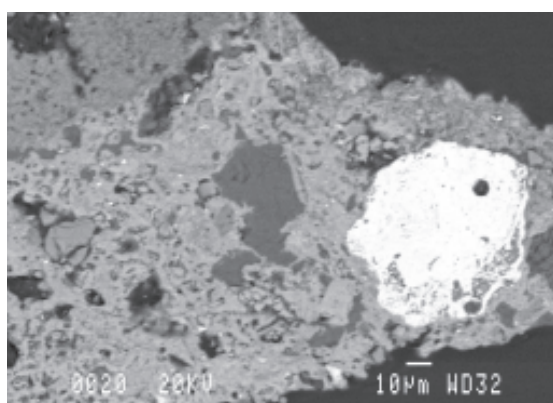
L'encintat interior del refetor està marcat com els exterior i, a més, pintat de colors vermell i negre.

En l'annex 2 es presenten les descripcions corresponents a cada una de les mostres extretes i analitzades, si bé es pot dir que els encintats de l'interior del refetor són molt similars als de l'exterior de les cavallerisses, mentre que altres semblen estar fets amb un morter lleugerament diferent. Aquesta afirmació no ha de tenir necessàriament implicacions cronològiques perquè es tracta de materials de rutina, sense cap altre requeriment tècnic que la necessitat de col·locar un morter fi que impedeixi la disgregació

de les juntes entre carreus. La similitud d'acabat dels encintats (resseguit de la junta amb corda o incisió) sembla més suggerent que la composició de l'àrid usat.



Detalls de l'estratigrafia: es pot veure la difusió del pigment en la base de calç, que indica una aplicació al fresc.. Fotos amb MO.



Detall de l'estratigrafia. Imatge SEM amb electrons retrodispersats.

En els casos dels encintats de l'interior del refector, dels quals en queden restes significatives, presenten evidències de pintura de color vermell i negre marcant les juntes que formen l'especejament dels carreus. En aquests casos s'han analitzat també les pintures, els resultats dels quals es mostren a continuació.

Pintura de les llagues

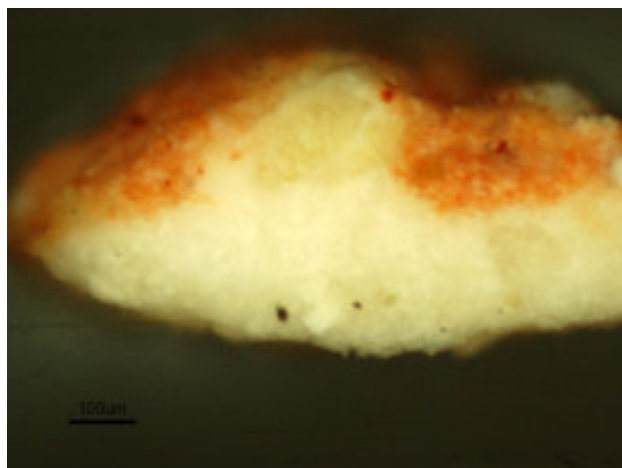
S'han analitzat sengles mostres de les pintures vermella i negra que ressegueixen els encintats interiors del refector. Els resultats de les anàlisis es mostren seguidament per cada una de les mostres.

Pintura vermella

En la part superior de la secció de la mostra s'aprecia la capa vermella, gruixuda i irregular, que penetra en els intersticis de la superfície del suport. La capa pictòrica està constituïda per partícules de color vermell fosc, la majoria de petita mida, en un substrat vermellós. A més es distingeixen grans de gran mida, un molt blanc i un altre més petit de color vermell.

En microscòpia electrònica rastreig es diferencia difícilment la capa pictòrica de la resta ja que la morfologia de les dues capes és molt similar i no s'aprecia

una separació neta. El gra vermellós es veu brillant en observació amb electrons retrodispersats a causa de la presència majoritària de ferro (Fe) que s'atribueix als òxids de ferro (Fe_2O_3) que originen el color vermell de la capa. Els altres elements detectats es relacionen amb una argila i calcita. En el gra blanc s'ha determinat calci (Ca) i magnesi (Mg) en menor quantitat així com traces de silici (Si), potassi (K), sofre (S) i clor (Cl) que indiquen la presència de dolomita $(\text{Ca,Mg})\text{CO}_3$ amb traces d'argila.



Detall de l'estratigrafia. Foto amb MO.

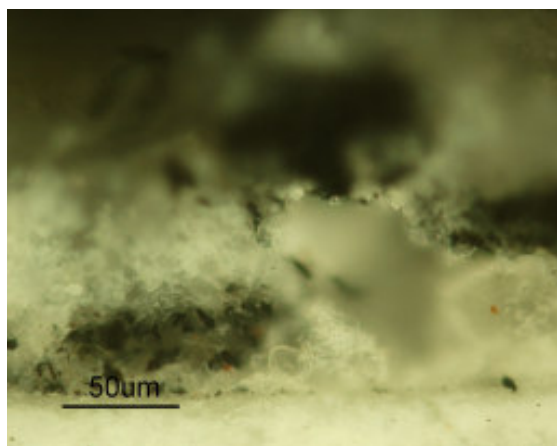
Per espectroscòpia infraroja s'ha determinat caolinita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), una argila comunament associada amb òxids de ferro en els pigments terra, malgrat que aquests presenten una absorció infraroja molt dèbil i no sempre es poden detectar. També s'ha determinat calcita (CaCO_3) i guix ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) en menor quantitat. A més es distingeixen pics de menor intensitat atribuïbles a oxalats de calci ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) i/o de magnesi ($\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), que poden

resultar de la degradació d'un medi orgànic.

La capa pictòrica no presenta una separació neta amb la base de preparació, la qual cosa suggereix que la pintura es va aplicar sobre el fondo encara humit, el que és coherent amb la tècnica emprada per fer aquest encintat pintat.

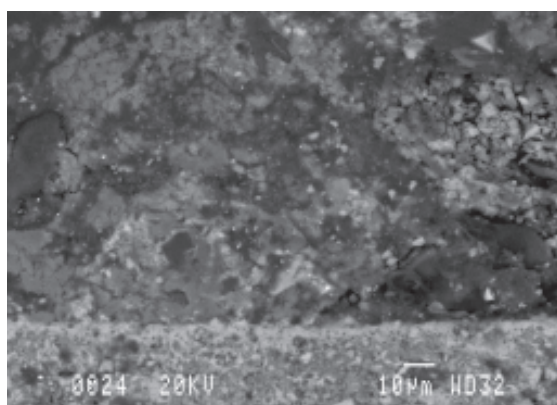
En la base de la capa pictòrica hi ha el morter de granulometria regular i fina. En les imatges obtingudes en microscòpia electrònica es distingeix una morfologia porosa compactada. L'anàlisi elemental revela la presència, per ordre de concentració, de calci, sofre, magnesi i silici, que s'atribueixen

a calcita, guix, dolomita i quars. Correspon a un morter aeri de calç amb àrid fi, en coherència amb que es tracta d'un encitat.



Detall de la capa pictòrica. Foto amb MO.

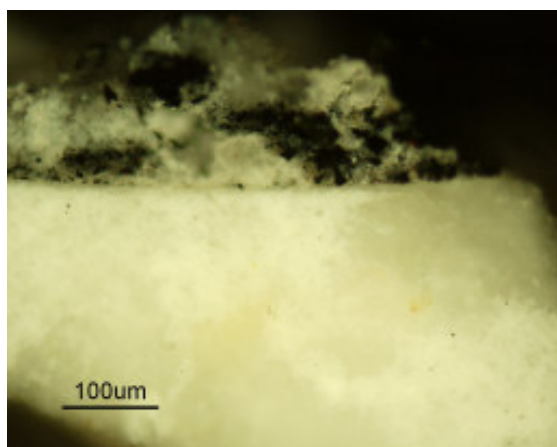
En resum, la capa pictòrica està constituïda per una argila amb òxids de ferro (Fe_2O_3) que proporcionen el color vermell i cal fer notar que està aplicada el morter encara humit, segurament impregnant la corda que realitza el delineat. No s'ha determinat cap medi orgànic que hagués estat usat com aglutinant, no obstant això, la presència d'oxalats de calci i magnesi podria significar una degradació important del possible aglutinant, la qual cosa dificultaria la seva detecció en estar completament degradat.



Detall de l'estratigrafia. Imatge SEM amb electrons retrodispersats.

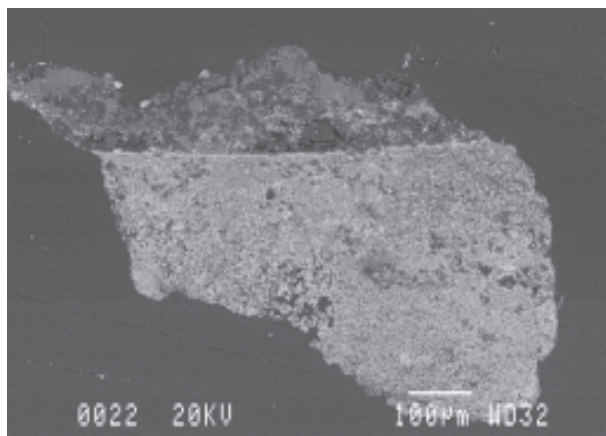
Pintura negra

La capa cromàtica està constituïda per partícules negres de forma lenticular en un substrat blanquinós. Presenta un gruix important i una heterogeneïtat en la repartició de les partícules negres i del substrat.



Estratigrafia de la mostra analitzada: es pot veure que no hi ha interacció entre la capa pictòrica i el substrat de calç, indicant una aplicació en sec. Foto amb MO.

En microscòpia electrònica es diferencia fàcilment la capa pictòrica de la base de preparació, perquè presenta una morfologia distinta i té un to més fosc que la resta. La composició química respon a calcita, dolomita (Ca,MgCO_3) i una argila. Cap d'aquests compostos és de color negre, el que suggereix que es tracta d'un pigment de negre de carbó. S'aprecia una separació ben definida entre la capa pictòrica i la base, el que indica que es va aplicar sobre el fons sec. Això implica una



Vista general de la secció. Imatge SEM amb electrons retrodispersats.

diferència de realització de la decoració negra respecte de la vermella.

Els espectres d'infraroig confirmen la presència de calcita i s'aprecien intenses bandes de vibració característiques d'oxalats de magnesi ($\text{MgC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). També és possible la presència de guix en poca quantitat. No s'ha detectat cap compost de naturalesa orgànica que pugui fer d'aglutinant, però la gran quantitat d'oxalats determinats suggereix una degradació

important del medi orgànic, que limita la seva detecció.

En la part inferior hi ha el morter blanc, com en el cas de la pintura vermella, corresponent a l'encintat de juntes entre carreus.

En resum, la capa pictòrica negra està feta amb partícules de negre de carbó amb calç, dolomita i una argila. Els oxalats que s'han trobat es podrien haver format per la degradació d'un medi orgànic, probablement present en quantitat per a permetre una bona adherència de la capa pictòrica sobre el morter ja sec.

Els acabats dels murs

Una de les característiques pròpies de l'acabat dels paraments petris a l'edifici històric és la presència dels anomenats encitats o el seguiment i reompliment amb morter de calç de



les juntes entre els carreus. Es tracta d'una solució tècnica que no sempre té una voluntat decorativa (com algunes vegades s'ha plantejat) sinó que es relaciona directament amb la protecció del morter de junta emprat en la construcció de les parets amb aparell de pedra.



En les fàbriques de pedra tallada medievals (aquí s'exclou el paredat irregular) es distingeixen dos tipus d'acabat en els carreus i elements petris. Per un costat els elements perfectament escairats, sovint polits en la seva cara vista, que acostumen a emprar-se com peces d'acabat, muntants, cantoneres i en les superfícies interiors. En aquest tipus de paraments les dimensions de les juntes són força reduïdes i per tant, poc significatives pel que fa la pèrdua del morter de cohesió del mur.



En altres fàbriques s'identifiquen els carreus o carreuons, el carejat dels quals es presenta només desbastat, singularment a cops de maceta; o bé a través d'un poliment mitjançant buixarda. Es tracta de l'aparell més corrent en les parets de càrrega medievals a l'exterior, tant en l'edificació domèstica i civil, com en la religiosa. En el cas del castell de Miravet es troba (amb algunes variants) a diversos paraments exteriors. El desbastat es distribueix per tota la peça, la qual es treballa en forma de tronc de piràmide, essent la seva cara externa la



base de la fesomia de l'element. La disposició en filades regulars d'aquest material - poc regular quan als escaires dels seus angles - genera unes juntes verticals i horitzontals de dimensions sovint desiguals, fet que obliga a una major càrrega de morter en el moment de la construcció.

El morter d'aquestes juntes és necessàriament groller perquè ha de treballar sota la càrrega del pes del propi mur i confinat. Per això, en la zona propera a l'exterior té tendència a disgregar-se a causa de la lenta presa de la calç aèria i sota la influència de la intempèrie (pluja, escolament de l'aigua per la paret).

Per tal d'evitar aquest problema les juntes es segellen i recobreixen amb un morter més ric en calç i amb un àrid més fi, que es col·loca sobre les juntes i s'allisa: es tracta de l'encintat, que té, sobre tot, una missió de protecció de les juntes, limitant-ne l'entrada d'aigua a través d'una superfície allisada, menys porosa que el morter de junta. De l'existència d'aquest material en resten força testimonis al castell, així com en altres edificacions medievals.

Suggeriments de restauració

Els projectes actualment en curs d'execució tenen per objectiu, entre d'altres, l'estabilització dels murs de la muralla perimetral de la zona inferior (costat nord), de l'espai conegut com a cavallerisses i de la torre del baluard d'accés. Conseqüentment, les recomanacions que es proposen en

aquest apartat corresponen a aquesta intenció i no entren en altres consideracions dels projectes executius de restauració.

Com s'ha comentat més amunt, la principal causa de degradació està relacionada amb l'entrada d'aigua a l'interior dels murs i les reaccions que provoca entre els materials de construcció originals. Per tant, les propostes d'intervenció aniran encaminades a limitar la presència d'aigua en els murs, tant des dels coronaments com a través de les juntes.

Per això es suggereixen les següents accions:



Sanejat juntes

Els morters de junta que presentin disgregació de la part més externa i/o presència de sals, haurien de ser sanejats fins a una fondària igual o superior a dues vegades l'amplada de la junta. En els casos que presentin sals, es recomana un raspallat de les superfícies previ a l'esmentat sanejat

per evitar la seva possible mobilització.

Aquesta operació caldria que es dugués a terme sense malmetre els llavis de les pedres immediates, especialment si es tracta de carreus ben treballats, atès que la pèrdua de la seva geometria alteraria desagradablement la imatge de la fàbrica.

Segellat de juntes i reposició de pedres caigudes

L'operació de segellat de juntes ha d'anar necessàriament lligada a la reposició dels elements de pedra que formen la fàbrica dels murs, sigui de carreus o paredat, preferiblement del mateix tipus de pedra, de dimensions i acabats similars,



de les quals hi ha apilament de material suficient per a les necessitats de restauració dels actuals projectes.

Pel que fa al morter a col·locar entre els elements de pedra, es recomana que sigui de calç amb les dosificacions que es comentaran seguidament. La calç hauria de ser de bona qualitat, D-50 o superior, preferiblement mantinguda en immersió en aigua per un període no inferior als tres mesos, la qual cosa aporta una bona tixotropia i treballabilitat a la barreja.



Les dosificacions i granulometries, han d'estar en relació al gruix a emprar en cada cas, la qual cosa depèn del tipus de fàbrica i de les mides i acabats de les pedres que la formen.

- Per a juntes de gruix inferior a dos centímetres, es suggereix una dosificació calç : sorra propera a 1 : 3, amb sorra de granulometria variada, de diàmetres fins a 1 o 2 mm, i deixant la junta a una fondària aproximada de 2cm de la superfície exterior dels carreus per a ser posteriorment encitada.



- Per a fàbrica de murs de paredat o amb juntes de gruixos superiors als anteriors, es recomana una dosificació calç : sorra : grava aproximadament 1 : 3 : 1.

En tots dos casos, i per similitud amb els morters existents al conjunt del castell, es suggereix l'ús de sorra i grava naturals de composició mineral variada, evitant

el material procedent de trituració, que donaria una textura i un color excessivament uniforme en relació als morters existents. Igualment, es recomana que l'ús de ciment pòrtland sigui exclòs de la preparació d'aquests morters de restauració, atès que la presència de guix als morters originals (i de sulfats de magnesi com a fase patògena) donaria lloc, per reacció amb el clinker, a la formació d'ettringita secundària, fase altament expansiva que podria causar el desprendiment de la reparació i, a mig termini, la pèrdua del material.

En el cas de les espitlleres, les peces ceràmiques de les quals

estan unides amb un morter de color vermellós, es suggereix la seva reposició amb un morter de calç amb una dosificació propera a 1 : 3, si bé en l'àrid es podria afegir fins un 20% del total de ceràmica triturada (preferiblement heteromètrica), per tal d'assolir un color similar a l'original.



Acabat dels murs medievals

Per raons tècniques expressades anteriorment i per coherència amb l'acabat històric dels murs medievals, del que en queden evidències materials en diverses zones del conjunt del castell de Miravet, sembla interessant segellar la part exterior de les juntes, tant de la fàbrica de carreus com del paredat de manera similar a les restes presents al castell.



Exemple d'una masia – Can Figueres, Gualba – amb un acabat similar al que es proposa en el primer cas.

En els murs de paredat, tot i que no en queden evidències significatives, la lògica constructiva, les necessitats tècniques i els



paral·lels amb altres edificacions medievals, sembla lícit proposar dues possibles hipòtesis d'acabat: sigui una extensió de les juntes fins assolir gairebé el pla més exterior de la fàbrica, sense arribar a tancar completament els elements de pedra; sigui l'arrebossat de la superfície del mur amb l'aplicació d'una capa de morter de calç, lògicament amb un acabat

relativament irregular, del que existeixen restes en el propi castell.

Per als murs de fàbrica de carreus, les restes de pràcticament



la totalitat dels edificis del recinte del castell mostren un encintat d'una amplada d'uns 2cm, que es suggereix reproduir d'una manera similar. Per això es recomana l'aplicació d'un morter de calç (sempre de la qualitat indicada anteriorment) amb una dosificació calç : sorra fina propera a 1 : 2, acabada amb un allisat superficial amb eines de fusta. En les restes existents, a més, la junta horitzontal està marcada amb la pressió d'una corda d'uns 6mm de diàmetre, mentre que la vertical està marcada amb una punta de ferro o amb la punta de paletí, sistema que es suggereix repetir en l'acabat de les juntes restaurades.

Coronament dels murs

Les parts superiors dels murs, sovint resultat de l'enderroc parcial de les estructures arquitectòniques, presenten un acabat irregular, normalment de geometria propera a l'horitzontal, que propicia i facilita l'entrada d'aigua a l'interior

de l'estructura, amb els efectes degradants que s'han descrit més amunt. Per això, i amb les particularitats que cada cas aconselli, es proposa la impermeabilització dels coronaments, tot mantenint fins allà on sigui possible, l'aspecte actual que ja forma part de la memòria col·lectiva.

Aquesta operació es pot assolir amb diverses solucions, des de la col·locació d'un geotèxtil adequat a les necessitats d'impermeabilització, eventualment acabat amb un morter que aporti un acabat coherent amb la resta del mur, fins al cobriment amb una làmina metàl·lica (amb el relleu dels coronament caldria usar plom), igualment acabat de la forma més adient, a criteri de la direcció facultativa.

Barcelona, 12 de maig de 2007

Pilar Giráldez

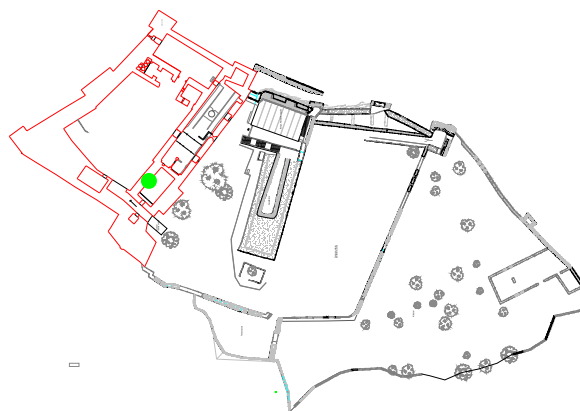
Màrius Vendrell

ANNEX 1

Morters de junta: caracterització

MIR01

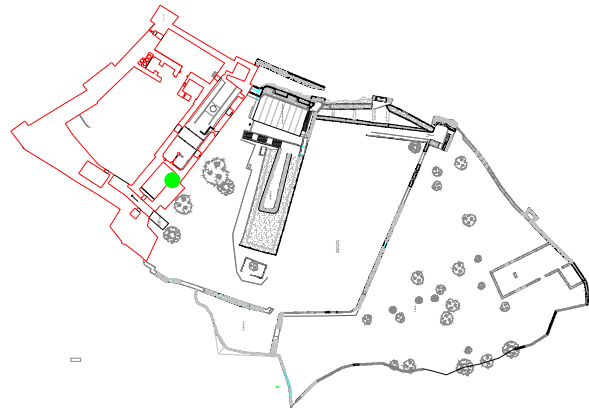
DESCRIPCIÓ -> Morter de junta del mur del bastió del cos principal. Possiblement del segle XVII o XVIII.



Morter amb lligant de color blanc-beix, de calç amb certa quantitat d'argiles. L'àrid està format per una sorra heteromètrica que conté quars, feldspats, roques metamòrfiques i sedimentàries i nòduls de calç. Hi ha grans de mides centimètriques i una fracció de grans mil·limètriques i submil·limètrics, com correspon a les juntes d'un paredat irregular. El morter està ben cohesionat i compactat, presenta algunes vacuoles de petita mida i és força dur.

MIR02

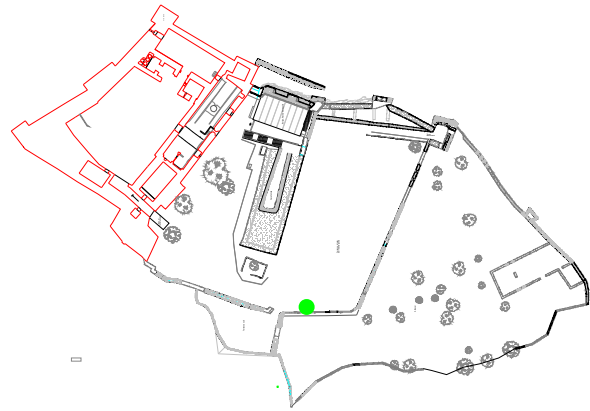
DESCRIPCIÓ -> Morter del mur interior del bastió principal



Morter de color marró amb lligant de calç i argiles molt abundants, que presenta una porositat considerable. L'àrid és relativament molt poc abundant i consisteix en una sorra de quars, feldspats, fragments de roques metamòrfiques i algun fragment de roca sedimentària. Hi ha certa selecció de l'àrid en filades de grans més grollers i més fins, possiblement a causa de l'aplicació. També hi ha un cert canvi de coloració del lligant de més marró a més vermellós. Es tracta d'un arrebossat, la qual cosa justifica aquesta distribució en capes i la selecció granulomètrica causada al allisar la capa de morter.

MIR05

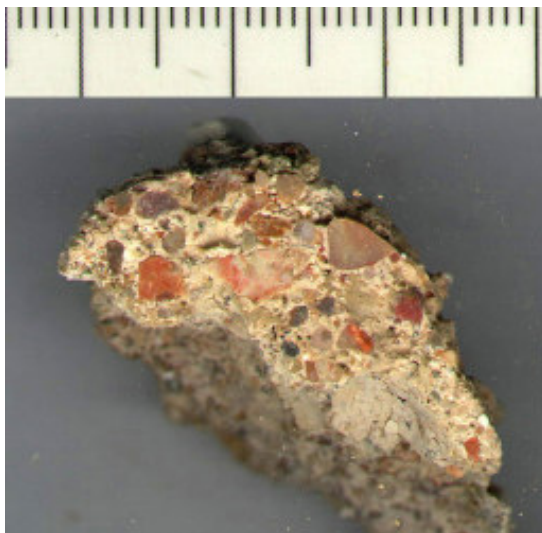
DESCRIPCIÓ -> Morter de junta i exterior de las espitlleres del perímetre.



Morter de color beix amb àrid força abundant format per grans equidimensionals i de vores arrodonides, entre els que es pot trobar quars, feldspats, fragments de roques metamòrfiques i de roques sedimentàries i també alguns nòduls de cal. L'àrid és heteromètric: hi ha des de grans de varis centímetres, mil·limètrics i també submil·limètrics. Es troba cohesionat i compacte i és força dur. Hi ha certa quantitat de petites vacuoles.

MIR06

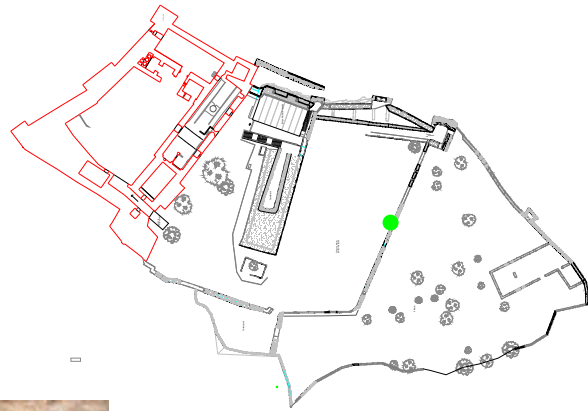
DESCRIPCIÓ -> Morter de junta i exterior de espitlleres del perímetre costat oest.



Morter de color blanquinós que presenta algunes vacuoles (de mida petita i algunes de varis mil·límetres). L'àrid és abundant: es tracta d'una sorra heteromètrica (varis grans mil·limètrics i de fins a un centímetre, una fracció mil·limètrica i una de submil·imètrica molt poc abundant) de quars, feldspats, fragments de roques metamòrfiques, fragments d'argiles i nòduls de cal. Es troba ben cohesionat i compactat però no és molt dur i es trenca fàcilment.

MIR07

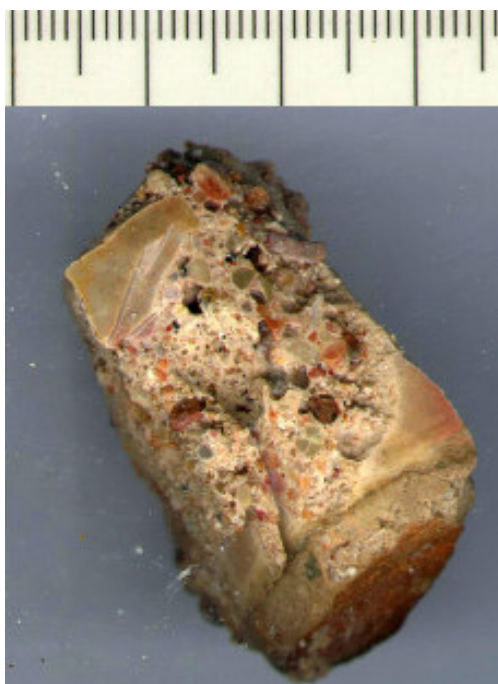
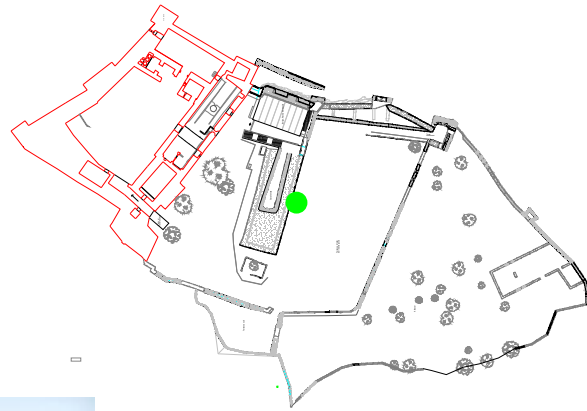
DESCRIPCIÓ -> Morter de junta entre totxos de espitlleres



Morter de color beix, amb lligant molt abundant de color beix format per una barreja de cal amb argiles. El morter conté poc àrid, alguns grans de varis mil·límetres, una fracció mil·limètrica i una submil·limètrica força escasses, formades per grans equidimensionals de vores arrodonides de quars feldspats i fragments de roques metamòrfiques. El morter és troba cohesionat i compactat però es tou i es trenca fàcilment.

MIR08

DESCRIPCIÓ -> Morter de junta del mur exterior de la cavallerissa.



Mortor de color marró clar. El lligant es de calç i argiles de color beix i presenta abundants vacuoles i porus de diverses mides (del mil·limètrica a submil·limètrica). L'àrid és molt abundant, es tracta d'una sorra heteromètrica amb quars, feldspats, nòduls de cal, fragments de calcàries, fragments de roques. Es troba cohesionat i compactat però es tou i es trenca fàcilment.

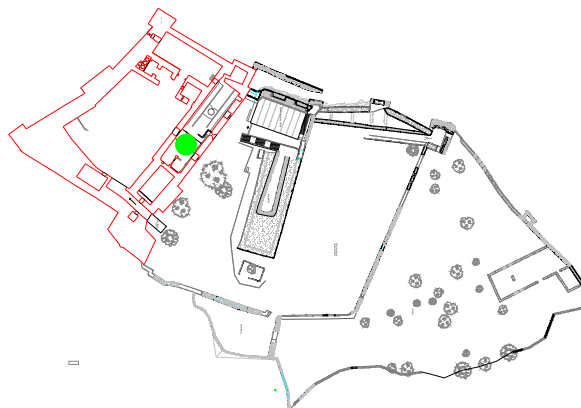
ANNEX 2

Morters d'acabat: caracterització

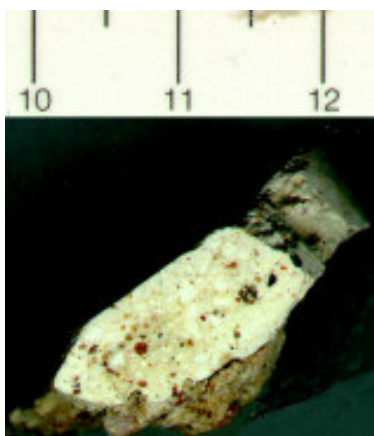
MIR03 i MIR04



DESCRIPCIÓ -> Encitat amb color vermell (juntres horitzontals del interior del refectori) i encintat amb color negre (juntres verticals) del interior del refectori.



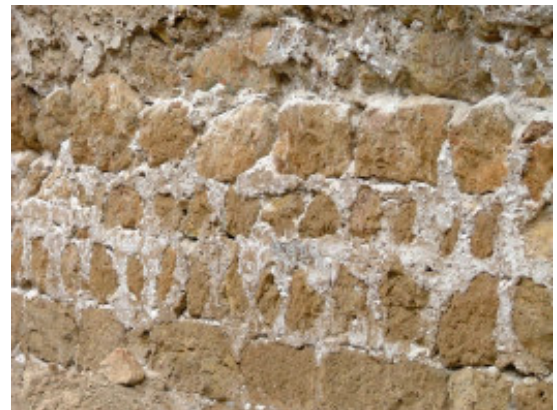
Morter de color beix, amb lligant de calç, que presenta certes diferències de coloració, essent més groc-ocre en algunes zones. El lligant és molt abundant i l'àrid és escàs. Hi ha alguns grans submil·imètrics de quars i fragments de roques, també hi ha nòduls de cal i algunes restes de fibres. Ben cohesionat i compacte.



Capa superior. Morter de color blanc, amb lligant de cal de color blanc molt abundant que presenta algunes petites vacuoles. L'àrid és poc abundant, mil·limètric i submil·limètric, format per nòduls de cal, quars i alguns fragments de roques metamòrfiques i calcàries. Ben cohesionat, compactat i força dur.

MIR09

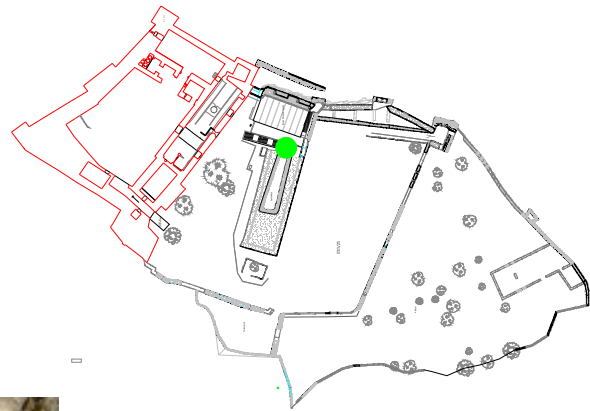
DESCRIPCIÓ -> Encintat exterior de la part menys acurada de la cavallerissa.



Morter de color beix. El lligant de calç i argiles de color beix blanc, que presenta abundants vacuoles (de mida petita i algunes de varis mil·límetres). L'àrid és abundant, es tracta d'una sorra heteromètrica (varis grans mil·limètrics, una fracció mil·limetrica i una submil·imètrica menys abundant) de quars, feldspats, fragments de roques metamòrfiques, fragments d'argiles. Es troba ben cohesionat i compactat i és força dur.

MIR10

DESCRIPCIÓ -> Encintat exterior de la cavallerissa en zona més acurada,

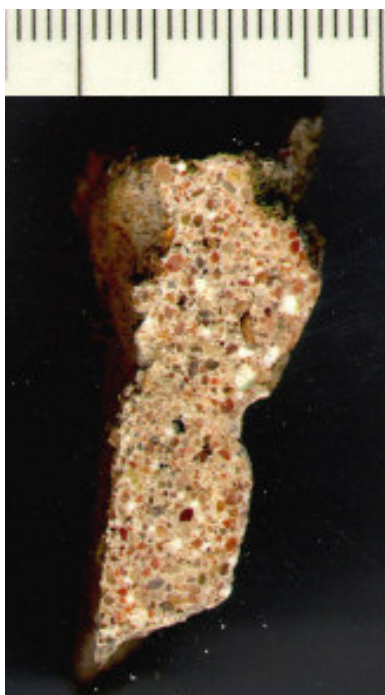
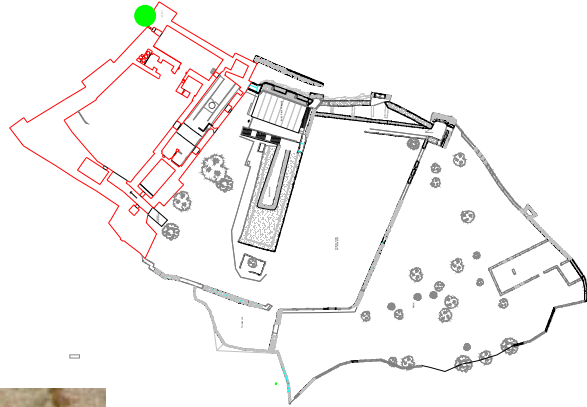


Capa superior. Morter de color blanc, amb lligant de cal de color blanc tant abundant con l'àrid que presenta algunes petites vacuoles. L'àrid és molt abundant, bàsicament submil·limètric, format per nòduls de cal, quars, feldspats i alguns fragment de roques metamòrfiques i sedimentaries i calcaries. Ben cohesionat i compactat i força dur.

Capa inferior. Morter de color blanc, amb lligant de cal de color blanc abundant que presenta algunes petites vacuoles. L'àrid és menys abundant que en la capa superior i de mida més grollera, és mil·limètric, amb grans de varis mil·límetres, i alguns grans submil·limetrics. L'àrid està format per quars, feldspats i alguns fragment de roques metamòrfiques i sedimentaries i calcaries. Ben cohesionat i compactat i força dur.

MIR11

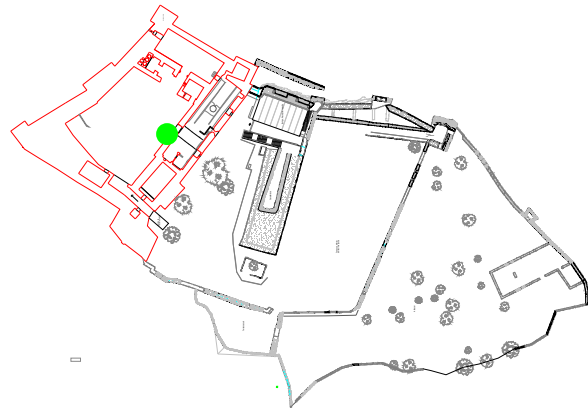
DESCRIPCIÓ -> Encintat exterior de la torre noroeste.



Morter de color blanc. EL lligant és de cal de color blanc i presenta escassa porositat. L'àrid és molt abundant, està format per una sorra heteromètrica amb quars, feldspats, alguns fragments de roques metamòrfiques... L'àrid és bàsicament de mida mil·limètrica. Es troba ben cohesionat i compactat i és força dur.

MIR12

DESCRIPCIÓ -> Morter d'encintat del mur exterior del refectori.



Morter de color beix. EL lligant és de cal de color blanc i presenta escassa porositat. L'àrid és molt abundant, està format per una sorra heteromètrica i de mida submil·limètrica amb quars, feldspats, fragments de roques metamòrfiques i alguns fragments de roques sedimentàries. Es troba ben cohesionat i compactat i és força dur.