

LA RAMBLA, 2 / PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU, 3

ANTIGA FONERIA DE CANONS

DISTRICTE DE CIUTAT VELLA
BARCELONA (BARCELONÈS)

**PROJECTE
D'INTERVENCIÓ
ARQUEOLÒGICA**

Promotor: Departament de Cultura de la
Generalitat de Catalunya

Codi: 033/26
Febrer 2026

**PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA A LA RAMBLA 2 /
PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU 3**

**ANTIGA FONERIA DE CANONS
DISTRICTE DE CIUTAT VELLA – BARCELONA**

Tipus d'intervenció: control i excavació

Codi: 033/26

INFORME SOBRE ELS MOTIUS DE LA INTERVENCIÓ

a) Raons

L'indret on es durà a terme l'actuació s'inclou en una zona d'interès arqueològic, per la qual cosa s'haurà de realitzar una intervenció arqueològica preventiva prèviament a la realització de les obres, d'acord amb la normativa municipal i general en matèria patrimonial.

b) Circumstàncies

Donat l'interès de l'indret, trobem més que fonamentades les previsions sobre la necessitat d'intervenir-hi arqueològicament com a seguit de la intervenció urbanística.

No cal que remarcuem la importància que pot tenir l'estudi del subsol d'aquest lloc, ja que es troba relacionat amb un sector històric força important per a Barcelona. D'acord amb el promotor del projecte, presentem el Projecte d'Intervenció Arqueològica per tal d'engegar el procés de recerca preventiva necessari per a la localització i documentació de les possibles restes patrimonials que puguin veure's afectades per l'actuació urbanística, amb l'objectiu que marca la llei 9/93 del patrimoni cultural català i el Decret 78/2002 del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic.

D'una manera molt resumida, podem dir que el lloc que ens ocupa té un alt interès històric i arqueològic ja que:

1. A la ciutat de Barcelona s'hi han documentat nombroses restes de cronologies prehistòriques que evidencien l'ocupació d'aquestes terres per part de grups poblacionals en cronologies molt antigues. La majoria d'evidències s'han trobat a l'actual barri del Raval i la muntanya de Montjuïc, però no és inversemblant pensar que la presència d'aquestes primeres comunitats humanes es podria haver estès per tot el Pla de Barcelona, incloent l'actual àrea del barri Gòtic.
2. Aquest sector, forma part del *suburbium* de la ciutat romana, cosa que possibilita la descoberta tant d'elements productius, com hàbitat o necròpolis. En el sector de l'actual Museu Marítim¹, es coneix l'existència de restes d'una necròpolis romana (S. I-VI dC) associada a una via marítima que discorria per aquest sector de la ciutat, incloent el carrer de Josep Anselm Clavé / carrer Ample, a tocar del present àmbit d'obra, i de la qual s'han trobat restes en diversos punt de la façana marítima de la ciutat, com seria a l'actual edifici del Govern Militar².
3. La Rambla separava el primer recinte emmurallat en època medieval del sector del Raval. La seva urbanització s'inicià al segle XVIII, quan era un camí i un torrent ocasional. Els treballs constructius a la Rambla foren especialment complexes, incloent el trasllat de la riera.

Intervencions arqueològiques:

4. **Govern Militar**³: Arran de les reformes de l'any 1930 a l'edifici del Govern Militar es varen documentar un seguit d'enterraments d'època romana a l'indret anteriorment ocupat pel convent de Framenors o convent de Sant Francesc. Aquest, havia perdurat fins a l'any 1835, quan va ser desamortitzat i, poc

¹ Carta Arqueològica de Barcelona (<http://cartaarqueologica.bcn.cat/3268>)
(<http://cartaarqueologica.bcn.cat/3457>)

² Carta Arqueològica de Barcelona (<http://cartaarqueologica.bcn.cat/450>)

³ Carta Arqueològica de Barcelona (<http://cartaarqueologica.bcn.cat/450>)

després, enderrocat el 1837 i posteriorment urbanitzat. Justament on s'ubicà el jaciment arqueològic hi havia l'hort del convent, que més tard va ser ocupat per les dependències militars. L'última transformació de l'edifici va ser a càrrec d'Adolf Florensa entre els anys 1926-1929, que va canviar la façana i va decorar interiorment els salons.

Després de les transformacions arquitectòniques, es va realitzar una intervenció arqueològica, sota la direcció tècnica d'Agustí Duran i Sanpere, a la zona de l'antic dormitori del convent Sant Francesc, que coincideix amb el carrer Josep Anselm Lletra C. En aquest indret es va documentar que l'estratigrafia estava composta per una capa d'argila vermellosa i sorres d'aportació fluvial. Va ser en aquest estrat de sorres on es van exhumar 10 enterraments; s'interpretà que havien estat inhumats en caixes de fusta, donada l'aparició de claus de ferro i restes de fusta carbonitzada. A banda, 4 tombes més estaven formades per tègules planes formant una mena de caixa. Finalment es documentaren 2 enterraments més amb tègules a doble vessant.

Pel que fa a les notícies sobre el material arqueològic recuperat als enterraments en caixes es va localitzar un plat de pasta vermellosa sense vernís i un ullal de senglar.

En les caixes de tègules no es va localitzar cap element, i fou només als enterraments de doble vessant que es va documentar un peu d'àmfora, un coll helicoïdal de vidre i una àmfora trencada del coll posada en posició vertical i boca avall.

En total es van recuperar 90 tègules entre senceres i trencades, algunes ja estaven fragmentades anteriorment i varen ser reaprofitades als enterraments. També es va recuperar un coll d'àmfora amb la inscripció "MONTIC", i una gerra sencera de tonalitat vermellosa. Segons l'investigador Agustí Duran i Sanpere amb tota la documentació recopilada es datà la necròpolis en època romana baiximperial per les similituds amb la necròpolis de Can Casanovas.

5. **La Rambla (1978)⁴:** Amb motiu de les obres d'instal·lació d'un col·lector al centre de la Rambla Santa Mònica, es va donar avís de la perforació d'un mur de considerables dimensions que podria correspondre a la muralla medieval del segle XIII. Avisat el Museu es va realitzar un seguiment i documentació de les restes localitzades.

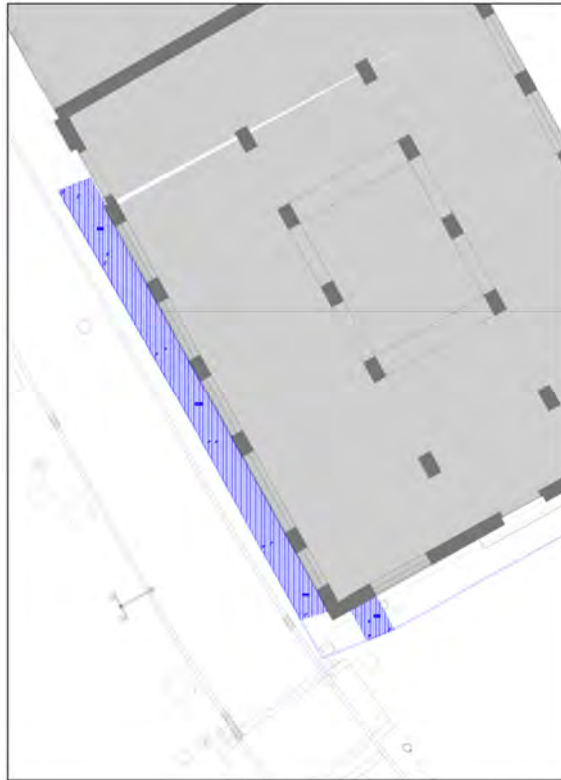
La rasa realitzada mesurava uns 3,75 m. de fondària per 4,70 m. d'amplada i s'allargava des del començament de la rambla Santa Mònica, davant de l'estàtua de Colom, fins a la plaça del Teatre. El tram de la muralla s'ubicava davant del número 2 de la Rambla Santa Mònica, a 0,85 m. de fondària respecte al nivell de circulació de la Rambla. Presentava un gruix de 2,90 m i s'estenia entre 5 i 7 m. de llarg en sentit transversal a la rasa, i la seva potència arribava fins la fondària de la rasa. Cap la zona de la plaça del Teatre es van documentar les possibles restes d'un baluard que també havia estat perforat per la instal·lació de la canalització. Per damunt del llenç de la muralla, al costat dret, es va localitzar un nivell d'uns 20 cm de potència que presentava material ceràmic del segle XVIII.

6. **La Rambla (2022-2024):** amb motiu de les obres de reurbanització del tram 1 de La Rambla-Drassanes, encara a dia d'avui, s'estan documentant nombroses restes arqueològiques de diferents períodes històrics. Just enfront de l'Antiga Foneria de Canons, a la plaça del Portal de la Pau s'han documentat nombroses restes arqueològiques anteriors a la construcció d'aquest edifici, així com possiblement coetànies. En concret s'han documentat nombrosos habitatges d'època moderna, i possiblement també medievals, tot i que aquestes restes encara es troben en procés d'estudi.

Cal fer esment de la galeria soterrada existent al voltant de l'edifici de l'Antiga Foneria de Canons, i que discorre al voltant del mateix perímetre de l'edifici, a una profunditat de menys d'1 metre, i la qual s'accedeix per una tapa just enfront de la cantonada dreta de la façana principal. Sembla ser que aquesta galeria funcionaria amb el propi edifici, i per tant també tindria accés per

⁴ Carta Arqueològica de Barcelona (<http://cartaarqueologica.bcn.cat/1843>)

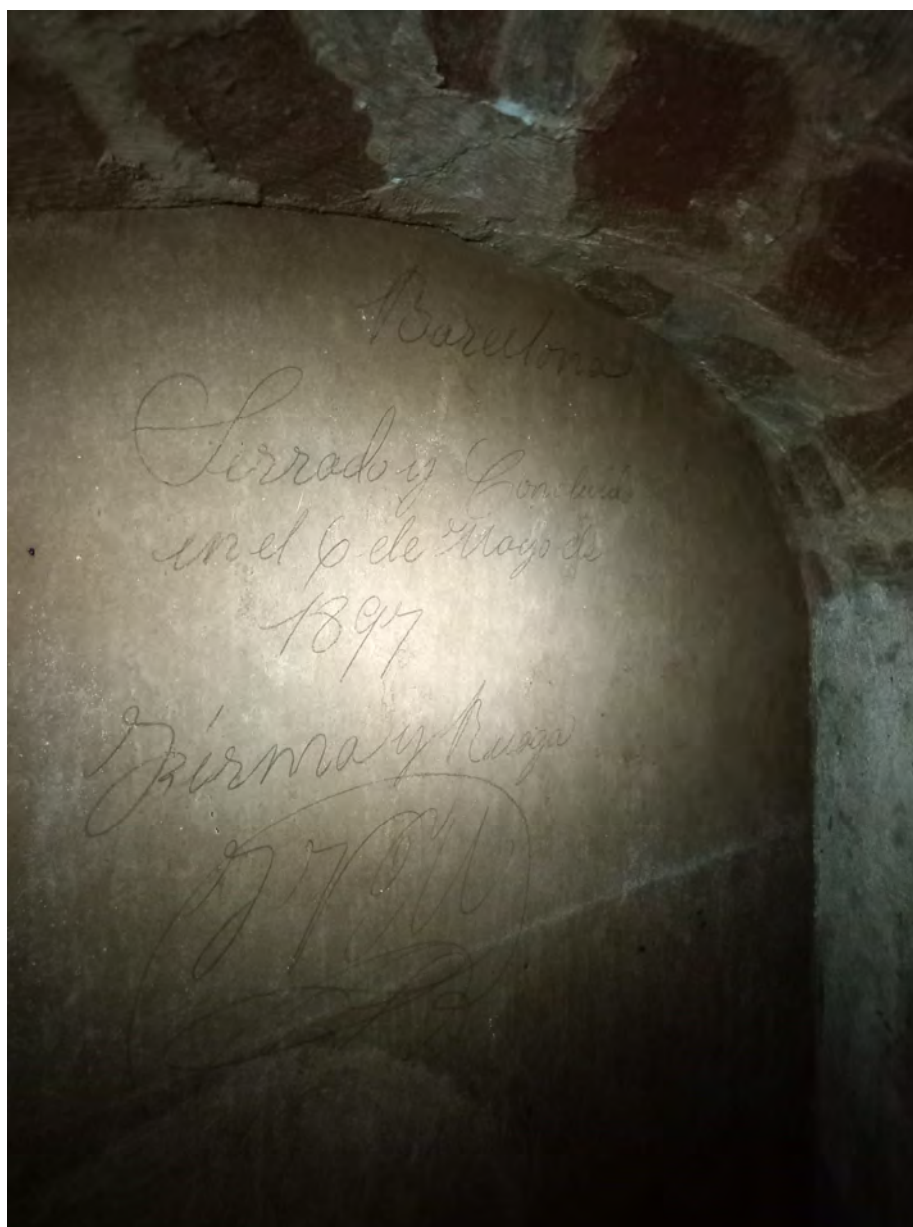
l'interior de l'edifici, extrem a confirmar. Malauradament només tenim la topografia parcial de la galeria, en concret el traçat oest, i no pas el tram de galeria que podria estar afectada pel present projecte, el tram est.



Topografia parcial de la galeria. Autor: Carles Carbonell



Vista de la volta superior de la galeria soterrada a tocar de la façana. Foto: Carles Carbonell



La galeria fou segellada, gràcies al grafit trobat al seu interior, l'any 1897, i per tant la construcció de la galeria és anterior a aquesta data. Foto: Carles Carbonell



Galeria principal. Foto: Carles Carbonell.

7. **La Rambla 2 (2025):** L'any 2025 es va dur a terme la intervenció arqueològica motivada pel Pla de cales del projecte d'adequació i rehabilitació de l'immoble de l'antiga Foneria Reial de canons, ubicat al carrer de la Rambla, 2 de Barcelona, tasques que van permetre identificar diverses restes arqueològiques.

De les 7 cales realitzades, prèvies a les tasques d'adequació i rehabilitació de l'edifici de l'antiga foneria val a dir que van ser positives en la seva majoria

donat que ens van donar informació sobre l'urbanisme previ a la construcció de l'edifici de l'antiga foneria.

D'aquesta manera, la Cala 1 ens marcà la presència de dos murs anterior a l'edifici, amb trajectòries paral·leles i en direcció Nord-Sud sense relació amb l'actual edifici, així com restes de la preparació del paviment de lloses de la foneria.

La Cala 2 també presenta les restes espoliades d'un mur de trajectòria Est-Oest també anterior a l'edifici, així com la presència del paviment de lloses de pedra que conformaven l'espai.

La Cala 3 també representa molta informació en quan a l'urbanisme anterior a l'edifici amb les restes d'un nivell de pavimentació de tovots.

La Cala 4 va permetre constatar la existència de la continuïtat del carreró de serveis en aquell punt amb la presència de l'antic paviment de lloses de pedra de Montjuïc de majors dimensions.

Quan a la Cala 5 es van presentar dificultats tècniques degut a la era travessada per un gran col·lector de ciment. Malgrat tot, es va poder observar l'espoli del paviment de lloses i una part d'aquest paviment encara conservat.

Finalment les cales 6 i 7 no van donar gaire informació donat la presència d'elements contemporanis que van desaconsellar la continuïtat de la seva excavació.

8. Edifici catalogat com a Bé Cultura d'Interès Local (B), identificador 454 (Catàleg de Patrimoni Arquitectònic de la Ciutat de Barcelona)⁵.

Edifici que es construí a les darreres dècades del segle XVII, davant de l'Hort dels Franciscans i darrera de la muralla, destinat originàriament a la fundició de canons i, després del 1714, arran de la prohibició de fabricar artilleria a

⁵ Portal d'Informació Urbanística

(<https://netiproa.corppro.imi.bcn:447/informaciourbanistica/ca/tematic/5/fitxa/454/--/--/cp/>)

Barcelona imposada per Felip V després de la Guerra de Successió, esdevingué fàbrica de campanes durant un temps.

El 1844, el Banc de Barcelona, el va ocupar en constituir-se i va sotmetre l'edifici a reformes profundes, dutes a terme per l'arquitecte Josep Oriol Mestres Esplugas:

- La primitiva planta (una tercera part més gran) es retallà pel nord, al costat de la façana.
- S'afegí un pis més.
- Es redissenà els exteriors segons criteris classicistes: dobles pilastres jòniques, balcons acabats amb frontons, coronament amb balustrada.
- Es col·locà sobre la porta principal un grup escultòric de marbre amb figuracions del comerç i la indústria, obra primerenca dels germans Vallmitjana, del 1853-59.

Després de la Guerra Civil, tornà a ésser dependència militar, moment en què es col·locaren l'escut que sostenen les al·legories i un escut en el coronament que el 1991 se substituï per un rellotge similar al que havia existit abans en aquest punt.

9. Aquest edifici també forma part del conjunt de La Rambla, Bé Cultural d'Interès Local (B), amb l'identificador 3045.

La Rambla, l'única via ampla de la Barcelona emmurallada que travessava de muntanya a mar, té el seu origen en el torrental de Collserola o del Cagalell, que des del segle XIII constituïa el límit occidental de la ciutat, al peu de la muralla edificada per Jaume I, que s'obria amb cinc portals.

Al segle XIV, la nova muralla que englobava el Raval, deixava la Rambla com a eix dins el recinte murat.

La muralla de la Rambla es conservà intacta durant els segles XVI i XVII, però el torrent començà a prendre caràcter viari gràcies a la formació del Raval o nucli de cases del sector de ponent de la Rambla.

Una de les característiques de la urbanització és la creació de nombrosos convents o cases de convents al seu costat, ocasionats per la introducció a Barcelona de la reforma tridentina en el traspàs dels segles XVI al XVII. La

majoria van desaparèixer després de la desamortització, de manera que avui només queda l'església de Betlem, part del convent de Santa Mònica, el claustre de l'antic col·legi de Sant Bonaventura i part del Col·legi del Sant Angel Màrtir

D'altra banda, des del XVI, tres edificis públics caracteritzaren tres sectors diferents de la Rambla: la Universitat o Estudi General (Rambla dels Estudis); el teatre de la Santa Creu (Pla del Teatre), i **la foneria de canons (Rambla de Santa Mònica).**

La Rambla, però, no fou un carrer pròpiament dit fins que no es va donar permís per aixecar edificis adossats a la muralla, fet que començà cap al 1704 a la zona de la Boqueria. L'any 1775 fou enderrocada la part baixa de la muralla i, a la darrereria del segle XVIII, s'urbanitzà com a carrer amb un passeig, sobretot entre el Pla de la Boqueria i el de les Comèdies, que actuaven com a places.

Durant el segle XIX les intervencions a la Rambla i les seves immediacions foren constants. Entre 1849 i 1856 s'enderrocaren totes les restes de fortificacions, determinant-se l'actual alineació. El 1859 es planten els primers plàtans, procedents de la Devesa de Girona, que donaren ja la imatge característica del passeig, encara vigent

El ferro colat, en fanals, fonts i altres elements ara desapareguts, acabaren de configurar la Rambla de final segle que, a grans trets, és la que ara coneixem, ja que, majoritàriament, l'arquitectura d'una banda i altra del carrer és dels segles XVIII i XIX.

Actualment la Rambla es divideix en cinc trams clarament diferenciats: la Rambla de Canaletes, Rambla dels Estudis, Rambla de Sant Josep, Rambla dels Caputxins i Rambla de Santa Mònica.

c) Obra que motiva la intervenció

Projecte executiu d'adequació i rehabilitació de l'immoble de l'Antiga Foneria de Canons ubicar a La Rambla, 2, de Barcelona.

**PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA A LA RAMBLA 2 /
PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU 3
ANTIGA FONERIA DE CANONS
DISTRICTE DE CIUTAT VELLA – BARCELONA**

Tipus d'intervenció: control i excavació

Codi: 033/26

a) Descripció del lloc

Es tracta d'una àmplia zona situada al bell mig del districte de Ciutat Vella de Barcelona, un indret amb terrenys quaternaris, a tocar de La Rambla.

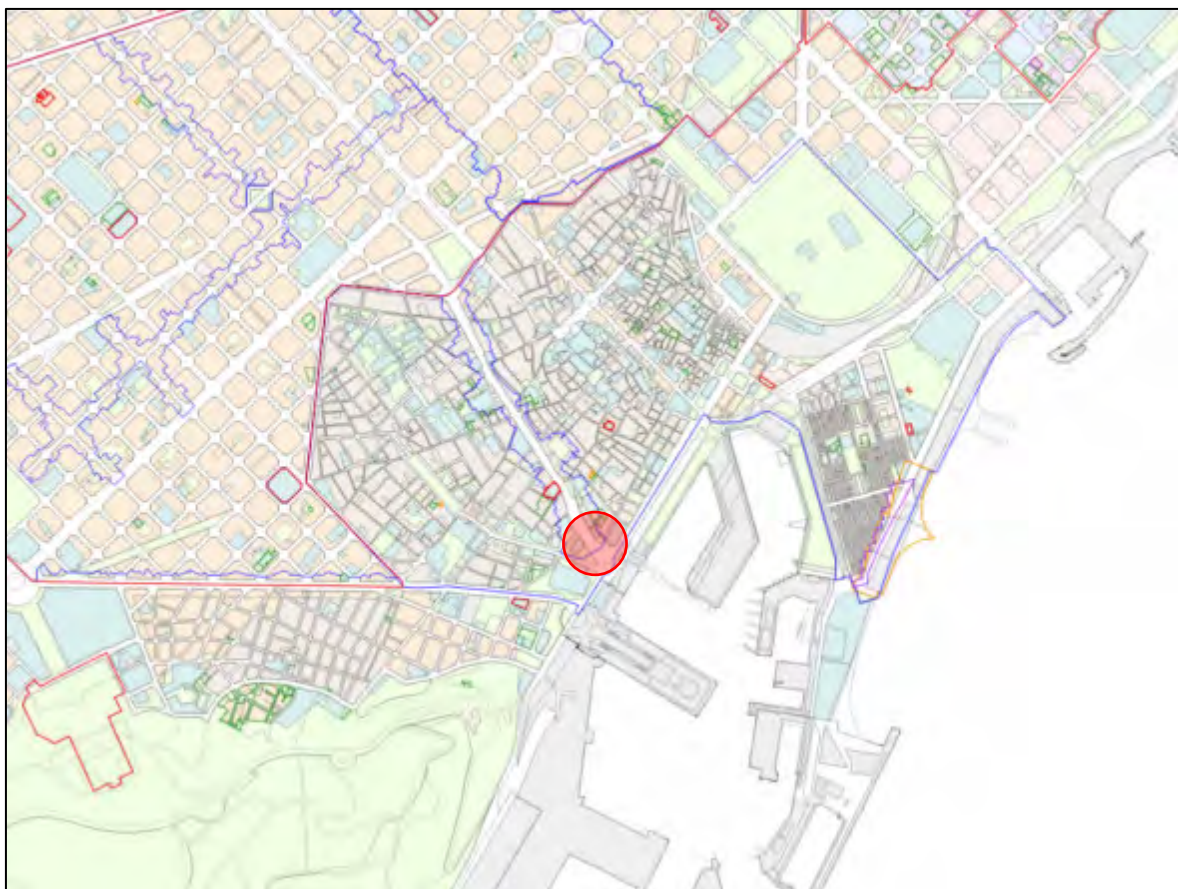
b) Situació exacta

La intervenció es durà a terme a l'edifici ubicat a La Rambla, 2 / Plaça del Portal de la Pau, 3, al districte de Ciutat Vella de Barcelona.

Referència cadastral: 1212716DF3811A

Codi parcel·la: 01 13144 016

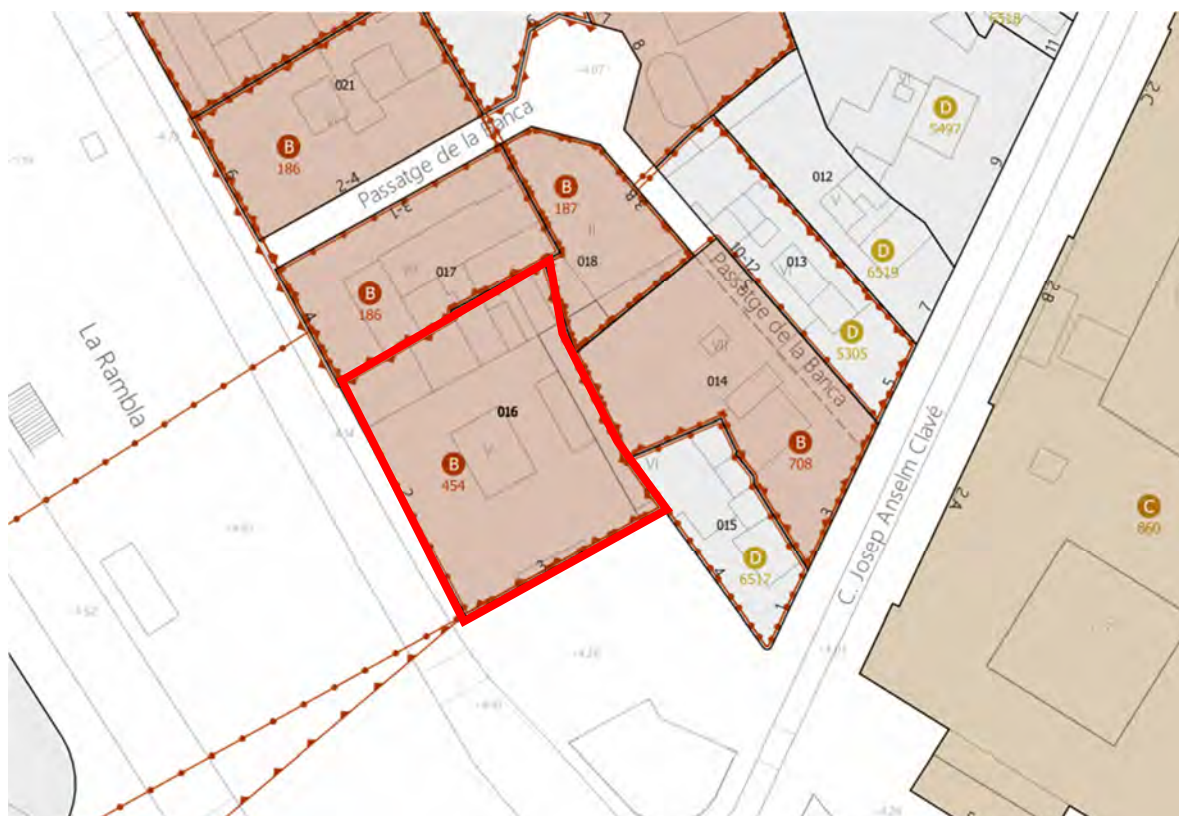
Coordenades UTM31N - ETRS89: X 431198.2– Y 4580916.8



Ubicació de la intervenció (plànol del Portal d'Informació Urbanística)



Emplaçament de la intervenció (plànol del Portal d'Informació Urbanística)



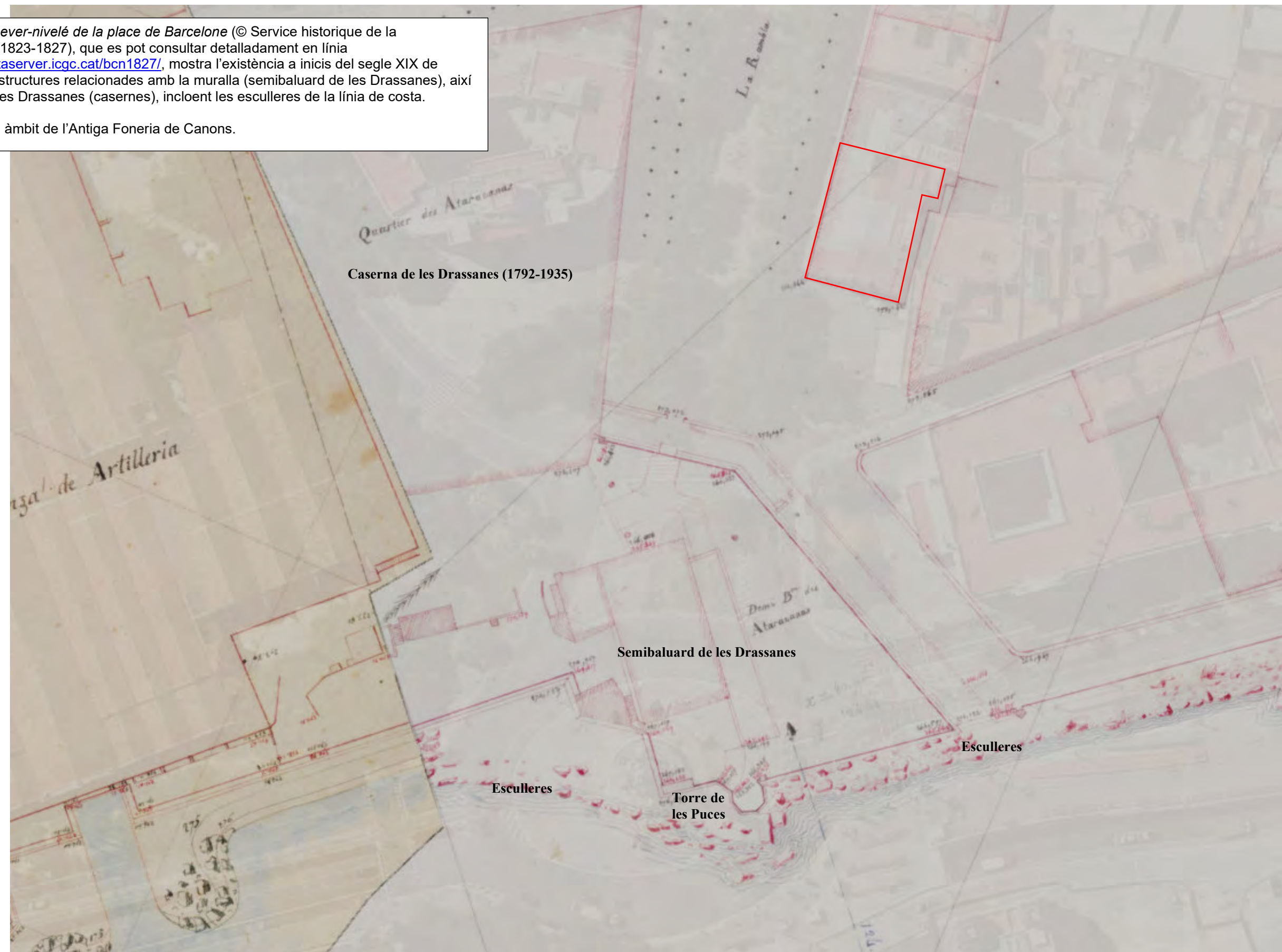
Catàleg del Patrimoni Arquitectònic (plànol del Portal d'Informació Urbanística)



Vista aèria (imatge del Portal d'Informació Urbanística)

El plànol *Lever-nivelé de la place de Barcelone* (© Service historique de la Défense) (1823-1827), que es pot consultar detalladament en línia a <http://betaserver.icgc.cat/bcn1827/>, mostra l'existència a inicis del segle XIX de diverses estructures relacionades amb la muralla (semibaluard de les Drassanes), així com amb les Drassanes (casernes), incloent les esculleres de la línia de costa.

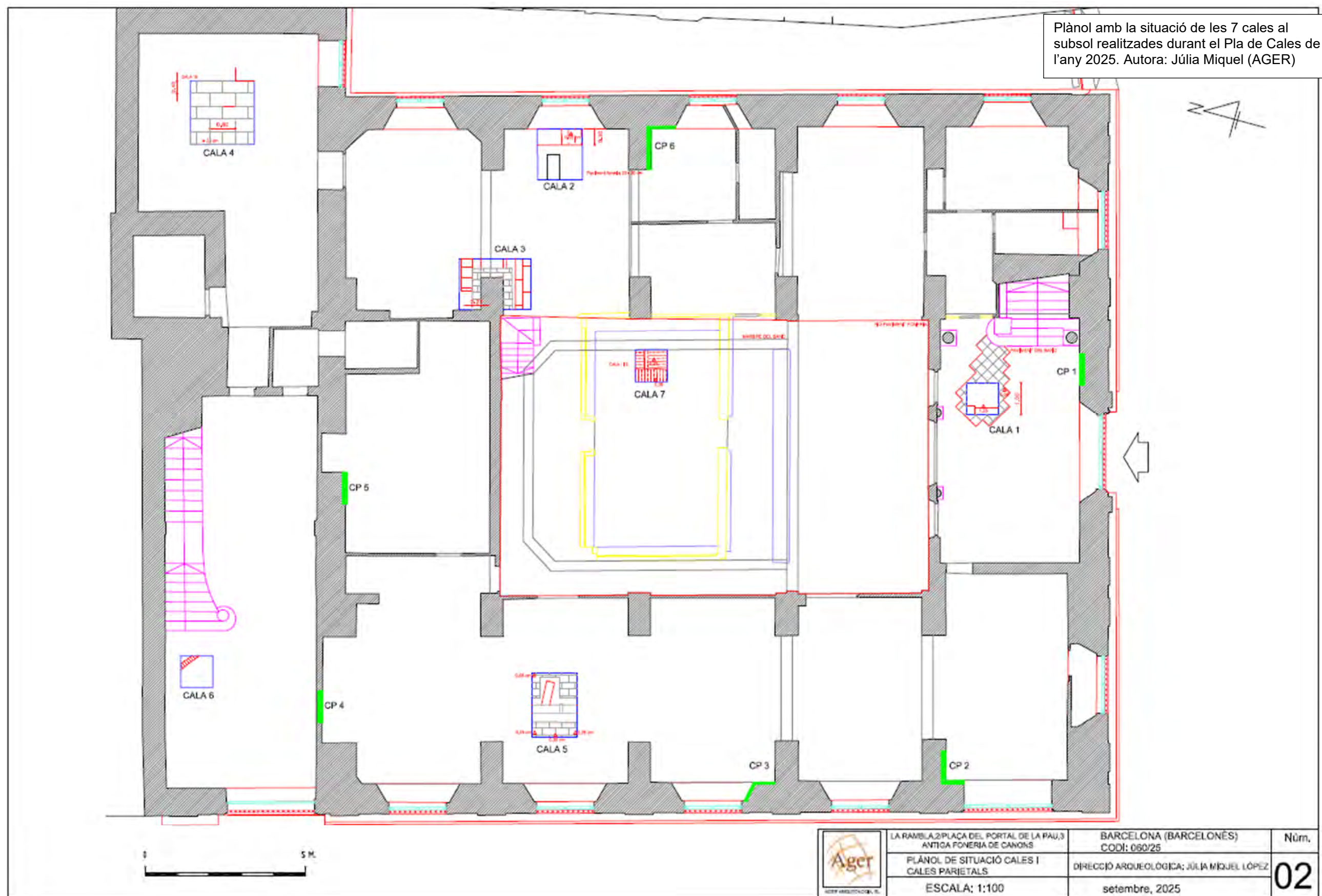
En vermell àmbit de l'Antiga Foneria de Canons.

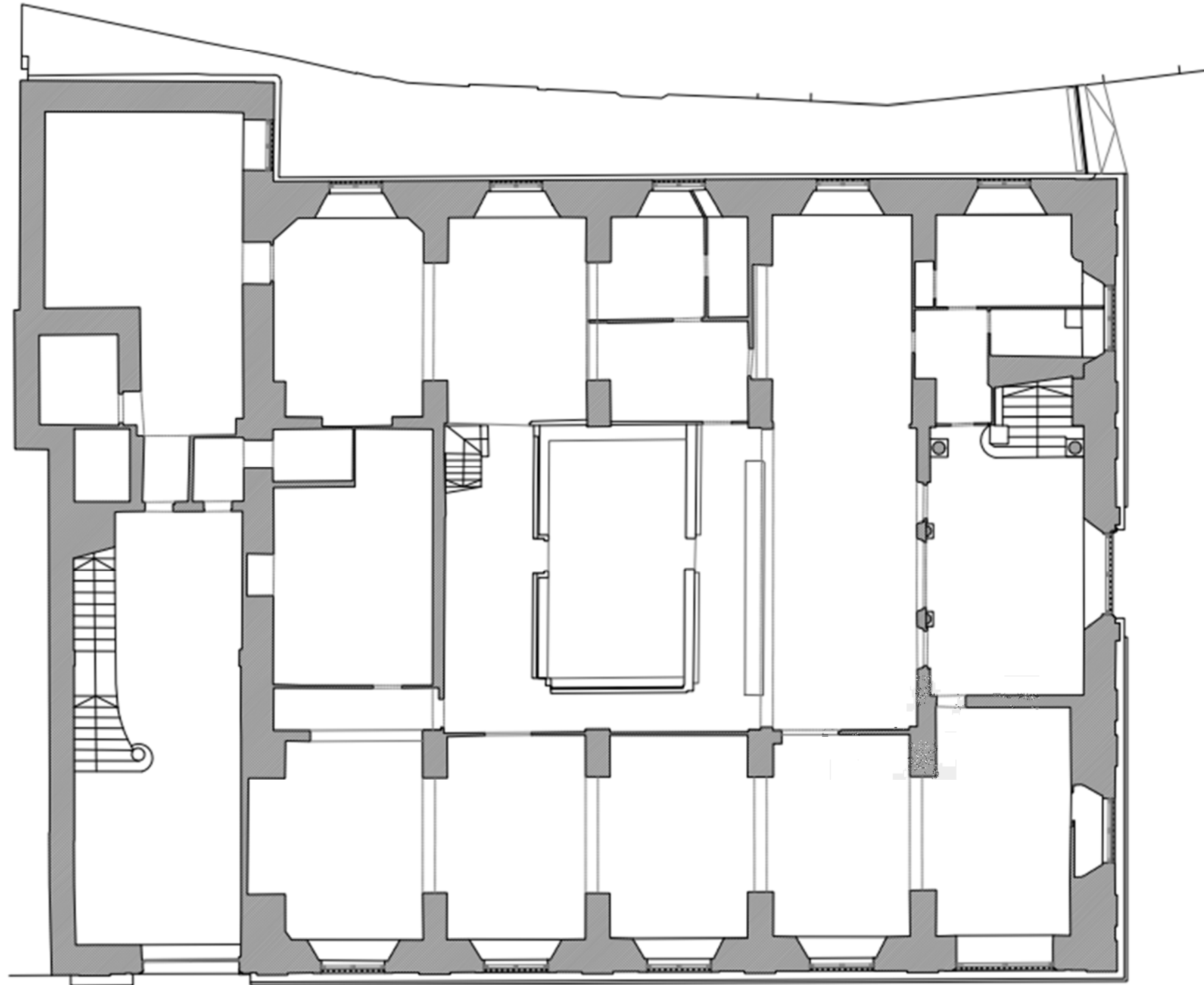




Els *Quarterons* de Garriga i Roca (Barcelona. Darrera mirada. Arxiu Històric de la Ciutat de Barcelona AHCB) (1856-1862), que es poden consultar en línia a <http://darreramirada.ajuntament.barcelona.cat/#mapa>, mostren l'existència a mitjans del segle XIX de diverses estructures relacionades amb la muralla (semibaluard de les Drassanes), així com la planta detallada de les casernes de les Drassanes.

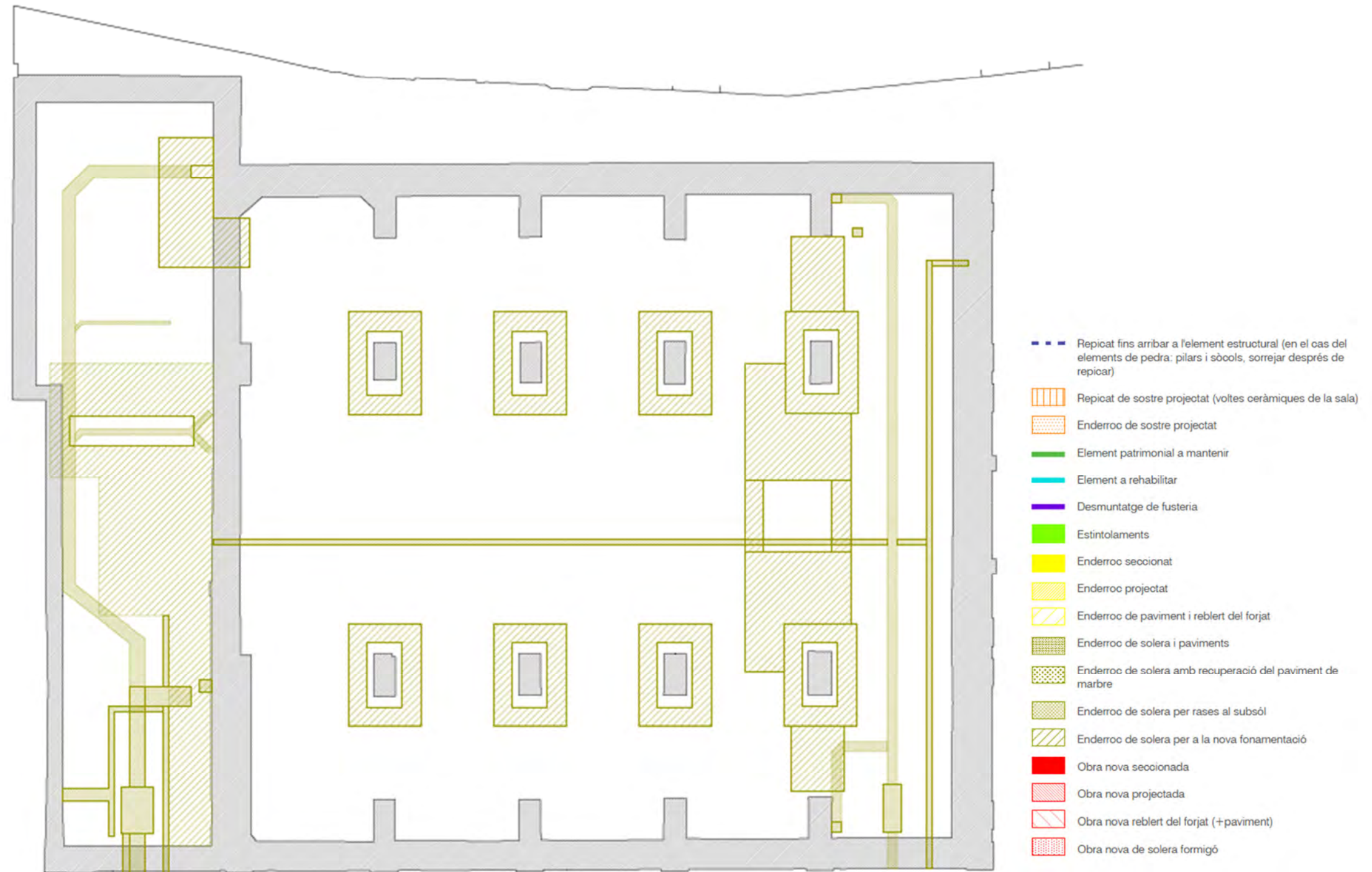
En vermell àmbit de l'Antiga Foneria de Canons.

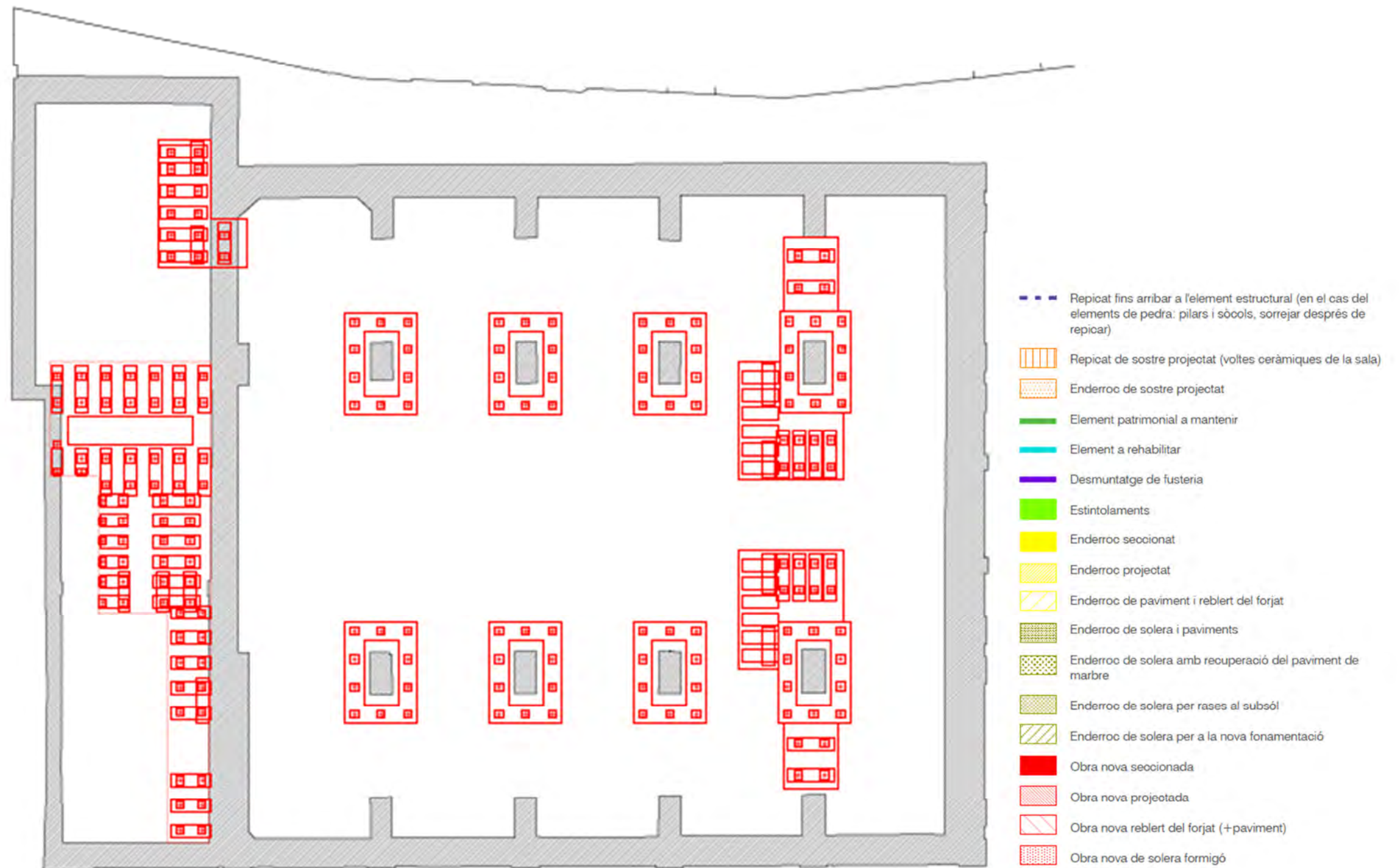




 Generalitat de Catalunya Departament de Cultura Servei d'Obres	PROJECTE D'ADEQUACIÓ I REHABILITACIÓ DE L'IMMOBLE DE L'ANTIGA FONERIA DE CANONS. Projecte Executiu Maqueta	PLANS Estat Actual Planta baixa	NÚMERO PLANS 01EA	ESCALA A3 VUE 0 1,25 2,5	EQUIP REDACTOR H ARQUITECTES ÀREA PRODUCTIVA S.L.	PROPIETAT GENERALITAT DE CATALUNYA DEPARTAMENT DE CULTURA	EMPLAÇAMENT LA RAMBLA 2, BARCELONA DATA DESEMBRE 2025 EXPEDIENT Expedient CU-2024-347
---	---	--	------------------------------	---	--	--	--

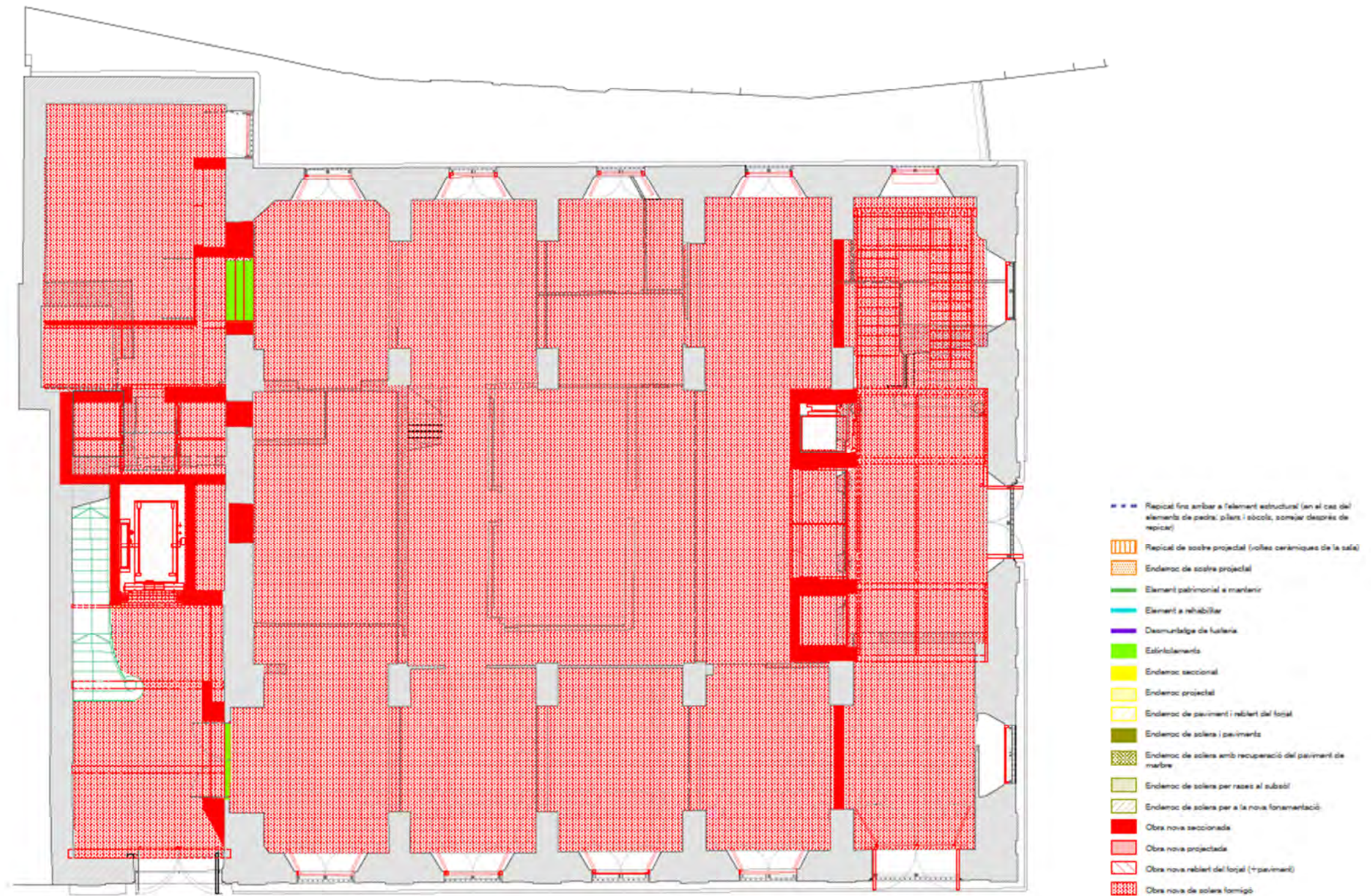






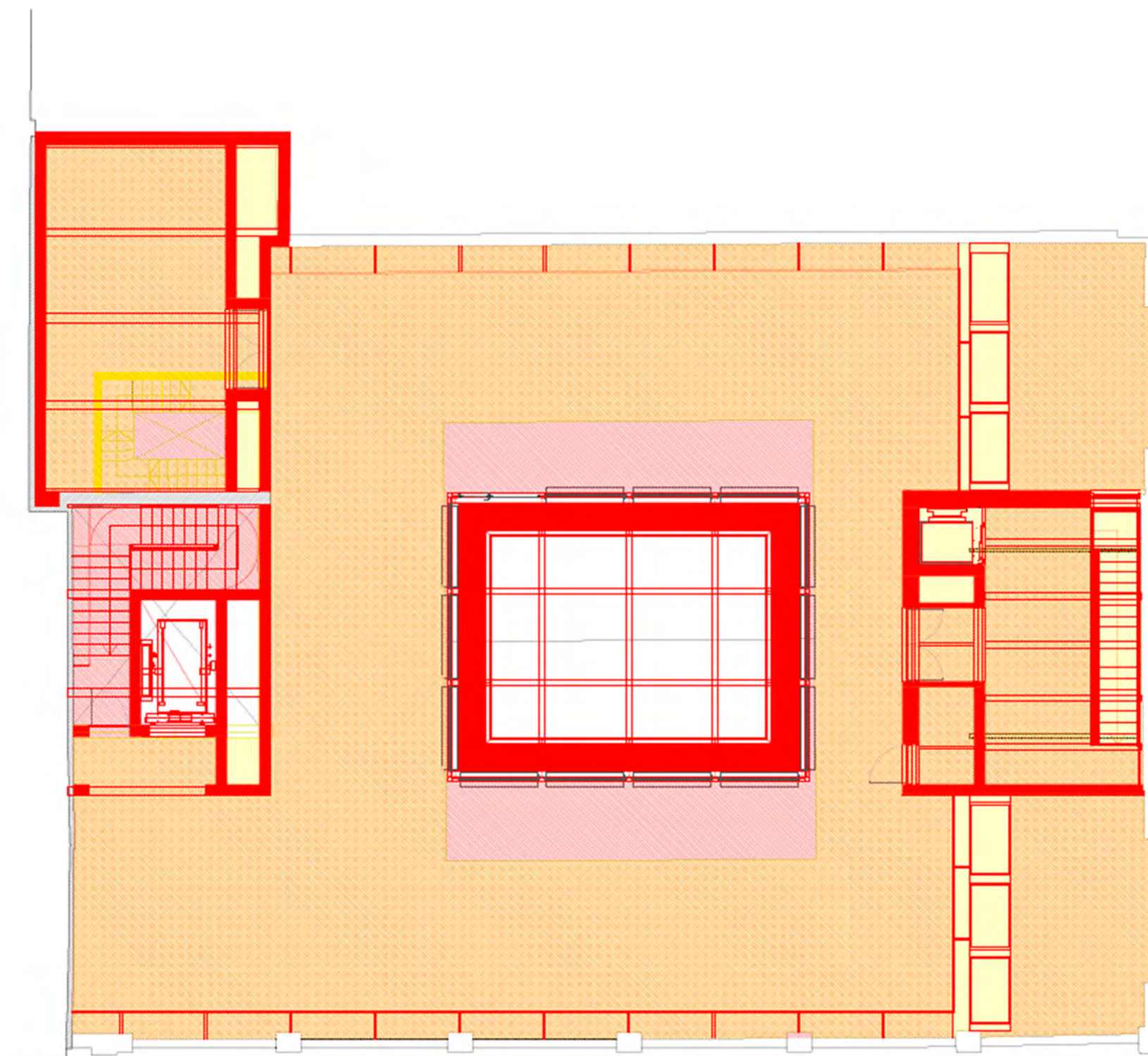


	PROJECTE D'ADEQUACIÓ I REHABILITACIÓ DE L'IMMOBLE DE L'ANTIGA FONERIA DE CANONS. PROJECTE EXECUTIU	PLANS Enderroc i Obra nova Rases, Enderroc i Obra nova	NOM I PLANS 03EO ESCALA 1:100 0 1,25 2,5	ELABORACIÓ H. ARQUITECTES ÀREA PRODUCTIVA S.L. (S'INDICA EL NOM I COGNOM DELS AUTORS)	PROTECTOR GENERALITAT DE CATALUNYA DEPARTAMENT DE CULTURA	EMPLACAMENT LA RAMBLA 2, BARCELONA DATA: MAIG 2025 EXPEDIENT: CU-2024-347	AQUEST DOCUMENT ÉS D'ÚS EXCLUSIVAMENT DELS D'ACORD AMB LA LLEI 1/2017, DE 20 DE FEBRER, DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, D'ORDENACIÓ DE LA POLÍTICA DE CULTURA, D'ARTES I D'EDUCACIÓ, I D'ORDENACIÓ DE LA POLÍTICA DE CULTURA, D'ARTES I D'EDUCACIÓ, I D'ORDENACIÓ DE LA POLÍTICA DE CULTURA, D'ARTES I D'EDUCACIÓ.
---	---	---	--	--	--	---	--



- | | |
|---|--|
|  | Repicat fins armar a l'element estructural (en el cas del element de pedra: pilars i eòcols, sorrejars després de repicar) |
|  | Repicat de sostre projectat (voltes ceràmiques de la sala) |
|  | Enderroc de sostre projectat |
|  | Element patrimonial a mantenir |
|  | Element a rehabilitar |
|  | Desmuntatge de fusteria |
|  | Estintolaments |
|  | Enderroc seccional |
|  | Enderroc projectat |
|  | Enderroc de paviment i rebert del forjat |
|  | Enderroc de solera i paviment |
|  | Enderroc de solera amb recuperació del paviment de marbre |
|  | Enderroc de solera per rases al subsòl |
|  | Enderroc de solera per a la nova fonamentació |
|  | Obra nova seccionada |
|  | Obra nova projectada |
|  | Obra nova rebert del forjat (+paviment) |
|  | Obra nova de solera formigó |

- | | |
|---|---|
|  | Repical fins amb ar a l'element estructural (en el cas del element de pedra: pilars i sòcols, sonejar després de repicar) |
|  | Repical de sostre projectat (voltes ceràmiques de la sala) |
|  | Enderroc de sostre projectat |
|  | Element patrimonial a mantenir |
|  | Element a rehabilitar |
|  | Desmuntatge de fusteria |
|  | Estintolaments |
|  | Enderroc seccional |
|  | Enderroc projectat |
|  | Enderroc de paviment i rebelt del forjat |
|  | Enderroc de solera i paviments |
|  | Enderroc de solera amb recuperació del paviment de marbre |
|  | Enderroc de solera per rases al subsòl |
|  | Enderroc de solera per a la nova fonamentació |
|  | Obra nova seccionada |
|  | Obra nova projectada |
|  | Obra nova rebelt del forjat (+paviment) |
|  | Obra nova de solera formigó |



-  Repicat fins amb ar a l'element estructural (en el cas del element de pedra: pilars i còcols, sobrejar després de repicat)
-  Repicat de sostre projectat (voltes ceràmiques de la sala)
-  Enderroc de sostre projectat
-  Element patrimonial a mantenir
-  Element a rehabilitar
-  Desmuntatge de fusteria
-  Estintolaments
-  Enderroc seccional
-  Enderroc projectat
-  Enderroc de paviment i rebert del forjat
-  Enderroc de solera i paviments
-  Enderroc de solera amb recuperació del paviment de marbre
-  Enderroc de solera per rasar al subsòl
-  Enderroc de solera per a la nova fonamentació
-  Obra nova seccionada
-  Obra nova projectada
-  Obra nova rebert del forjat (+paviment)
-  Obra nova de solera formigó

- | | |
|---|---|
|  | Repical fins amb ar a l'element estructural (en el cas del element de pedra: pilars i sòcols, canviar després de repicar) |
|  | Repical de sostre projectat (voltes ceràmiques de la sala) |
|  | Enderroc de sostre projectat |
|  | Element patrimonial a mantenir |
|  | Element a rehabilitar |
|  | Desmuntatge de fusteria |
|  | Estintolaments |
|  | Enderroc seccional |
|  | Enderroc projectat |
|  | Enderroc de paviment i rebelt del forjat |
|  | Enderroc de solera i paviments |
|  | Enderroc de solera amb recuperació del paviment de marbre |
|  | Enderroc de solera per raïles al subdò |
|  | Enderroc de solera per a la nova fonamentació |
|  | Obra nova seccional |
|  | Obra nova projectada |
|  | Obra nova rebelt del forjat (+paviment) |
|  | Obra nova de solera formigó |



 Generalitat de Catalunya
Departament de Cultura
Servei d'Obres

PROJECTE D'ADEQUACIÓ I REHABILITACIÓ DE L'IMMOBLE
DE L'ANTIGA FONERIA DE CANONS. PROJECTE EXECUTIU

PLÀNOL
Enderroc i Obra nova
Secció A-A'. Enderroc i obra nova

HONORARI PLÀNOL
27EO

ESCALA
1:250
0 1,25 2,5

COL·LABORADOR
H ARQUITECTES ÀREA PRODUCTIVA S.L.
AUTORITAT COMPETENT: JORDI TROBES
AUTORITAT COMPETENT: JORDI TROBES

PROPIETAT
GENERALITAT DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE CULTURA
SERVEI D'OBRES

EMPLAÇAMENT
LA RAMBLA 2, BARCELONA
DATA
MAIG 2025

EXPEDIENT
Expedient CU-2024-347

EL PRESENT DOCUMENT ES CONSIDERA ORIGINAL DEL QUAL
ES AUTENTIC I VERACITAT DEL DEPARTAMENT DE CULTURA, LA
SERVEI D'OBRES I DEL SERVEI D'ARQUEOLOGIA DE BARCELONA.
AUTENTICACIÓ I VERACITAT DEL DEPARTAMENT DE CULTURA, LA
SERVEI D'OBRES I DEL SERVEI D'ARQUEOLOGIA DE BARCELONA.
AUTENTICACIÓ I VERACITAT DEL DEPARTAMENT DE CULTURA, LA
SERVEI D'OBRES I DEL SERVEI D'ARQUEOLOGIA DE BARCELONA.

fossar ascensor

**PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA A LA RAMBLA 2 /
PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU 3
ANTIGA FONERIA DE CANONS
DISTRICTE DE CIUTAT VELLA – BARCELONA**

Tipus d'intervenció: control i excavació

Codi: 033/26

PROJECTE D'INTERVENCIÓ

a) Programa detallat dels treballs a realitzar

Les tasques arqueològiques consistiran en el control de tots els moviments de terres previstos al Projecte executiu d'adequació i rehabilitació de l'immoble de l'Antiga Foneria de Canons ubicar a La Rambla, 2, de Barcelona.

A continuació es detallen les feines previstes en el projecte que caldrà que tinguin un control arqueològic:

- **Enderrocs i obra nova:** tots els treballs d'enderroc que comportin la redescoberta d'elements patrimonials del propi edifici, així com d'anteriors, s'hauran de fer sota control arqueològic.

S'haurà de documentar mitjançant fotogrametria tots els elements arquitectònics originals de l'edifici que es descobreixin durant els treballs de repicat i enderroc.

Durant els treballs d'obra nova que comportin excavacions al subsol per executar les fonamentacions, també s'hauran de fer sota control arqueològic, així com els treballs de nova caixa de paviment en la planta baixa.

- **Xarxes de serveis (aigües netes i sanejament i elèctrica):** caldrà fer el control arqueològic de l'obertura de totes les rases de serveis que s'executin en la planta baixa de l'edifici.
- **Nous ascensors:** es preveu l'execució de dos nous ascensors. Caldrà fer el control arqueològic dels rebaixos per executar el nou fossat dels ascensors.
- **Repicats i desmuntatge:** els treballs que comportin repicats i desmuntatges d'estructures o parets, que puguin afectar a elements originals del propi edifici patrimonial (BCIL), fins ara no visibles, s'haurà de procedir a la seva neteja i la posterior documentació fotogramètrica del nou tram descobert.
- **Documentació fotogramètrica:** s'haurà de fer tota la documentació fotogramètrica de totes les restes arqueològiques que s'exhumin.
- A tocar de la façana est d'aquest immoble, es localitza un passatge soterrani interior (veure plànol).

Durant l'execució dels treballs d'enderroc i sanejament del nou paviment a la planta baixa s'haurà d'anar en compte per no afectar a la galeria soterrada que discorre pel subsol de l'edifici, i a la qual s'accedeix per una tapa de claveguera davant de la façana de l'edifici. Aquesta galeria soterrada funcionaria amb el propi edifici de l'Antiga Foneria de Canons, i per tant s'ha d'evitar la seva afectació.

Si durant els treballs a l'interior de l'edifici, quedés al descobert la volta de la galeria o algun accés, caldria fer la seva documentació mitjançant fotogrametria.



Accés a la galeria soterrada, localitzada enfront de l'actual façana de l'edifici objecte d'aquest projecte.



Tram de galeria.

En el cas que aquesta galeria queda afectada pels treballs a l'interior de l'edifici s'haurà de documentar mitjançant escàner làser.

Si en el decurs d'aquests treballs es localitzen serveis que queden afectats per l'obra prevista i s'han de desviar, caldrà fer també el seguiment de l'obertura de les rases corresponents.

Qualsevol altra remoció de terres dins l'àmbit de l'obra haurà de fer-se amb control arqueològic.

Si es localitzen estructures arqueològiques que vagin més enllà del límit de l'obra, s'haurà d'estudiar en cada cas la conveniència o no, en la mesura que sigui possible i sempre d'acord a les possibilitats físiques que hi hagi, d'ampliar l'espai d'intervenció amb la finalitat d'excavar i documentar correctament l'element localitzat. **Això seria del tot necessari en el cas de localitzar parcialment algun dels antics forns de canons de la Foneria i que estiguin afectats pels treballs previstos al projecte d'obra. Si es donés**

aquest cas seria necessari descobrir en planta la totalitat del forn o forns sempre i quan l'espai d'obra ho permeti així com documentar tot l'alçat i secció del forn.

En el cas de localitzar-se estructures arquitectòniques relacionades amb l'edificació contemporània (pous, dipòsits, fosses sèptiques, canalitzacions...), es farà la documentació arqueològica corresponent i es procedirà al seu desmuntatge dins el mateix procés d'excavació arqueològica.

En el cas de localització d'estructures arqueològiques, es valorarà la seva entitat i importància. En tots els casos i en cas d'afectació per l'obra, la conservació, el trasllat o el desmuntatge d'aquestes estructures s'haurà de posar en consideració de la Direcció general del Patrimoni Cultural de la Generalitat d'acord a allò que estableix el Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic. Així mateix, abans de decidir qualsevol dels supòsits esmentats més amunt, s'hauran de documentar les estructures localitzades.

b) Metodologia i tècniques a emprar

L'obertura del subsòl es farà tant mecànicament com de forma manual. Un cop es localitzin restes arqueològiques es procedirà a la seva excavació i documentació, utilitzant la metodologia adient segons el moment, decidida pel director de la intervenció i amb el vistiplau del Servei d'Arqueologia del Barcelona. El sistema de registre que s'utilitzarà serà l'estratigràfic.

Totes les restes arqueològiques localitzades s'hauran de documentar mitjançant fotogrametria.

c) Temps d'execució

Es preveu que l'obra tingui una durada de diversos mesos, a partir de la data de la resolució. Podria ser que, a causa de la planificació de l'obra, aquests treballs siguin discontinus en el temps. Aquests terminis podrien ampliar-se en funció dels resultats que aportí la pròpia intervenció.

Es demana un primer permís arqueològic de quatre mesos.

La data que es proposa per a l'inici dels treballs és el dia XXXX de XXXXX de 2026.

d) Personal necessari

Un/a tècnic/a arqueòleg/òloga, com a director/a de la intervenció. La peonada necessària (auxiliars de suport) anirà a càrrec de l'empresa constructora o de qui disegni la promoció. Aquest personal haurà de seguir les indicacions de la direcció arqueològica.

Davant l'aparició de restes arqueològiques se n'hauran de valorar l'afectació i entitat. En el cas que s'hagin d'excavar, s'haurà d'ampliar l'equip de treball amb diferent personal (tècnic/a de suport, oficial, auxiliar) segons correspongui per les característiques de les restes a excavar. També s'haurà de preveure la participació de tècnics/ques especialistes en dibuix arqueològic i topografia. També s'ha de preveure la incorporació de tècnics/ques especialistes en neteja, tractament i consolidació d'objectes mobles i immobles i la participació de tots aquells especialistes que l'entitat i el tipus de restes aconsellin.

Les tarifes presentades són orientatives i s'han establerts d'acord al BANC DE PREUS ESPECÍFIC DE PARTIDES D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA de l'Acord Marc d'Arqueologia de BIMSA.

D'acord amb l'article 3 "Classificació del personal" del *Conveni col·lectiu de treball per al sector de l'arqueologia i la paleontologia de Catalunya (codi de conveni núm. 7902595)*⁶, les funcions del personal són les que es descriuen a continuació:

- **Tècnic/a.** És aquell treballador/a amb la titulació superior corresponent que el/la faculta per exercir professionalment com a arqueòleg/a i/o paleontòleg/a i que pot dur a terme les funcions inherents a l'arqueologia i entre d'altres les funcions de: direcció d'intervencions arqueològiques i

⁶ <https://dogc.gencat.cat/ca/document-del-dogc/?documentId=470478>

paleontològiques de qualsevol classe i en qualsevol medi; redacció de projectes i assessoraments en temes patrimonials.

- **Tècnic/a de suport.** És aquell/a treballador/a amb la titulació superior corresponent que el/la faculta per exercir com a arqueòleg/a i/o paleontòleg/a i que sota la supervisió i control de la categoria anteriors o de la direcció de l'empresa, atesa la seva experiència i coneixements, desenvolupa, per delegació d'aquests, entre d'altres, les següents funcions de suport:
 - El registre del jaciment
 - Organitzar els materials arqueològics
 - Portar a terme el registre gràfic o fotogràfic
 - Portar a terme l'inventari dels materials arqueològics
 - Qualsevol altra tasca que dins dels paràmetres de definició recollits per la categoria professional li siguin encarregades per la categories superior abans esmentada o per la Direcció de l'empresa.
 - Un/a tècnic/a arqueòleg/a i/o paleontòleg/a també port dur a terme, quan així quedi acreditat per titulació i/o experiència, les feines de suport de dibuix, topografia, restauració, documentalista, antropologia i altres feines de caràcter similar
- **Tècnic/a especialista.** És aquell/a treballador/a que tenint la titulació requerida i/o l'experiència necessària, és especialista en tècniques afins a l'arqueologia o anàlisis i pot participar en el registre, documentació i estudis arqueològics interdisciplinars
- **Oficial.** És aquell/a treballador/a amb una experiència i coneixements contrastats en el sector responsable de portar a terme les següents funcions, sempre sota la supervisió dels tècnics/ques corresponents:
 - De remoció, excavació i delimitació d'estrats arqueològics
 - De suport a les tasques de documentació gràfica (llegir cotes, ajudar a prendre mesures, etc.)
 - De neteja i condicionament del jaciment arqueològic
 - De neteja i siglatge del material arqueològic

- Ensenyar les tasques bàsiques a un/a auxiliar
 - Endreçar i traslladar el material
 - Vetllar pel control i bon estat de les eines i equipaments, això com del compliment de les mesures de seguretat corresponents
 - Qualsevol altra feina que no representi una major responsabilitat que li sigui encarregada i supervisada per personal tècnic
- **Auxiliar de suport.** És aquell/a treballador/a que sense experiència o coneixements no acreditats en el sector dona suport a les tasques que realitzi l'oficial i sota supervisió d'aquest/a.

D'igual manera ha de vetllar pel control i bon estat de les eines i equipaments, això com del compliment de les mesures de seguretat corresponents.

En tots els casos que s'hagi d'accedir a qualsevol tipus d'espai confinat (refugis antiaeris, mines d'aigua, Rec Comtal, pous, galeries en mina, dipòsits amb coberta...) serà obligatori que tant la direcció arqueològica com tot el personal de l'equip d'intervenció que hi hagi d'accedir, disposin d'un curs homologat de prevenció de riscos en espais confinats, independentment de les tasques que hagin de realitzar.

Sense aquesta formació específica **NO els serà possible accedir a l'interior d'aquests espais** per desenvolupar les seves tasques, tal i com estableix la normativa vigent en matèria de prevenció de riscos (Llei 31/1995 de 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals; Reial Decret 39/1997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció).

Si durant l'excavació i documentació de refugis antiaeris –o de qualsevol altre espai, confinat o no- es localitza qualsevol element susceptible de ser munició o material explosiu, caldrà aturar immediatament els treballs, evacuar ràpidament el lloc i avisar al Servei d'Arqueologia de Barcelona, per tal d'activar el protocol habitual en aquests casos.

**PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA A LA RAMBLA 2 /
PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU 3
ANTIGA FONERIA DE CANONS
DISTRICTE DE CIUTAT VELLA – BARCELONA**

Tipus d'intervenció: control i excavació

Codi: 033/26

El Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Direcció General del Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya en compliment del Decret 78/2002 de 5 de març de 2002 del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic i d'acord amb el Manual d'estil per a l'elaboració de memòries d'intervencions arqueològiques i/o paleontològiques ha definit i establert un nou protocol de mínims de la informació gràfica que s'entrega conjuntament amb la memòria científica elaborada. Aquest protocol *Dibuix arqueològic en format CAD-Memòries de les intervencions* és d'obligat compliment per a tota la informació en format CAD que s'adjunta a les memòries científiques i que tenen com a destinatari el Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya.

Aquest nou protocol, inclòs al Manual d'estil per a l'elaboració de memòries d'intervencions arqueològiques i/o paleontològiques, es pot consultar i descarregar en PDF des de la pàgina web de la Tribuna d'Arqueologia del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic:

(<https://tribunadarqueologiadotblogdotgencatdotcat.files.wordpress.com/2016/03/manual-destil.pdf>).

Criteris generals del treball de camp:

- Tota intervenció arqueològica duta a terme a Barcelona es registrarà pels criteris específics del Servei d'Arqueologia de Barcelona, i per allò establert en la normativa legal vigent sobre la matèria, a més d'incorporar els nous criteris establerts en el Manual d'estil per a l'elaboració de memòries d'intervencions arqueològiques i/o paleontològiques del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya, incidint especial atenció en el protocol de la informació gràfica.
- Tota intervenció a Barcelona s'identifica amb un número de codi del Registre d'Intervencions Arqueològiques del Servei d'Arqueologia de Barcelona, el qual haurà de constar a tota la documentació, als objectes extrets, als seus embalatges i als documents elaborats.
- Tota excavació arqueològica de subsol es farà seguint la seqüència estratigràfica real.
- En el procés d'intervenció s'aniran identificant, numerant i documentant totes les unitats estratigràfiques que siguin diferenciables, així com totes les estructures que hi puguin aparèixer.
- Cada unitat estratigràfica i cada element estructural identificat tindrà la seva numeració correlativa i identificativa i una fitxa d'identificació i registre pròpia, i hauran d'estar tots relacionats, entre ells, amb una seqüència cronoestratigràfica global.
- Totes les intervencions arqueològiques que es duen a terme dins del terme municipal de Barcelona han de seguir el mateix sistema de registre, per tal de poder disposar d'una base de dades homogènia pel que fa al treball de camp i elaboració de resultats. És per la qual cosa que:
 - S'utilitzaran les fitxes de registre de camp del Servei d'Arqueologia de Barcelona.

- Per documentar les restes antropològiques s'utilitzarà la fitxa de registre d'enterraments del Servei d'Arqueologia de Barcelona. Cada enterrament tindrà un numero diferenciat de tomba, a l'hora que s'hauran de numerar les diferents UE que configuren cada enterrament (restes humanes, possible fossa, possible caixa, etc.)
 - Per la recollida de mostres s'utilitzarà les fitxes proposades des del Servei d'Arqueologia de Barcelona.
 - Si hom proposa un canvi o complement en el sistema de registre o en algun punt dels models de fitxa a emprar, aquest haurà de comptar amb el vistiplau del Servei d'Arqueologia. En qualsevol cas haurà de ser compatible amb el sistema de registre general.
- Totes les fitxes elaborades s'hauran de lliurar informatitzades (format Word o Access) amb la memòria final de la intervenció.
 - Els treballs de tractament de dades i materials extrets en la intervenció es realitzaran, sempre i quan no es pacti el contrari, en les instal·lacions de l'ICUB del polígon de la Zona Franca.
 - En general, els criteris utilitzats en els tractaments de conservació-restauració (neteja, consolidació, restauració, extracció,...) dels elements patrimonials apareguts en el transcurs, conservats in situ o extrets, d'una intervenció arqueològica hauran d'aplicar els criteris establerts en els convenis internacionals sobre la matèria. En qualsevol cas, caldrà tenir especial cura en la documentació dels treballs (fitxes descriptives, productes utilitzats,...) que seguirà les normes establertes des del Laboratori de Conservació i Restauració del Servei d'Arqueologia.
 - Davant del dubte sobre la idoneïtat de qualsevol tractament, sistema d'extracció, embalatge,... dels objectes o estructures apareguts, caldrà sol·licitar el vistiplau i l'assessorament tècnic dels

responsables del Laboratori de Conservació i Restauració del Servei d'Arqueologia.

- El contractista es veurà obligat a lliurar tota la documentació extreta, tant la de camp com l'elaborada, escrita, gràfica, fotogràfica, o alguna altra, amb negatius i originals, que serà propietat del Servei d'Arqueologia.
- L'adjudicatari no podrà fer ús o divulgació d'aquests documents i estudis de forma total o parcial sense la comunicació i autorització prèvia del Servei d'Arqueologia.
- La persona responsable de la intervenció haurà de tenir una còpia impresa del projecte d'intervenció arqueològica al lloc del treball de camp.

Sistema de documentació planimètrica

En la presentació impresa de la memòria, s'utilitzaran les escales següents, sempre i quan no entri en contradicció amb la normativa establerta per la Generalitat:

- S'hauran de fer plànols topogràfics generals de resultats de la intervenció, així com en relació al projecte urbanístic.
- Totes les unitats estratigràfiques es dibuixaran i situaran en plantes acotades.
- La planta tipus és a escala 1:20
- Els plànols d'emplaçament seran a escala 1:2000 i 1:500
- Les plantes generals de la intervenció a escala 1:200, 1:100 i 1:50
- De totes les estructures excavades hi ha d'haver planta, secció i alçat -si aquest és possible- a escala 1:20
- Els detalls seran a escala 1:20, 1:10 i 1:5 depenent de la seva magnitud
- S'hauran de fer seccions de tots els talls, així com un mínim de dues seccions volants perpendiculars del jaciment.
- A la caràtula de cada dibuix s'ha d'indicar:
 - Nom jaciment
 - Codi intervenció
 - Sector, àrea o àmbit si s'escau

- UE representades
 - Cotes absolutes sobre el nivell del mar
 - Escala Gràfica
- Tota la documentació planimètrica elaborada haurà de ser lliurada informatitzada (format .DWG i .PDF), adjuntant còpia a paper de cadascun dels plànols en annex a la memòria final d'intervenció.
- S'haurà d'adjuntar l'inventari corresponent de registre planimètric (plantes, seccions, alçats). És necessari que totes les planimetries de la intervenció es gravin a una carpeta del CD/DVD lliurat amb la memòria científica. Cada plànol (format .DWG i .PDF) haurà d'estar convenientment identificat amb el número d'inventari corresponent, per tal de poder diferenciar-les correctament.

Sistema de documentació fotogràfica:

S'hauran de fotografiar totes les unitats estratigràfiques de la intervenció.

- També seran necessàries fotografies de detall dels elements més representatius.
- També caldrà fotografiar aquells elements o conjunts patrimonials apareguts que necessitin d'algun tractament especial de conservació o restauració, prèviament i posteriorment a l'actuació sobre el bé, sigui moble o immoble.
- Tota la documentació fotogràfica es farà en format digital (.JPG o .TIFF) amb una qualitat mínima de 300dpi i màxima de 600dpi. Aquesta documentació s'haurà de lliurar obligatòriament dins d'una carpeta d'imatges digitals annexa al document de la memòria científica, en el moment que es faci entrega de la còpia en CD/DVD. En cap cas s'acceptarà que les fotografies digitals estiguin únicament inserides dins del document definitiu de la memòria, ja sigui en format .DOC/.DOCX o .PDF.
- En els cos de la memòria en format digital les imatges seleccionades poden ser d'una resolució més baixa (150dpi) amb la finalitat d'evitar que l'arxiu resultant sigui excessivament pesat.

- S'hauran d'adjuntar els inventaris corresponents de registre fotogràfic. És necessari que totes les fotografies de la intervenció gravades a la carpeta d'imatges digitals estiguin convenientment identificades amb el número d'inventari corresponent, per tal de poder diferenciar-les correctament.
- S'haurà de fer un reportatge fotogràfic de qualitat dels objectes i material arqueològic més representatiu.

Sistema de tractament d'objectes mobles:

- Els objectes s'individualitzaran per UE dins de bosses diferenciades en referència a les dimensions, material, fragilitat, singularitat,... En general, cada bossa i/o caixa portarà la seva identificació bàsica:
 - Nom jaciment
 - Codi intervenció
 - Sector, àrea o àmbit si s'escau
 - UE
- La ceràmica es guardarà en bosses de plàstic de diverses mesures, i aquestes dins de caixes normalitzades.

Totes les caixes han de respondre a la Norma Europea 400x300 (apilables).

-La **caixa estàndard** d'utilització a l'Arxiu Arqueològic és la de 20 l de capacitat (400x300x220 mm).

-Els materials de major grandària podran ser encaixats en altres dimensions dins la Norma Europea 400x300.

-40 l 600x400x235 mm (restes antropològiques)

-80 l 600x400x410 mm (material de gran format)

-Les etiquetes han de ser enganxades amb clips metàl·lics amb la qual cosa ha de ser possible fer-ho, les vores de les caixes han de ser planes i no corbes.

-Les empreses han de demanar també les tapes de les caixes, no del total de caixes, però aproximadament un terç del número demanat, ja que només es tapa la caixa de dalt.

-Els clips són també responsabilitat de l'empresa. Un per caixa.

- No es transportarà cap bossa que no estigui dins de la seva caixa de plàstic.
- El material constructiu es quantificarà a l'excavació i només es guardarà una mostra significativa, o les peces que tinguin alguna singularitat.
- El metall, el vidre i la matèria orgànica treballada, s'individualitzarà peça a peça dins de bosses de tanca hermètica, i aquestes es desaran en recipients hermètics de plàstic del tipus Tupperware o similar. En el cas dels metalls, serà necessari incorporar a l'envàs un element absorbent d'humitat, com ara el gel de sílice.
- Tot objecte que pugui sofrir alteracions post extracció haurà de ser tramès urgentment als laboratoris de conservació i restauració del Servei d'Arqueologia de Barcelona per al seu tractament.
- La idoneïtat dels productes de conservació emprats i la metodologia d'aplicació serà establerta d'acord amb els responsables del Laboratori de Conservació i Restauració del Servei d'Arqueologia de Barcelona.
- Tots els objectes apareguts en el procés d'excavació hauran de ser transportats, a càrrec de l'obra, per al seu tractament a les instal·lacions del polígon de la Zona Franca de l'ICUB, d'acord amb l'establert amb el Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya
- Tot treball de conservació-restauració haurà de ser documentat seguint el sistema de registre del Servei d'Arqueologia de Barcelona.

Sistema de tractament de les restes antropològiques

- Caldrà, després de dur a terme el procés d'excavació i documentació corresponent, que les restes antropològiques siguin tractades seguint les indicacions tècniques dels responsables del laboratori de conservació del Servei d'Arqueologia de Barcelona, amb

individualització d'extremitats, tronc i crani dins d'embalatges apropiats.

- Quan sigui necessari per la seva fragilitat es duran a terme els treballs de consolidació previs a l'extracció.
- En general, cada bossa i/o caixa portarà la seva identificació bàsica:
 - Nom jaciment
 - Codi intervenció
 - Sector, àrea o àmbit si s'escau
 - UE

Sistema de recollida de mostres necessàries per a realitzar analítiques

- En cas de ser necessari per la seva aportació al coneixement, es recolliran mostres d'elements procedents de l'excavació per tal de fer les anàlisis oportunes.
- Aquestes mostres, com qualsevol objecte hauran de ser dipositades en els embalatges adients, i hauran d'estar identificades externament.
- En cas de dubte se seguiran les instruccions dels tècnics del Servei d'Arqueologia de Barcelona.
- Al final del Projecte d'intervenció arqueològica hi ha un annex amb el *Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics*, redactat per l'Associació Catalana de Bioarqueologia. Cal seguir les indicacions exposades en dit protocol.

Criteris per al tractament de dades i elaboració de la memòria científica:

Sistema de neteja i siglat dels objectes

- S'haurà de netejar tot el material arqueològic segons les directrius del Servei d'Arqueologia de Barcelona. Aquells materials que per raó de la seva constitució o fragilitat, per exemple la matèria orgànica, ossos treballats, metalls, vidre, pedra decorada, pintura mural, mosaic... necessitin d'un tractament de conservació específic, caldrà

que siguin establerts els criteris d'acord amb el Laboratori de Conservació-Restauració del Servei d'Arqueologia de Barcelona.

- S'haurà de posar sigles a totes les peces i restes trobades al jaciment, indicar el número de codi, la referència estratigràfica i el número de la peça.
- El siglat es farà amb tinta xinesa sobre una cartel·la de resina acrílica, tipus paraloid.

Sistema d'inventari dels objectes

- * **A partir de l'any 2022 ha començat a funcionar l'IAB (Inventaris Arqueologia Barcelona) el nou el sistema d'inventaris de material arqueològic que s'utilitza per a les intervencions que es realitzen al municipi. La reforma del sistema s'ha promogut des de l'Arxiu arqueològic del Centre de Col·leccions del MUHBA l'àrea de Prevenció i Documentació del Servei d'Arqueologia de Barcelona i compta amb el suport del Servei de gestió de projectes software per a l'ICUB. L'IAB és una solució al núvol basada en SaaS a partir de l'entorn Coeli per a poder introduir i gestionar els inventaris de forma àgil i intuïtiva.**
- * **Quan es vulgui començar l'inventari dels materials d'una intervenció s'haurà de sol·licitar la petició per telèfon (932563538) o correu electrònic (erevilla@bcn.cat) a l'Arxiu arqueològic del MUHBA per tal de poder obrir l'entorn de treball de la intervenció/intervencions i permetre l'accés dels usuaris/usuàries que l'hauran d'utilitzar.**
- * **Es lliurarà una còpia en suport informàtic (format .DOC/.DOCX, .XLS/.XLSX o .CSV) a partir de l'exportació realitzada des de l'IAB, i una còpia impresa a paper.**
- * **A l'hora de fer l'inventari hom separarà el material que s'hagi de dibuixar i restaurar, així com aquell que tingui un valor a nivell de museïtzació.**

Sistema d'emmagatzematge definitiu del material arqueològic

- * Un cop el material sigui net, inventariat i siglat es guardarà pel seu emmagatzematge definitiu.
- * La ceràmica es guardarà per UE, i dins de cada UE per tipus ceràmics. Es separaran en bosses diferenciades les formes dels fragments informes.
- * Si les UE no tenen gaire material es pot guardar més d'una UE en una mateixa caixa, indicant-ho a l'etiqueta.
- * Els metalls, el vidre i la matèria orgànica es guardaran en contenidors de plàstic hermètics (tipus Tupperware), per tal de mantenir les condicions de conservació necessàries a cadascun dels tipus. En el cas dels metalls, serà necessari incorporar a l'envàs un element absorbent d'humitat, com ara el gel de sílice.
- * Les etiquetes finals es faran en ordinador amb un model facilitat pel Servei d'Arqueologia de Barcelona.
- * Els materials que hagin de ser restaurats s'individualitzaran i passaran al laboratori de conservació-restauració del Servei d'Arqueologia de Barcelona, on seguiran el tractament específic per cada cas.
- * Els materials que hagin de ser dibuixats i que formin part del catàleg de la memòria definitiva s'individualitzaran en caixes separades, ja que cada peça s'ha d'ingressar al fons del Museu d'Història de Barcelona amb una identificació pròpia.
- * En qualsevol cas els criteris en aquest tema seran marcats pel Servei d'Arqueologia de Barcelona.
- * El material arqueològic recuperat, un cop net, classificat, inventariat i siglat s'haurà de dipositar al Museu d'Història de Barcelona, tal com determina la Direcció General del Patrimoni Cultural de la Generalitat de Catalunya.

Criteris per a la redacció del informe definitiu de la intervenció

El director de la intervenció arqueològica ha d'elaborar un informe que cal lliurar al Servei d'Arqueologia de Barcelona en un termini mínim, a pactar entre ambdues parts (de dos mesos, segons la normativa vigent). D'aquest informe se n'ha de lliurar 1 còpia en format digital (.PDF). La planimetria s'haurà de presentar en un doble format, .PDF i .DWG. Inicialment només es lliurarà una copia completa en format digital (.PDF) per a la seva revisió; quan es doni el vistiplau, es lliurarà la còpia definitiva. Des del Servei d'Arqueologia de Barcelona es trametrà l'informe, com és preceptiu, al Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya.

- * L'informe sobre els resultats de la intervenció arqueològica haurà d'incloure:
 - Localització
 - Metodologia, resultats i valoració de la intervenció
 - Descripció dels treballs realitzats
 - Documentació gràfica (dibuixos i fotografies)
 - Les conclusions preliminars, així com la primera adscripció cronocultural i, si s'escau, l'inventari dels materials.
- * Així mateix, caldrà elaborar i lliurar un informe detallat d'aquells treballs de consolidació, conservació, extracció,... que s'hagin dut a terme en el jaciment, en el qual s'hi haurà d'incloure:
 - Descripció dels treballs realitzats i motius
 - Metodologia, resultats i valoració de la intervenció
 - Fitxat tècnic dels productes emprats
 - Documentació gràfica (dibuixos i fotografies) amb localització detallada de la zona d'actuació
 - Recomanacions de seguiment o control del resultat de la intervenció de conservació

Criteris per a la redacció de la memòria científica de la intervenció

- * D'acord amb la normativa vigent en un termini màxim de dos anys, a comptar des de l'acabament de la intervenció, el director ha de presentar al Servei d'Arqueologia de Barcelona una memòria dels treballs realitzats. Se n'han de lliurar 1 còpia

impresa i enquadernada i 2 còpies en format digital (CD/DVD). En aquesta còpia impresa hi haurà d'haver, a banda d'una còpia completa de la memòria en format .PDF, tots els arxius editables en els formats originals (text, fulls de càlcul, bases de dades, planimetria, imatges...). En les còpies digitals, la planimetria s'haurà de presentar en un doble format, .PDF i .DWG. Inicialment només es lliurarà una copia en format digital (.DOCX o .PDF) per a la seva revisió; quan es doni el vistiplau, es lliuraran les còpies definitives. Una còpia de la memòria serà tramesa al Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de la Generalitat de Catalunya per a la seva aprovació.

* A la memòria s'ha d'indicar:

- Nom del jaciment i nom dels autors de la memòria amb la signatura del director, les dates de la intervenció i la data de lliurament de la memòria.
- Situació de la intervenció
- Entorn geològic i geogràfic
- Les notícies històriques i les intervencions anteriors
- Les motivacions de la intervenció i els objectius
- La metodologia emprada
- Els treballs realitzats:
 - Descripció
 - Interpretació
- El material arqueològic recuperat. Valoració, estadístiques i catàleg dels materials representatius
- Conclusions: interpretació de la intervenció i l'emplaçament històric
- Bibliografia

* Com a annexos es lliuraran:

- Inventari dels materials arqueològics i codi per la seva interpretació
- Planimetries:
 - Plànols de situació
 - Topogràfics de la zona

- Plantes generals de la intervenció per fases
- Plantes detallades dels elements representatius
- Seccions i alçats
- Làmines del material representatiu
- Llistat de fotografies
- Fotografies representatives
- Fitxes UE informatitzades
- Fitxes de restauració
- Altres estudis o analítiques realitzades dels materials recuperats en el procés d'excavació (estudis antropològics, arqueobotànics, C14, metal·lúrgics, de morters...)

**PROJECTE D'INTERVENCIÓ ARQUEOLÒGICA A LA RAMBLA 2 /
PLAÇA DEL PORTAL DE LA PAU 3**

ANTIGA FONERIA DE CANONS

DISTRICTE DE CIUTAT VELLA – BARCELONA

Tipus d'intervenció: control i excavació

Codi: 033/26

PRESSUPOST

El pressuost de la intervenció arqueològica haurà de sol·licitar-lo el promotor de l'obra a empreses d'arqueologia o a professionals d'arqueologia.

Tot i que pot semblar relativament fàcil fer un pressupost a partir de les tasques de moviments de terres que hi ha previstes en qualsevol obra, cal tenir present que en matèria d'arqueologia es treballa amb un elevat grau d'incertesa ja que, si bé es poden tenir certs indicis de la possible aparició de restes, no és fins que es procedeix a excavar que es constata realment la seva existència.

Com que no es pot determinar amb exactitud l'existència de restes arqueològiques fins que no apareixen, i no és fins que apareixen que se'n pot valorar l'entitat i la importància i decidir si és necessari o no ampliar el procés d'excavació per tal de documentar-les correctament, la proposta pressupostària haurà de ser una proposta de mínims.

El pressupost pot contemplar els treballs de control arqueològic dels moviments de terres i d'identificació de troballes arqueològiques subsidiàries del projecte que s'especifica. Com s'ha comentat, caldrà valorar, en cas d'aparició de restes arqueològiques, quina incidència tenen en l'obra, quines mesures correctores cal aplicar i quina serà la intensitat i característiques dels treballs posteriors a realitzar.

Cal tenir present que el nombre de dies pels quals es contracti la direcció arqueològica i la memòria preceptiva han de coincidir sempre, com a mínim, amb els dies de moviment de terres previstos al projecte executiu d'obra. Pel que fa a la resta de categories laborals, el càlcul d'hores dependrà de les restes arqueològiques que puguin aparèixer i de les necessitats del projecte.

Les tasques de neteja i siglat de material arqueològic estan incloses en les despeses del treball de camp, ja que el Decret 78/2002, de 5 de març, de Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic especifica que l'inventari del

material s'ha d'incloure en l'informe previ que s'ha de lliurar abans de dos mesos després de finalitzar la intervenció. Així, doncs, el treball de camp inclou aquestes tasques ja que es tracta d'un requisit de la normativa vigent.

- D'acord amb l'article 10, apartat e) del Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic (DOGC núm. 3594 – 13/03/2002), és obligació de la promoció: "Assegurar que la direcció de la intervenció compleix les obligacions previstes a l'article 11.1, i en especial la consolidació del material exhumat que ho requereixi i la realització de la memòria en el termini establert". L'article 11.1, sobre les obligacions de la direcció, en l'apartat f), diu: Consolidar les peces obtingudes que ho requereixin, emprant mètodes i materials que no impliquin processos irreversibles ni posin en perill la integritat del bé.
- Així, doncs, en compliment d'aquests articles, s'ha previst una **partida alçada** ☐ **a justificar**, per a totes aquelles tasques relacionades amb la **neteja** ☐ **consolidació i tractament de restes arqueològiques**. La partida proposada és de **7.500,00 €** (que es podria ampliar en funció de les restes recuperades).
- Cal preveure una **partida alçada** ☐ **a justificar**, per a **estudis i analítiques**. La partida proposada és de **7.500,00 €** (que es podria ampliar en funció de la quantitat de restes recuperades). En el cas que apareguin enterraments, cal preveure una partida de 400,00 € per als estudis antropològics de cadascun dels individus que s'exhumin, a banda d'altres analítiques que es puguin realitzar.

Al final del Projecte d'intervenció arqueològica hi ha un annex amb el *Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics*, redactat per l'Associació Catalana de Bioarqueologia. Cal seguir les indicacions exposades en dit protocol.

- En cas que es localitzin restes arqueològiques, s'hauran de documentar, i això pot implicar, que la partida pressupostària inclosa al projecte sigui totalment insuficient, així com les jornades de treballs arqueològics previstes.

Donat el cas, caldrà tenir present que s'haurà d'ampliar l'equip d'excavació, caldrà contractar serveis d'escàner làser i fotogrametria i, de la mateixa manera, també seran necessaris serveis de conservació-restauració i estudis i analítiques dels materials que puguin aparèixer. La valoració de les noves partides i contractacions dels serveis es farà en funció de les restes aparegudes.

- Amb data 14 d'abril de 2023 es va publicar al Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya l'ORDRE CLT/80/2023, de 10 d'abril, per la qual es dona publicitat

a les taxes que gestionen el Departament de Cultura i les entitats que en depenen. En aquesta Ordre s'estableix, entre d'altres, la **nova taxa per la tramitació de sol·licituds d'autorització d'intervencions arqueològiques i paleontològiques preventives o integrades en un projecte d'investigació** que queda fixada en **22.80 euros**.

- D'acord amb l'article 4.4 del Decret 78/2002, de 5 de març, del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic (DOGC núm. 3594 – 13/03/2002): “En el cas d'intervencions que es facin en el subsol d'edificis o en solars que confinin amb edificis o amb obres públiques, hi ha de participar un/a arquitecte/a, a qui correspon de vetllar perquè els treballs arqueològics no afectin l'estabilitat de l'estructura dels edificis o les obres públiques”. La promoció haurà de vetllar per l'acompliment d'aquest article.
- **Cal recordar que el director o directora de la intervenció arqueològica ha d'elaborar un informe que cal lliurar al Servei d'Arqueologia de Barcelona en un termini màxim de dos mesos sempre que no s'hagi acordat un termini inferior (Decret 78/2002 de 5 de març del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic; art. 11.1.g). DOGC núm. 3594). Després de la corresponent revisió des del Servei d'Arqueologia de Barcelona es trametrà l'informe com és preceptiu al Servei d'Arqueologia i Paleontologia de la Generalitat de Catalunya.**

Tècnic redactor,

Vist i plau,

Xavier Maese Fidalgo
Arqueòleg
Servei d'Arqueologia de Barcelona
Direcció de Patrimoni Cultural
Institut de Cultura
Ajuntament de Barcelona

Josep Pujades i Cavalleria
Cap del Servei d'Arqueologia de Barcelona
Direcció de Patrimoni Cultural
Institut de Cultura
Ajuntament de Barcelona

Barcelona, a la data i hora de la signatura electrònica

ANNEX 1

RELACIÓ D' ESTUDIS I ANALÍTIQUES, FOTOGRAMETRIA I NETEJA, TRACTAMENT I CONSOLIDACIÓ DE MATERIAL MOBLE DE LES INTERVENCIIONS ARQUEOLÒGIQUES

ESTUDIS I ANALÍTIQUES MÉS FREQÜENTS

- Estudis antropològics (individu complet)
Inclou determinació d'edat i sexe, caracterització morfomètrica i paleopatologia, valoració, interpretació i contextualització del conjunt –en cas de diversos individus)
- Anàlisi C14
- Anàlisi ADN mitocondrial
- Tractament de sediments: flotacions i filtratge
(separació de diversos tipus de partícules biològiques (botàniques i zoològiques: llavors i restes carpològiques, restes de carbons, de gasteròpodes, ictiofauna i microfauna).
- Retirada de la runa de les flotacions i filtratge
- Estudis paleobiològics
(Restes botàniques i zoològiques: llavors i restes carpològiques, restes de carbons, de gasteròpodes, ictiofauna i microfauna).
- Estudis palinològics
- Fitolítologia i midons
- Estudis de fauna
- Anàlisi residus de recipients, canalitzacions
- Estudi petrogràfic de material lític
(determinació, procedència...)
- Estudi tecno-morfològic i determinació taxonòmica de fustes
- Estudi numismàtic

FOTOGRAMETRIA

- Fotogrametria o escàner 3D (inclou el treball de gabinet)
- Fotogrametria i escàner làser en refugis de la guerra civil espanyola (inclou el treball de gabinet)

En el cas dels refugis de la guerra civil s'ha d'incloure un model 3D

A l'hora d'executar l'escàner 3D, així com el lliurament dels resultats, caldrà tenir en compte les següents consideracions:

- Prestar atenció a la contextualització en l'entorn urbà de les restes documentades
- Ritme dens i regular de posicions d'escaneig (no superior a 8 m. entre estacions), que asseguri prou redundància i permeti no deixar buits en les posicions d'escaneig

- Posicionar l'escàner a les interseccions entre trams o estructures, així com en canvis d'orientació
- Il·luminació consistent, evitant tant com sigui possible l'alternança entre zones de claror i foscor. Els models també han de servir per a la difusió i cal poder obtenir textures de qualitat a partir d'ells
- Contemplar la possibilitat d'efectuar cobertura fotogramètrica complementària per detalls d'especial interès.

Conjuntament amb la memòria científica, caldrà entregar també la documentació obtinguda del escaneig 3D, i que a continuació detallem:

- Fitxa tècnica:
 - Data i lloc
 - Empresa i operari
 - Característiques de l'equip emprat:
 - Escàner làser: marca, model i data del darrer calibratge
 - Estació total i/o GPS: marca, model i data de darrer calibratge
- Fitxers originals d'escaneig, sense manipulació
- Model enregistrat i georeferenciat, conforme als següents paràmetres:
 - Format E57
 - Sistema de referència ETRS89 UTM 31 N (codi EPSG 25831)
- Fitxers auxiliars de georeferenciació:
 - Croquis de la xarxa de control topogràfica
 - Llistat de punts de control topogràfics amb coordenades en ETRS89 UTM 31 N
 - Representació sintètica de l'estructura documentada a partir de la renderització directa del núvol de punts a escala 1:50 (fitxers digitals, no impresos): Planta zenital i nadiral; Alçats anterior, posterior, dret i esquerra; Seccions significatives

TRACTAMENT ▯ NETEJA I CONSOLIDACIÓ DE MATERIAL ARQUEOLÒGIC MOBLE

- Examen amb raigs X
(inclou les radiografies, el revelat i l'informe amb els resultats. La tarifa pot variar en funció de la mida de cada peça. No inclou el trasllat on es fa la radiografia)

Prenent com a base l'experiència dels treballs de conservació-restauració realitzats durant anys al Laboratori del Servei d'Arqueologia de Barcelona, a la taula següent s'exposen les hores de treball previstes per a cada tipus de material:

Naturallesa del material	Tipus d'objectes	Personal requerit	Quantitat	Hores de treball previstes ⁷
Os	Agulles, fitxes de joc, denes, botons	Oficial	1 peça	10 min
Vidre	Fragments diversos i peces de pasta de vidre	Oficial	1 frag	5 min
Plom	Plaquetes, indeterminats	Tècnic	1 peça	1 hora*
Bronze	Monedes	Tècnic	1 peça	2-3hores
Bronze	Agulles, aplics, sivelles, didals, indeterminats	Tècnic	1 peça	1 hora*
Ferro	Eines, sivelles, llàntia, cadenetes,	Tècnic	1 peça	6 hores

* Per cada 4 peces, comptar 1 hora més per a la documentació de la peça (fitxa de restauració segons el model de l'àrea de conservació-restauració del Servei d'Arqueologia de Barcelona)

Totes aquestes tasques les han d'executar personal tècnic especialitzat de conservació-restauració.

ALTRES

- Anàlisi de morters.
- Estudis metal·lúrgics: escòries, ferros, bronzes, plom, altres (determinar tipus d'estudis possibles)
- Estudis de dendrocronologia
- Estudis xilològics (taxonomia, tecno-morfològic)
- Anàlisi de tesselles (pasta vítria, lítiques, ceràmiques...)
- Estudi marbres
- Elements escultòrics i arquitectònics
- Estudi geològic
- Estudis estilístics
- Restauració i consolidació de revestiments amb pintura mural
- Estudi morters
- Estudi pigments
- Estudi composició / restitució

⁷ Aquests càlculs sempre poden variar en funció de les característiques del propi material (volum, estat de conservació...), que pot ser molt divers dins cada conjunt. Com més material hi ha dins cada tipologia, més fàcil és que el temps de dedicació s'apropi més a les hores de treball previstes per a cada tipus d'objecte.

ANNEX 2

PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES: DOCUMENTACIÓ DE REFUGIS ANTIAERIS I MINES D'AIGUA. PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT I SALUT.

Seguretat i salut

És imprescindible i obligatori que tot el personal que hagi d'accedir a l'interior del refugi antiaeri o mina d'aigua, disposin d'un curs homologat de prevenció de riscos en espais confinats⁸, independentment de la tasca que hagin de realitzar.

Sense aquesta formació específica NO els serà possible accedir a l'interior d'aquests espais per desenvolupar les seves tasques, tal i com estableix la normativa vigent en la matèria (Llei 31/1995 de 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals; Reial Decret 39/1997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció). Sense aquesta formació NO PODRÀ OPTAR a aquest encàrrec.

El personal que hagi d'accedir a l'interior del refugi haurà de disposar d'un equip de protecció individual (EPI), així com d'un mesurador de gasos i el pertinent recurs preventiu, a més d'un sistema de comunicació amb l'exterior del refugi.

Prescripcions tècniques: documentació de refugis antiaeris

En cas que durant l'execució dels treballs aparegui l'accés a algun dels refugis antiaeris, serà necessari procedir a la seva documentació, per la qual cosa caldrà desenrunar tota la superfície de l'accés i extreure tota la runa i terra que hi hagi abocada fins arribar a l'envà que acostuma a segellar totes les galeries.

Aquests treballs es faran amb mitjans mecànics i manuals, sota la supervisió de l'arqueòleg director, i amb l'ajut d'un mínim de tres auxiliars d'arqueologia o de tres peons d'obra. En la realització d'aquestes tasques s'haurà d'anar amb prou cura per no afectar la integritat de l'estructura de l'accés. Amb tot, al tractar-se d'un espai confinat, es recomana que sigui una empresa especialitzada qui realitzi aquests treballs, sempre amb el control de la direcció arqueològica.

Quan l'accés estigui buit de runa, i sigui accessible, des del Servei d'Arqueologia de Barcelona es procedirà a contactar amb la Unitat de Subsol dels Mossos d'Esquadra per accedir amb seguretat a l'interior del refugi.

Com que es tracta d'un espai confinat, el primer accés a l'interior del refugi el faran membres de la Unitat de Subsol, que confirmaran la seguretat i estabilitat de l'espai.

En el cas que les condicions de seguretat i estabilitat del refugi ho permetin, es procedirà a documentar les galeries del refugi mitjançant un escàner 3D.

⁸ **Espais confinats:** D'acord amb la definició recollida en l'art. 22 bis de l'RD 39/97 (Reglament dels serveis de prevenció), un espai confinat és: "el recinte amb obertures limitades d'entrada i sortida i ventilació natural desfavorable, en el qual poden acumular contaminants tòxics o inflamables o pot haver-hi una atmosfera deficient en oxigen, i que no estigui concebut per a la seva ocupació continuada pels treballadors/es "

Es procedirà a la documentació tant a nivell fotogràfic, topogràfic i planimètric. S'hauran de documentar tots els elements que conformen el refugi (bancs, cambres, galeries, escales, pous, plafons indicadors, grafitis, inscripcions parietals, etc.), així com procedir a documentar les seccions de diferents trams del propi refugi.

La documentació del refugi s'ha de fer amb un sistema d'escàner que permeti la restitució en 3D de tot aquest conjunt. En la presentació dels resultats caldrà que estiguin georeferenciats, així com contextualitzats amb l'entorn circumdant. Caldrà tenir en compte les consideracions, detallades a continuació.

Pel que fa al material moble que es pugui localitzar a l'interior del refugi, haurà de ser tractat degudament amb la finalitat d'evitar-ne el deteriorament. La despesa econòmica que això comporti anirà a càrrec del promotor de l'obra.

Escàner làser

A l'hora d'executar l'escàner làser en color, així com a l'entrega dels resultats, caldrà tenir en compte les següents consideracions:

- Convé prestar atenció a la contextualització en l'entorn urbà de les restes documentades, prenent referències de l'exterior del refugi en els diferents trams del recorregut, amb especial cura a l'entorn dels diferents accessos.
- El ritme de les posicions d'escaneig ha de ser dens i regular (no superior a **2-3 m** entre estacions), de manera que asseguri prou redundància i permeti no deixar buits en les posicions d'escaneig.
- L'escàner s'ha de posicionar a les interseccions entre trams o estructures, així com en canvis d'orientació.
- La il·luminació ha de ser consistent, evitant tant com sigui possible l'alternança entre zones de claror i foscor. Els models també han de servir per a la difusió i cal poder obtenir textures de qualitat a partir d'ells. Es prioritzarà una il·luminació blanca homogènia, difusa, sense contrastos ni ombres, a partir de llums LED (focus o tires de llum).
- **S'ha de contemplar la possibilitat d'efectuar cobertura fotogramètrica complementària** per a detalls d'especial interès (grafits, senyalització interna original del refugi, instal·lació elèctrica original, etc).
- **Cal disposar d'un escàner en color que permeti fer fotografies paral·lelament al procés d'escaneig i presa de dades o l'escanejat de textures.** Aquestes fotografies o escanejat de textures seran necessaris per dur a terme la texturització fotorealista del model mallat en format OBJ.

- Pel que fa a l'optimització model 3D (OBJ) cal tenir present que un model 3D en alta resolució pot tenir un nombre de polígons molt elevat i un pes molt gran que en dificulta el seu treball en la majoria d'equips informàtics convencionals així com la seva publicació en línia. Per evitar això, s'ha de tenir en compte:
 - **Simplificar o fer la decimació de la malla:** és a dir, reduir el número de polígons a un rang entre **50.000 i 200.000 cares** en funció de les dimensions del refugi.
 - **Obtenir la textura de color** a partir d'una sola imatge en format .jpg de 8.192 píxels quadrats. En el cas de textures PBR (Physical Base Rendering, Sketchfab), i per tal que el model final tingui poc pes, es podria utilitzar una textura a 4.096 píxels quadrats o menys, si l'efecte final és adequat.
 - **Parar atenció en el post procés i la correcció d'errades.** Caldrà processar i corregir aquells elements aliens al refugi (llums, etc), per tal que no apareguin en el model optimitzat final (OBJ).

Conjuntament amb la memòria científica arqueològica, caldrà entregar també la documentació obtinguda de l'escaneig làser, i que detallem a continuació:

- Fitxa tècnica escàner làser:
 - Nom o número de refugi antiaeri, i codi d'intervenció arqueològica, si s'escau (Codi SABCN)
 - Data i lloc
 - Empresa i operari
 - Característiques de l'equip emprat:
 - Escàner làser: marca, model i data del darrer calibratge
 - Estació total i/o GPS: marca, model i data de darrer calibratge
 - Dades del processat del model 3D i fotogràfic (programa, versió, relació imatges totals i alineades, components creats, punts de control, escalat, textura, altres manipulacions, comentaris, etc.).
 - Dades de l'optimització 3D / Modelat / Edició (programa, versió, processat realitzat, mapes generats, parametrització, altres manipulacions, etc.).
 - Material exportat/arxius generats (model 3D alta resolució: cares, mida textura, pes model, pes textura; model 3D optimitzat: cares, número i mides textures, pes model, pes textures).
- Models 3D enregistrats i georeferenciats, conforme als següents paràmetres:
 - Arxius del núvol de punts (màster) a màxima resolució i densitat (cada 2mm), amb **informació de color (textures) en format E57**.
 - Model mallat a partir del núvol de punts, amb textura fotorealista/fotogràfica HD (a partir de les fotografies en color realitzades durant l'escaneig), en **format OBJ** optimitzat i escalat (**entre 200 i 500MB** per pujar a Sketchfab).

- Aquest model mallat, a més del refugi, també caldrà que inclogui la contextualització de l'entorn urbà on es localitza el dit refugi, amb especial atenció a l'entorn dels diferents accessos.
- Aquest model també haurà d'incloure els detalls d'especial interès realitzats durant la cobertura fotogramètrica complementària.
- El model optimitzat final haurà d'eliminar aquells elements aliens al refugi (llums, etc.) durant el postprocés i correcció d'errades.
- Sistema de referència ETRS89 UTM 31 N (codi EPSG 25831)
- Tots els fitxers originals d'escaneig i arxius (imatges) generats durant el procés de presa de dades. Caldrà arxivar i conservar correctament totes les imatges per futures consultes o processaments de dades amb nous programes.
- Fitxers auxiliars de georeferenciació:
 - Croquis de la xarxa de control topogràfica
 - Llistat de punts de control topogràfics amb coordenades en ETRS89 UTM 31 N
 - Representació gràfica sintètica de l'estructura documentada a partir de la renderització directa del núvol de punts a escala 1:50 (fitxers digitals, no impresos): Planta zenital i nadiral; Alçats anterior, posterior, dret i esquerra; Seccions significatives (format PDF).
 - Plànols en 2D en format DWG
- Memòria descriptiva del treballs d'escaneig en PDF (annex de la memòria científica, que inclourà la fitxa tècnica, etc.).

Fotogrametria:

A l'hora d'executar la fotogrametria complementària caldrà tenir en compte les següents consideracions (Protocol Giravolt, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya⁹):

- Càmeres: ús de càmeres reflex o *mirrorless* amb sensors *full frame* (36x24mm). Les òptiques es recomana l'ús d'objectius fixes de 50mm per minimitzar les possibles deformacions. Us necessari de trípode i disparador remot, per minimitzar les vibracions i permeten treballar amb temps d'exposició més llargs (ateses les condicions mínimes d'il·luminació existents als refugis).
- Il·luminació: ús de les mateixes consideracions emprades a l'escàner làser.
- Recomanar l'ús del format RAW per fer la fotogrametria.
- El procés de treball ha de ser ordenat i curós, assegurant que totes les imatges siguin consecutives i tinguin un solapament suficient entre cada rotació o moviment de la càmera.

⁹ <https://patrimoni.gencat.cat/ca/giravolt>

- Processat d'imatges: un pas previ es crear el perfil de color, que permetrà quantificar el desviament i variacions que hi pugui haver entre la realitat i les imatges, en funció de diversos factors (càmera, il·luminació, etc.). Un cop creat el perfil de color es procedirà al revelat digital on s'aplicarà aquest perfil.
- Processament fotogramètric:
 - Orientació de càmeres es procuraran fer alineacions amb la màxima precisió que permeti el programa.
 - Creació de la malla: es seleccionaran els paràmetres de màxima resolució que estiguin disponibles.
 - Creació de la textura: s'opta per fer una sola imatge en format .jpg de 8.192 x 8.192 píxels, tot i que si es considera necessari es poden combinar múltiples imatges d'aquesta resolució.



Crèdits

Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics

Autors: Miguel Tarongi Chavarri, Vanessa Navarrete Belda,
Arnau Brosa-Planella, Mónica Fernández-García,
Juan José García-Granero, Ana Pena Pérez

Disseny: beltime.net

Il·lustracions: La Pera Comunicació

Edita: ACBA – Associació Catalana de Bioarqueologia
Barcelona, març 2025

doi: doi.org/10.5281/zenodo.15643784

www.bioarqueologia.cat

 [bioarqueologia.acba](https://www.facebook.com/bioarqueologia.acba)  [ACBA_BIOARQ](https://twitter.com/ACBA_BIOARQ)

Amb el suport de



Generalitat de Catalunya
**Departament
de Cultura**

CLT505/24/000020

Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics

ACBA – Associació Catalana de Bioarqueologia | 2

Índex

1. Bioarqueologia: La importància d'establir un protocol de recuperació de les restes orgàniques en Arqueologia	4	3. Tècniques de recuperació	16
		3.1 Tamisatge o garbellament	16
		3.2 Flotació	18
		3.2.1 Flotació manual	18
		3.2.2 Flotació amb màquina	20
2. Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques ACBA	6	4. Bibliografia	22
2.1 Recuperació directa de les restes bioarqueològiques	6		
2.2 Recuperació indirecta de les restes bioarqueològiques	7		
2.2.1 Restes visibles al registre arqueològic	7		
2.2.2 Restes no visibles al registre arqueològic	10		
2.2.3 Residus en artefactes, ecofactes i restes orgàniques	14		



La bioarqueologia és una disciplina de l'arqueologia que estudia les restes animals i vegetals del passat. Aquesta disciplina busca analitzar i reconstruir les relacions socials, econòmiques, polítiques i simbòliques de les societats humanes, així com comprendre l'entorn natural dels jaciments arqueològics, mitjançant les evidències faunístiques i vegetals que aquestes comunitats van deixar.

La bioarqueologia inclou diverses especialitats com l'arqueozoològia i l'arqueobotànica. L'arqueozoològia es dedica a l'estudi de diferents tipus d'animals, inclosos grans mamífers (macrofauna), insectívors, quípters i rosegadors (microfauna), ocells (avifauna), peixos (ictiofauna), amfibis i rèptils (herpetofauna), pebixes i còrquils (malacofauna), i altres petits invertebrats. D'altra banda, l'arqueobotànica abasta l'estudi del pol·len de les plantes superiors i les espores de les plantes inferiors i d'altres palinomorfs (arqueopalinoecologia), dels fitolits (fitologia), de fustes i carbons (dendroecologia i antracologia), llavors i fruits (paleocarpologia), bulbs, midons, lípids, tiges, fibres vegetals, entre d'altres.

Una de les principals dificultats que afronta l'arqueologia és la pèrdua d'informació durant les excavacions arqueològiques, ja que moltes restes orgàniques vinculades a les activitats humanes passen despercebudes o són indetectables a simple vista, especialment si són petites o microscòpiques. Aquesta pèrdua pot ser crítica, ja que les restes bioarqueològiques són fonamentals per obtenir una visió més completa del passat i per comprendre les relacions entre les societats i el seu entorn natural. Per tal de minimitzar aquesta pèrdua i assegurar una recuperació i anàlisi completa de les dades, és essencial establir

un protocol de mostreig adaptat a la singularitat de cada jaciment. Per dur-ho a terme, la col·laboració d'un/a especialista en bioarqueologia durant les excavacions és imprescindible. Aquestes expertes tenen les habilitats i els coneixements necessaris per mostrejar, recuperar, identificar i estudiar les restes orgàniques. La seva presència en l'equip d'excavació no només augmenta la quantitat d'informació recuperada, sinó que també enriqueix la interpretació del jaciment, la qual cosa permet una reconstrucció més precisa de les dietes humanes, les pràctiques agrícoles, les estratègies de subsistència i, en definitiva, de la relació de les societats del passat amb el medi ambient. Al repositori de l'ACBA es pot accedir a un llistat d'especialistes per disciplines.

Per abordar aquestes dificultats i millorar la integració de la bioarqueologia en les excavacions arqueològiques, l'Associació Catalana de Bioarqueologia (ACBA) va desenvolupar un protocol de recuperació de restes bioarqueològiques l'any 2009 i publicat el 2012¹. El protocol recollit en les següents pàgines actualitza el protocol anterior i estableix un conjunt de directius per facilitar la recuperació exhaustiva de dades arqueològiques durant les excavacions, i simplifica els procediments per a la recuperació de restes bioarqueològiques que es poden fer en el camp i no necessiten un laboratori, amb l'objectiu de respectar els estàndards científics sense complicar les tasques dels equips d'excavació. D'aquesta manera, es promou una integració fluida de la bioarqueologia en el camp arqueològic, millorant la qualitat i profunditat de les interpretacions sobre les societats del passat.

¹ Llistat de disciplines bioarqueològiques i especialistes (ACBA, 2012).

² Protocol de recuperació de restes bioarqueològiques (ACBA, 2012).

Tipus de mostres

Tipus de restes	Mida relativa de les restes	Disciplina que els estudia	Tipus de recuperació	Capítol	Com agafar la mostra
 Grans mamífers	> 2 cm (aprox.)	Macrofauna	Recuperació directa	2.1	Recol·lecció manual
 Petxines		Malacofauna			
 Peixos		Ictiofauna			
 Amfibis i rèptils		Herpetofauna			
 Aus		Avifauna			
 Carbons		Antracologia			
 Fustes		Dendrologia			
 Fruits o llavors		Carpologia			
 Fibres vegetals	> 0,5 mm i < 2 cm	Arqueobotànica	Recuperació indirecta de restes visibles	2.2.1	Recol·lecció de mostres de sediment de gran volum
 Petits mamífers		Microfauna			
 Peixos		Ictiofauna			
 Amfibis i rèptils		Herpetofauna			
 Aus		Avifauna			
 Petxines i caragols		Malacofauna			
 Carbons		Antracologia			
 Fustes		Dendrologia			
 Fruits i llavors		Carpologia			
 Fibres vegetals		Arqueobotànica			
 Altres petits invertebrats		Diversos			
 Pol·len, espores i altres palinomorfs	Microscòpic	Palinologia	Recuperació indirecta de restes no visibles	2.2.2	Recol·lecció de mostres petites de sediment sense contaminar-les
 Fitòlits		Fitologia			
 Midons	Microscòpic	Arqueobotànica / Anàlisi de continguts	Residus en artefactes, objectes i restes orgàniques	2.2.3	Recol·lecció manual de l'objecte sense contaminar-lo
 Fitòlits					
 Pol·len, espores i altres palinomorfs					
 Lípids					
 Proteïnes					

Història de la recuperació de les restes biològiques procedents dels jaciments arqueològics

ACBA – Associació Catalana de Bioarqueologia 5

2 Protocol de recuperació de les restes bioarqueològiques ACBA

El present protocol de recuperació de restes bioarqueològiques de l'ACBA està dissenyat com una eina pràctica per guiar els professionals en la recuperació efectiva d'aquestes restes durant les excavacions arqueològiques. Aquest protocol es divideix en dues parts, centrades en la forma de recuperació de les restes: recuperació directa i recuperació indirecta. La recuperació directa s'aplica a les restes de major mida, com alguns dels ossos de macrofauna, avifauna o ictiofauna i alguns fragments vegetals com carbó o fustes, que poden ser identificats i extrets manualment durant l'excavació. La recuperació indirecta és necessària per a l'extracció de restes més petites, com pol·len, llavors o restes de microfauna. Per aquest tipus de recuperació es fan servir tècniques especialitzades com la flotació, el tamisatge o la recollida de mostres de sediment, que seran tractades posteriorment en laboratori, i permeten assegurar que fins i tot les restes més petites siguin recuperades de manera sistemàtica i eficient.

2.1 Recuperació directa de les restes bioarqueològiques

La recuperació directa de les macrorestes bioarqueològiques es realitza durant l'excavació. Aquestes macrorestes inclouen restes puntuals de fauna, com vertebrats i malacofauna, o vegetals, com fustes, carbons i llavors, que poden ser observades a simple vista durant el procés d'excavació.

« Com treballar »

MATERIAL:

-  Enpres d'excavació
-  Permanent o bol gran
-  Bosses o carres petites de plàstic
-  Etiquetes de gravació de paper en bosses hermètiques domingues
-  Para o d B-72, acetat de polivinil o cola blanca
-  Quadern de camp

Quan es tracta de restes bioarqueològiques aïllades, aquestes s'han de recuperar, registrar i documentar de manera adequada, seguint el mètode d'excavació establert. Això pot incloure la utilització de mètodes de referència geogràfica com l'estació total (ET) o el GPS, o bé l'agrupació de materials arqueològics segons l'estructura i/o nivell arqueològic del jaciment. Una vegada recuperades les restes bioarqueològiques podran ser guardades en bosses o recipients aptes amb etiquetes identificatives per garantir una correcta conservació i atribució arqueològica durant la seva anàlisi.

Figura 1 Recuperació o documentació in situ



En el cas de restes de fauna en connexió anatómica, individus sencers, restes treballades (com la indústria òssia) o artefactes elaborats a partir de fusta, carbons o fibres vegetals, el registre ha de ser detallat: incloent-ni documentació gràfica amb fotografies i, si cal, dibuix. Quan sigui possible, també s'ha de registrar la seva ubicació geogràfica i espacial. Aquestes restes s'han de recuperar, documentar, guardar i conservar de manera individualitzada en recipients adequats i amb etiquetes identificatives.

La recuperació directa de les restes bioarqueològiques de fauna estarà condicionada per l'estat de conservació d'aquestes. Si les restes es troben en un estat fràgil caldrà consolidar-les *in situ* utilitzant consolidants reversibles com el Paraloid B-72, acetat de polivinil o cola blanca diluïda en acetona. També es podran recuperar mitjançant encofrats de sediment i espuma expansible de poliureta. En canvi, si les restes orgàniques estan en un estat deteriorat en què l'exhumació òptima no sigui possible, caldrà documentar-les exhaustivament i realitzar una anàlisi d'identificació taxonòmica, anatómica *in situ*.

Les macrorestes vegetals com la fusta, els carbons o els fruits, s'intentarà recuperar de la forma menys destructiva: a vegades extraient el sediment en bloc, especialment en els casos que es recuperin empremtes vegetals, per a poder recuperar-les posteriorment en el laboratori. No s'han d'utilitzar productes químics per a consolidar-les.

A l'excavació s'ha de recuperar tot el material arqueològic i no arqueològic que es trobi a l'excavació i no s'ha de deixar cap material arqueològic a l'excavació.

Protocol de treball per a la recuperació de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics.

2.2 Recuperació indirecta de les restes bioarqueològiques

Totes aquelles restes bioarqueològiques de petites dimensions i que no es poden recollir de manera sistemàtica a simple vista durant l'excavació requereixen una recuperació indirecta. L'accés a aquestes restes habitualment requereixen un processament afegit, a camp o posteriorment, emprant tècniques de recuperació específiques. Aquestes restes es recuperen a partir de la recollida de sediment de les unitats estratigràfiques excavades (2.2.1 i 2.2.2) o bé del mostreig directe sobre artefactes o ecofactes (2.2.3). Depenent de la grandària dels materials i dels objectius del mostreig podem dividir el mostreig en tres grups.

2.2.1 Restes visibles al registre arqueològic

Són restes visibles amb una mida que impedeix una correcta recuperació durant el procés d'excavació. En aquest grup trobem principalment les restes de petits vertebrats (peixos, mamífers, aus, amfibis i rèptils), restes arqueobotàniques (com llavors o carbons de petita grandària), i la majoria de restes de petits invertebrats (com gasteròpodes, bivalves, equinoderms, artròpodes...).

En aquest protocol oferim uns criteris mínims i estandarditzats per a qualsevol tipus de jaciment, assequibles per a tots els equips d'excavació, procurant que es perdi la menor informació bioarqueològica possible.

L'estratègia de mostreig, entesa com les àrees i quantitats de sediment a mostrejar d'un determinat jaciment, vindrà en gran part determinada pel context del jaciment i les característiques de cada nivell o unitat estratigràfica (UE).⁴ No obstant això, considerant la bibliografia específica podem classificar els principals sistemes de mostreig en tres grans blocs: els mostrejos selectius, els sistemàtics i els aleatoris (Taula 2).

ACIQA — Associació Catalana d'Investigació Arqueològica | 7

Figura 2
Tipus d'estratègies
de mostreig

Mostreig selectiu	
Recollir el sediment d'una UE, nivell arqueològic concret o d'un sector en específic pel seu interès bioarqueològic (per exemple, una concentració de carbons), o en aquelles àrees amb més potencial per recuperar les restes (per una sitja, una plavagueria o un jaciment proper a les parets de la cova).	
Mostreig sistemàtic	
Total	Recollir tot el sediment de totes les UEs o nivells arqueològics del jaciment. Pot ser útil en excavacions amb un volum de sediment alt. Si el volum de sediment és elevat, es requerirà una bona logística d'equip.
Intervals	Seleccionar només una part del sediment de la UE o nivell arqueològic de manera sistemàtica (per exemple, una galleda cada 5 m) o seleccionar determinants sectors comuns entre les UEs de la seqüència estratigràfica.
Volum constant	Seleccionar sempre el mateix volum de cada UE o nivell arqueològic independentment de la seva mida (per exemple, 20 litres/UE).
Mostreig aleatori	
Mostra probabilística	Estima les restes totals d'una UE o nivell arqueològic a partir de la selecció d'un percentatge constant. Per exemple, seleccionant un 20% del sediment, es podria estimar com seria el 100% multiplicant els resultats per 5.
Mostra estimativa	Estableix un test a partir d'un volum concret de cotes UE o nivell arqueològic. Segons la quantitat de restes trobades, es decideix si es continua el mostreig o no. Requereix processar el sediment durant l'excavació.

Cada mostreig té els seus avantatges i inconvenients, per això normalment no només se n'utilitza un, sinó que es combinen per intentar obtenir els millors resultats amb un volum de sediment assequible per a cada equip. La combinació de sistemes de mostreig ens aporta una sèrie d'avantatges respecte a optar per un únic sistema estricte, al qual podria suposar una gran quantitat de treball per a obtenir pocs resultats. També permet major flexibilitat i adaptació, podent ser més eficaç segons avança l'excavació.

A continuació, presentem una proposta de mostreig de mínims que seria necessària en cada jaciment per a recuperar la major quantitat d'informació possible amb un volum de sediment manejable per a qualsevol equip.

- Les UEs o els nivells arqueològics amb un gran potencial en restes bioarqueològiques i amb un petit volum haurien de ser mostrejades en la seva totalitat, recollint tot el seu sediment. En aquest grup es troben els forns, els fogars, les estructures de combustió, les fosses, els forats de pal, els pous, els recipients i les concentracions de matèria orgànica.
- Les estructures arqueològiques amb interès bioarqueològic, però amb un volum elevat de sediment, requereixen un mostreig sistemàtic de volum constant d'un mínim de 40 litres (4 galledes de sediment). Entre elles trobem les estructures d'activitats productives, les fosses o estructures d'emmagatzematge, els nivells d'ús de les estructures d'habitat i les UEs de circulació. En el cas d'un gran jaciment on sigui impossible mostrejar totes les estructures d'aquest tipus, se seleccionaran les que tinguin més interès arqueològic i semblin més fèrtils en restes bioarqueològiques (p.e. riques en carbons). Si la intervenció es realitza per nivells arqueològics i no és possible abastar tota l'extensió, donarem preferència al mostreig sistemàtic per intervals o de volum constant.

Exemple de recollida de les restes bioarqueològiques procedents de l'interior d'estructures arqueològiques.

2014 - Associació Catalana d'Arqueologia | 8

Figura 3
Proposta de
mostreig sintètic

Entre les UEs o nivells on és menys probable que aparegui material bioarqueològic (contextos d'enderrocs, reompliments o sedimentacions), se seleccionaran aquelles que podrien tenir més possibilitats de conservar restes bioarqueològiques. Es pot observar la textura i composició del sediment, o bé si la presència de restes (com ossos i carbons) és evident a ull nu, fet que denota una probable presència de materials bioarqueològics. No obstant això, sempre que sigui possible, s'haurà de fer un test mínim de 20 litres per UE (dues galledes de sediment). Per aquest motiu, és necessari poder realitzar els tests paral·lelament a l'excavació (vegeu les tècniques de recuperació a l'apartat 3). Si en el test s'observa un nombre relativament elevat de restes bioarqueològiques, es continua amb el mostreig; si és estèril o amb molt poques restes, es descarta. En el cas de no poder-se realitzar aquest test, s'consellern recollir al voltant de 40 litres de sediment (quatre galledes).

Tipus de UE	Tipus de mostreig	Volum de sediment
Grup 1 Volum petit amb gran interès bioarqueològic (llars, forats de pal, recipients, etc.)	Sistemàtic Total	Tot
Grup 2 Volum gran amb gran interès bioarqueològic (nivells d'us, estructures productives, etc.)	Sistemàtic volum constant o per intervals	Mínim 40 litres (4 galledes de sediment)
Grup 3 Volum gran amb menys possible interès bioarqueològic (enderrocs, reompliments, etc.)	Estimatal	~ 40 litres (test de 20 litres si és possible)

Protocol de recuperació de restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics

Exemplar de mostreig

MATERIAL:

- Pala i galleda
- Enquadernació o sac o de paper en bosses hermètiques de minigrip
- Permanent o bolígraf
- Quadern de camp
- Sac de plàstic

El sediment es recull durant l'excavació, evitant la contaminació amb el sediment d'altres UEs. El procés és molt senzill, amb una pala o galleda s'agafa el sediment i s'introdueix en el sac. Les eines i el sac que s'utilitzen no haurien de contenir restes de sediment d'altres mostres; no obstant això, no és necessari esterilitzar o realitzar una gran neteja com en altres tipus de mostrejos. Els sacs no haurien de superar els 15 litres (2 galledes) de sediment per facilitar-ne el transport. Cada mostra ha d'estar identificada preferiblement en una etiqueta de plàstic escrit amb permanent o en un paper o etiqueta dintre d'una petita bossa minigrip per a impedir que la humitat esborri o destrueixi l'etiqueta amb la informació. S'indica el nom del jaciment, la campanya, la UE i la subunitat, si escau. En excavacions que no s'utilitzin sistemes d'UE i en què el context no requereix es recollirà una informació més detallada, que inclourà el quadrat, àrea o sector de recuperació i la profunditat o cota. Opcionalment, s'indicarà el número de sac de la sèrie (per exemple, si és el segon d'un total de quatre, 2/4).

FIGURA 3.
Recuperació indirecta
de les restes
bioarqueològiques



Procediment de recuperació indirecta de les restes bioarqueològiques procedents dels jaciments arqueològics

Paral·lelament, omplirem una fitxa o, preferentment, recollirem al quadern de camp tota la informació de les mostres. Inclourem la informació de la mostra detallada prèviament i si es considera necessari es pot ampliar la informació amb la zona, sector o qualsevol altre tipus d'informació. També ens assegurarem d'indicar el tipus de mostreig efectuat en cada UE o nivell.

Finalment, es traslladen els sacs a la zona de tractament (si es realitza paral·lelament a l'excavació) o bé a alguna zona d'emmagatzematge cobert, ja que si s'emmagatzema a l'aire lliure es corre el risc de contaminació, deterioració de les restes o trencament dels sacs.

2.2.2 Restes no visibles al registre arqueològic

Aquesta classificació inclou les restes microscòpiques atrapades en el sediment que conforma les unitats estratigràfiques (UEs). Això inclou el pol·len i les espores, els fitòlits, els microcrustacis, els ous de cucs paràsits i les diatomees, entre d'altres. Es tracta d'un conjunt de restes molt divers, tant per la seva naturalesa com per la informació que donen cadascuna d'elles. És per això que, abans de realitzar el mostreig, cal tenir clar quin és l'objectiu que el motiva (per exemple, estudis de paisatge, d'usos de les plantes i alimentació, de pràctiques agro-ramaderes, de qualitat de les aigües, malalties animals i humanes, etc.). També serà important valorar el tipus de sediment, per determinar si és possible la bona preservació d'aquestes restes. Recomanem que, sempre que sigui possible, es consulti una persona especialista per planificar l'estratègia de mostreig. En alguns casos, com en el cas del mostreig paleològic, per raons de resolució i possibles contaminacions, el mostreig l'haurà de dur a terme una persona especialista en la disciplina, excepte en casos de força major. Serà imprescindible la coordinació entre les parts.

Per aquest tipus de restes, entenem com a estratègia de mostreig un pla que inclouï l'objectiu o preguntes d'estudi, els contextos a analitzar (amb el sediment que pugui contenir la clau per respondre les preguntes d'estudi), el tipus de mostreig i les tècniques de mostreig. També caldrà tenir en compte el tipus de jaciment (aire lliure, cova), les àrees a estudiar i les seves funcions (espai d'habitat, de treball, funerari, etc.).

Finalment, existeixen contextos i estructures que requereixen estratègies de mostreig o protocols de recollida específics, com són les fosses d'enterrament.

ACBA — Associació Catalana d'Arqueologia | 10

Figura 6
Tipus d'estratègies
de mostreig

Mostreig vertical (o de tall estratigràfic)	
Continu	En perfil. Recuperació d'una columna sedimentària contínua transportable al laboratori, on es realitza el mostreig. Aquesta és la millor opció per assolir una alta resolució i els contextos sedimentaris naturals o semi-naturals, quan no es disposa d'una sonda i es comota amb el perfil exposat. Des de la superfície. Recuperació de sediment en continu amb una sonda (manual o mecànica) des de la superfície. Ho ha de fer un/a especialista amb experiència operant sondes manuals, en el cas d'emprar una sonda manual, o una empresa de sondatges mecànics. Permet recuperar sediment que encara no ha estat exposat i manté condicions de conservació òptimes. En contrapartida, el sediment no es pot correlacionar immediatament amb la societat arqueològica fins que no s'excavi, i sovint caldrà datar el sediment de manera independent (14C).
Discontinu	Extracció de mostres individuals seguint intervals fixos a diferents estratigràfics. Aquest sistema de mostreig és aconsellable per perfils estratigràfics que recullen UCs antropitzades o estrats clarament diferenciats. Permet la realització d'estudis a bona resolució, i augmentar la quantitat de sediment a mostrejar en cas de voler destinar part de sediment a anàlisis complementaris.
Mostreig horitzontal	
Preses de mostres en diferents punts d'un mateix nivell arqueològic. Cada quat per sola d'ocupació, nivells d'anivellament, nivells d'amortització i nivells de col·lapse (p.e. roof falls). Aporta informació d'un període temporal curt o d'un esdeveniment específic.	
Mostreig puntual	
Mostreig que es realitza sobre un entorn o estructura determinada. Pot incloure la presa de múltiples mostres del mateix context, amb criteris verticals o horitzontals, i també per obtenir mostres de control.	

A continuació es presenta de manera sintètica una proposta de mostreig segons l'objectiu d'estudi.

Objectiu d'estudi	Tipus de mostreig / recollida	Número de mostres
Evolució paisatgística i ambiental	Vertical	Mostreig discontinu: interval segons sedimentació, resolució temporal o estrats (p.e. una sèrie 5-10 cm)
Funcionalitat de l'espai	Horitzontal	Segons superfície
Funcionalitat d'estructures	Puntual, o horitzontal en el cas que l'estructura tingui una extensió prou ampla	Les que es considerin necessàries dins de l'estructura, i una de control de fons.
Fases d'enterrament	Mostreig horitzontal dirigit segons protocol específic	Segons protocol

Història de recollida de les restes arqueològiques procedents dels jaciments arqueològics

2014 — Associació Catalana d'Història i Arqueologia 11

La quantitat de sediment que s'ha de recuperar per mostra dependrà de les restes que es volen estudiar, del tipus de material del qual provenen, i del mètode o protocol d'extracció, ja que cadascun compta amb els seus propis requisits:

Restes	Tipus de material	Mètode d'extracció	Volum/ Pes mínim
Poll·len (i altres pal·linomorts) i fitòlits	Sediment d'aportació antropològica	Combinació d'atacs àcids, bàsics i filtratges	10-30 g (sense sorres o grava)
Poll·len (i altres pal·linomorts) i fitòlits	Sediment d'aportació natural	Combinació d'atacs àcids, bàsics i filtratges	1 cm ³ (1-5 g)
Microcrustacis i microalgues	Sediment natural	Dispersions i filtratges	10 g

Com mostrejar

Per fer un bon mostreig cal seguir tres principis bàsics:

1. **Tenir clars els objectius de l'estudi.**
2. **Etiquetar clarament les mostres.** Identificar correctament les cotes o punts geogràfics de mostreig. L'etiquetatge no pot ser ambigu i ha d'aportar informació indispensable per la identificació de la mostra. Addicionalment, pot contenir anotacions rellevants relacionades amb la mostra i que puguin ajudar als especialistes.
3. **Evitar la contaminació.** La possibilitat de contaminació d'una mostra dependrà en gran manera de la resta estudiada, i d'això dependrà el mètode per evitar-ho.

Protocol de recuperació de les restes biocèniques i dels procediments de les restes arqueològiques

Figura 34.
Mostreig vertical discontinu en un perfil estratigràfic



Figura 35.
Mostreig pol·lènic d'un enterrament



Figura 5.
Passos per la realització
d'un mostreig

Mostreig	Eines necessàries	Passos	Resultat
Vertical continu (en perfil)	 Tubs de PVC seccionats longitudinalment (de secció semicircular o rectangular)  Plàstic film  Cinta adhesiva  Rotolador permanent  Cúter	1. Netejar el perfil o tall estratigràfic. 2. Insertar el suport de PVC al tall estratigràfic. 3. Anotar a l'anvers exposat del tub de PVC les cotes i el ID de la columna sedimentària. Registrar fotogràficament. 4. Retirar pel perfil ocupant el sediment i l'interior. 5. Envolmar la columna amb plàstic film, segellar amb cinta adhesiva i indicar cotes i ID a l'exterior de nou. 6. Emmagatzemar i/o transportar en horitzontal.	Columnes de PVC amb el sediment dins.
Vertical discontinu (en perfil)	 Bosses de plàstic (idealment zip)  Espatules i culleres per extreure la mostra  Rotolador permanent  Xinxetes i coper/plàstics	1. Netejar el perfil o tall estratigràfic de dalt a baix. 2. Extreure les mostres de baix a dalt (per evitar contaminació) i ficar-les en bosses zip amb identificació (cota, UE si escau). 3. Netejar l'instrumental entre mostres per evitar contaminació (preferiblement amb aigua destil·lada). 4. Realitzar registre fotogràfic.	Mostres embossades.
Horitzontal	 Bosses de plàstic (idealment zip)  Espatules i culleres per extreure la mostra  Rotolador permanent	1. Preparar una graella de mostreig de 0,5 o 1 m (dependent de la superfície a mostrejar i la pregunta de recerca). 2. Extreure les mostres i ficar-les en bosses zip amb identificació (cota, UE si escau). 3. Coordinar cada mostra.	Mostres embossades.
Puntual	 Bosses de plàstic (idealment zip)  Espatules i culleres per extreure la mostra  Rotolador permanent	1. Extreure la mostra i ficar-la en una bossa zip amb identificació (cota, UE si escau). 2. Coordinar la mostra.	Mostres embossades.

2.2.3. Residus en artefactes, ecofactes i restes orgàniques

Aquesta categoria inclou les restes microscòpiques de plantes (midons, fitòlits i pol·len) i els residus biomoleculars d'origen animal o vegetal (com lípids, ceres o proteïnes) atrapades en els porus dels artefactes, com ara estris de molta o recipients ceràmics, ecofactes, com ara estris fets a partir d'os, fusta, conquilla, etc., i restes orgàniques d'origen humà o animal, com ara els coprolïts i el càlcul dental.

Alguns d'aquests residus són molt susceptibles de contaminació moderna. Per exemple, el midó (particularment de blat de moro i blat) s'utilitza en molts productes industrials, com ara a la pols que es posa als guants de laboratori que sovint s'utilitzen a les excavacions. El midó també és present a una gran quantitat de menjar, com ara el pa, per la qual cosa tocar objectes arqueològics amb les mans brutes pot contaminar-los amb grànuls de midó moderns. Els lípids presenten una problemàtica molt similar, ja que no només es troben a molts aliments (p. ex. l'oli) sinó que també es troben a la pell. Per tant, tocar objectes arqueològics encara que sigui amb les mans lliures de restes de menjar pot contaminar-los fàcilment. A més a més, les bosses de plàstic on normalment es guarden els materials arqueològics contenen fitalats que també poden contaminar els objectes. Per totes aquestes raons, per a aquesta categoria de residus el més recomanable és que es minimitzi l'exposició i el maneig de l'objecte que es vulgui estudiar.

Per a aquest tipus de residus, entenem com a estratègia de mostreig la recuperació i emmagatzematge de l'objecte que es vol estudiar de manera que els residus es manipulin i s'alterin el mínim possible.



Per tal de minimitzar la possibilitat de contaminació durant la recuperació dels objectes, s'ha d'evitar tocar directament la superfície o superfícies que s'han de mostrejar (és a dir, la paret interior d'un recipient ceràmic, la superfície activa d'una eina de molta, el càlcul dental, etc.). Després de la recuperació, l'artefacte s'ha d'emballar amb paper d'alumini. S'ha d'evitar que l'etiqueta estigui en contacte directe amb l'objecte per evitar la contaminació.

Un cop recollits els objectes, no cal que la recuperació dels residus tingui lloc immediatament. Els objectes es poden emmagatzemar durant anys sempre que s'asseguin completament abans de l'emmagatzematge per evitar la formació de floridura. Dit això, mantenir una sèrie d'objectes fora del procés de catalogació posterior a l'excavació podria afectar l'avaluació adequada del conjunt de restes d'un context. Per aquest motiu, saconsella posar-se en contacte amb una persona especialista el més aviat possible després de la recuperació dels objectes (idealment, abans de l'excavació per poder dissenyar conjuntament l'estratègia de mostreig).

És recomanable recollir mostres de sediment del mateix context (UE) de l'objecte per poder comprovar que els residus identificats en un objecte corresponen al seu ús i no deriven de contaminacions del jaciment. Per recollir la mostra, s'ha d'omplir una petita bossa de plàstic amb tancament hermètic amb aproximadament 25 g de sediment (dues cullerades). Les etiquetes no s'han de col·locar dins de la bossa que conté el sediment; s'han d'introduir en una segona bossa de plàstic juntament amb la mostra de sediment. Això evita el contacte directe entre la mostra i l'etiqueta, protegint així la mostra d'una possible contaminació (com hem comentat abans, les mans que manipulen l'etiqueta poden contenir residus). El sediment enganxat a l'instrument de mostreig (per exemple, un palet) s'ha de netejar entre mostres per evitar la contaminació creuada.

Horitzontal i verticalització dels residus i enquadrament i qualitat de les fotografies

Capítol 4 – Accions d'excavació arqueològica i 15

3 Tècniques de recuperació

En aquest apartat proposem les formes més habituals, econòmiques i fàcils d'executar del tractament les mostres de sediment visibles de les recuperacions indirectes (apartat 2.2.1). Per a les restes no visibles, tant en sediments com d'artefactes i ecofactes, és necessari un procés molt més elaborat, que necessita un laboratori. Aquestes tècniques de recuperació únicament poden realitzar especialistes en aquests camps. La finalitat d'aquest document és el mostreig i fomentar la recuperació de mostres bioarqueològiques. No obstant això creiem que pot ser molt útil per a molts equips arqueològics tractar els mateixos les mostres, fet que redueix els problemes d'emmagatzematge que aquest tipus de mostreig pot implicar.

També millora l'eficiència i el cost d'aquests estudis tant per a l'equip d'arqueologia de camp com per als/les especialistes en bioarqueologia. L'ídoni és que el tractament d'aquestes mostres es converteixi en una cosa habitual en l'arqueologia de camp, com la neteja de la ceràmica, i que formi part de les feines pressupostades als projectes d'excavació arqueològica.

3.1 Tractament i garbellament

MATERIAL:

- | | |
|---|---|
|  Garbell de metal·la |  Etiquetes |
|  Garbell del secat a níquel català |  Permant o bo grif |
|  Motorbomba, miniquasi, elements per muntar estructura (p.e. cables) |  Bosses de plàstic hermeticament |
|  Aigua i aigua |  Quadern de camp |
|  Gal·lons |  Pines de tria |
| |  Caixa |

Un cop mostrejat el sediment es tractarà per tal de recuperar-ne les restes bioarqueològiques grans que requereixen una recuperació indirecta (vegeu l'apartat 2.2.1). El garbellament és una tècnica que consisteix a passar el sediment per una columna de garbells superposats en ordre decreixent de la grandària de la llum de la malla, per tal de recuperar restes superiors a una mida predeterminada en cada garbell. Mitjançant aquest procés és possible reduir el volum del sediment, ja que s'eliminen les partícules de menor grandària, i s'obté una combinació de microfòssils i fragments de roca, que es denominen "concentrats".

Aquesta tècnica de recuperació pot fer-se en sec o bé emprant aigua. El garbellat amb aigua permet obtenir millors resultats que el garbellament en sec. L'aigua ajuda a eliminar el sediment

que s'enganxa a les restes bioarqueològiques, facilitant-ne així la recuperació i la seva identificació posterior. La fricció del garbellament en sec fragmenta molt les restes de llavors i carbons, fet que dificulta els estudis posteriors; per tant, no és el mètode més indicat per mostres on és possible recuperar aquest tipus de restes. Aquesta tècnica de recuperació haurà d'adaptar-se en funció de les infraestructures disponibles, la disponibilitat d'aigua, la riquesa del sediment a mostrejar i el tipus de substrat. **Es recomana consultar a un/a especialista en el disseny de la logística a camp.** A més, el garbellament es pot complementar amb la flotació.

Les mostres es transportaran a l'àrea destinada al garbellament del sediment, pròxim a un curs d'aigua natural o artificial. El procés amb aigua requereix situar una font d'aigua a la part superior de la columna de garbells, fet que permet que el sediment situat al garbell superior flueixi a través de les malles, i per tant es puguin recuperar les restes segons la llum de malla dels garbells. És important deixar que l'aigua faci el seu treball, minimitzant la remoció del sediment amb les mans per evitar fragmentar les restes bioarqueològiques. En el cas que la matriu sedimentària sigui argilosa s'haurà de posar en sediment en remull (idealment unes 24 h), en canvi, si el sediment són sorres o lims el seu processament serà ràpid, sense necessitat de remull previ.

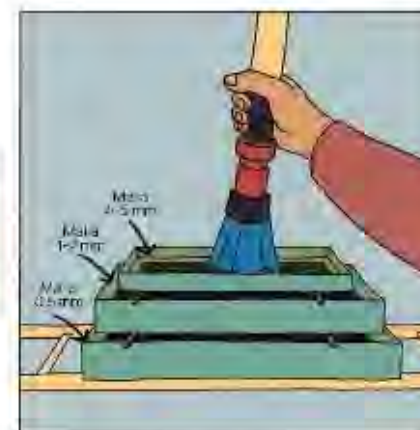
El nombre de garbells de la columna pot variar depenent de la disponibilitat o característiques del sediment. Com a norma general, la malla més petita hauria de ser com a mínim de 0,5 mm i la malla superior hauria de ser de màxim 5 mm. Es pot considerar afegir garbells de malla intermitja (d'1 o 2 mm), que faciliten la separació de les restes per mides.

El concentrat de la malla superior està destinat a recuperar aquelles restes de major grandària que s'hagin escapat durant l'excavació i es pot recuperar manualment durant les tasques de rentat, mentre que el concentrat de les malles inferiors requereix realitzar una tria posterior (més informació al manual de l'ACBA de tria). Per aquest motiu, el concentrat

de les malles inferiors es recollirà separat en fraccions segons la grandària del garbell, després d'haver-se deixat assecat. L'assecat de les diferents fraccions s'hauria de dur a terme en un lloc on no toqui el sol directament. Això és especialment important en el cas de contenir mostres de carbons, per tal d'evitar canvis sobtats d'humitat i temperatura.

Cal que cada fracció estigui degudament etiquetada. Si fa falta, es pot duplicar l'etiqueta original amb els detalls de localització de la mostra (detalls a l'apartat 2.2), i és necessari registrar el mètode de recuperació i la mida de la malla que correspon a cada fracció al quadern de mostreig. És recomanable anotar les quantitats de sediment processades durant el procés de recuperació per tal de poder estimar la densitat de restes per litre de sediment.

Figura 4.
Garbellament amb aigua, a partir d'una columna de garbells



Un cop les fraccions s'hagin assecat es procedirà a la seva tria, que consisteix a recuperar les diferents categories de restes bioarqueològiques per tal que els corresponents especialistes les puguin estudiar (més detalls a Benhuet *et al.* 2025). El triatge realitza manualment amb unes pinces de precisió a simple vista o, en el cas de les fraccions més petites, es recomana l'ús d'una lupa binocular o lupa normal. L'especialista en bioarqueologia és qui haurà de fixar els criteris de selecció de les microrestes. Un cop triades les diferents categories de restes (microfauna, ictiofauna, herpetofauna...) s'emmagatzemaran en recipients o bosses hermètiques on indicarem tota la informació procedent de l'etiqueta de la mostra (preferentment, mitjançant etiquetes a l'interior de la bossa). També és recomanable la utilització de microtubs de plàstics per les restes més delicades. Especialment per les restes de malacofauna, per evitar que es moguin dins del tub i es tracturin, es pot afegir una mica de cotó o paper per reduir el volum buit. Així també en la selecció dels materials fungibles cal tenir en compte la seva degradació en el temps o en contacte amb l'aigua.

En el cas que les tasques de triatge no es puguin fer immediatament, serà necessari emmagatzemar les mostres fins al seu processament. L'emmagatzematge és un problema recurrent, per tant, abans del procés d'excavació és recomanable comptar amb un pla pel posterior processament del sediment i per la tria, destinant hi recursos humans i econòmics.

3.2 Triage

Els sistemes per a tractar les mostres de sediment a través de la flotació són diversos, però poden resumir-se en dos tipus: la flotació manual i la flotació amb màquina. Són molt efectius en les mostres amb un volum major a 10 litres, ja que el tractament és més ràpid i facilita enormement la tria posterior de restes carbonitzades (carbons, fruits i llavors), tot reduint considerablement el temps de processat. En aquest apartat explicarem formes senzilles i econòmiques de realitzar aquest procés.

3.2.1 Flotació manual



La flotació manual és molt senzilla, ja que no es necessita una màquina específica. Consisteix a col·locar una part de la mostra de sediment en una galleda de petites dimensions (entorn de 10-12 litres) per posteriorment omplir-la d'aigua fins una mica menys de la seva totalitat. Després es deixa reposar uns minuts perquè les restes orgàniques carbonitzades surin. En aquest procés es pot remoure molt suaument el sediment amb la mà o amb un pal per facilitar que les restes surin. A continuació, aboquem l'aigua amb les restes que floten sobre una columna de garbellis, amb una llum de malla

d'un mínim de 0,5 mm. Si s'observa que encara queden restes que surin, s'ha de repetir l'operació tornant a omplir la galleda d'aigua. Quan ja no quedin restes que surin, col·locarem el sediment restant en un altre garbell de malla d'1 mm per a acabar de netejar-lo, i es tornarà a començar el procés amb la resta de sediment de la mateixa mostra.

Quan s'hagi acabat la totalitat de la mostra, es neteja amb aigua la resta del sediment que no ha surat sobre el garbell o la malla d'1 mm fins que no quedin restes més grans a aquesta mida. Posteriorment, es deixen assecar totes les

fraccions obtingudes de la mostra a l'ombra i es guarden per separat, indicant el jaciment, la UE i de quina fracció es tracta (p.e. Vilars'24 UE 3605 >0,5 mm flot, per a la mostra de restes que han surat del tamis amb la menor llum de malla o Vilars'24 UE 3605 >1 mm IC (interior de cubell) per a la mostra de restes que no han surat). Una vegada sec es guarda per triar-ho.

Aquest sistema és útil per a mostres petites amb una gran concentració de restes carbonitzades, ja que posteriorment facilitarà la seva tria posterior. No obstant això, per a grans volums és menys eficient, ja que cal més temps de processament.

Figura 5.
Flotació manual

Tipus de mostres aplicables



Protocol de recuperació de les restes biològiques i químiques procedents dels jaciments arqueològics

ACIJA - Associació Catalana de Intervenció Arqueològica 19

3.2.2 Flotació amb màquina

MATERIAL:

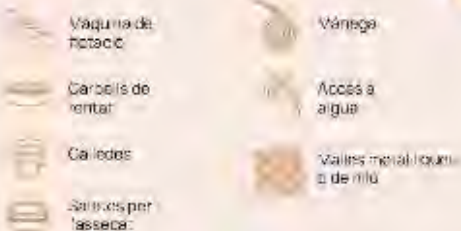
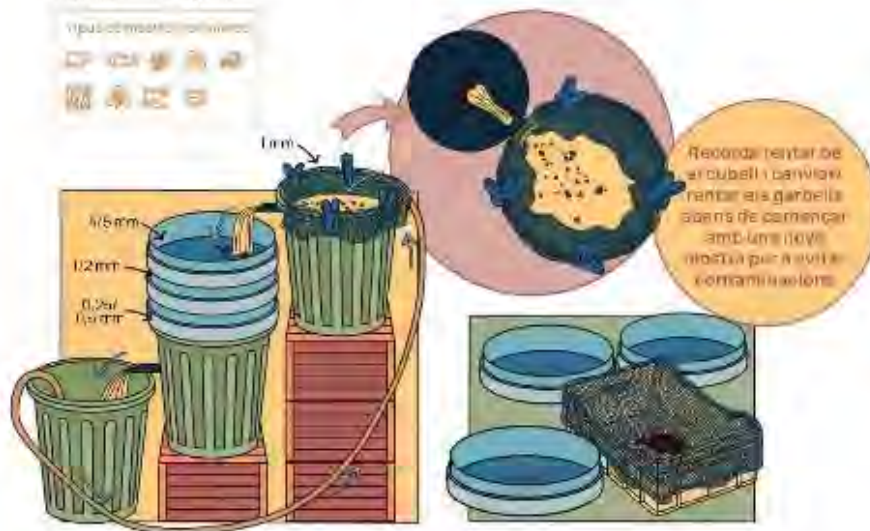


Figura 6.
Flotació amb màquina



Flotació de recuperació de les restes biològiques procedents dels jaciments arqueològics

Aquest sistema segueix el mateix principi que el cas anterior, però en utilitzar una màquina permet processar grans quantitats de volum en menys temps. Podem utilitzar màquines de flotació específiques com cubes, o bé màquines de flotació casolanes. Encara que el seu desenvolupament pot semblar complex, les alternatives casolanes són molt econòmiques i els resultats són molt efectius.

La finalitat, com en el cas anterior, és separar les restes carbonitzades menys denses de les més denses. Per a això, s'introdueix part de la mostra en un cubell (la màquina) plena d'aigua, en la qual a mitja alçada s'hi ha col·locat prèviament un garbell o una malla d'1 mm de llum que ens permetrà recuperar les restes zooloquiològiques i arqueobotàniques més denses. Aquest cubell té una entrada continua d'aigua, provocant el vessament tant de l'aigua com de les restes poc denses que hi floten. Addicionalment, es barreja l'aigua amb aire, remouent el sediment i fomentant l'alliberament de les restes menys denses; en les versions més simples es pot remoure suaument amb la mà.

L'aigua i les restes que suren es recolliran en una columna externa de garrells, que pot ser les mateixes que en els altres sistemes, sempre que la mesura mínima de llum del garbell més petit sigui de 0,5 o de 0,25 mm. Una vegada que hagin sortit les restes que suren del cubell, i el sediment que no sura estigui net, s'introdueix més sediment fins a acabar la mostra. Cal estar atent/a si el cubell per sota del tamís o de la malla interna se satura de sediment. Si s'acumula abans d'haver acabat la mostra hauríem de buidar-la per a poder continuar amb el tractament. Una vegada acabada es deixen les mostres assecat-se a l'ombra, s'identifiquen i guarden per separat per a la seva tria posterior. Abans de començar amb una mostra nova s'ha de rentar bé el cubell i canviar/rentar els garrells per a evitar contaminacions d'una mostra amb una altra.

Elaboració d'una màquina casolana

Encara que és recomanable consultar amb un/a especialista, és possible fabricar una màquina de flotació de manera casolana. Això permetrà gestionar de manera eficaç els grans volums de sediment i minimitzar els problemes en el seu emmagatzematge.

La part principal del sistema és un cubell, que podem obtenir a través d'un cubell d'escombraries circular d'entre 80 i 100 litres. També és possible utilitzar galledes més petites, però s'ompliran ràpidament de sediment i haurèm de buidar l'interior més sovint. Se'n poden emprar de major grandària, però el seu pes una vegada plens ens impedirà treballar comodament amb ells.

Una vegada seleccionat el cubell que més ens interessi, hem de fer un sistema perquè surti l'aigua amb les restes que surin, per a això recomanem realitzar un forat circular en la part superior. Una vegada realitzat inserim un tub de PVC o metall per a facilitar la seva sortida i segellem les juntes que es generen amb cola per a PVC.

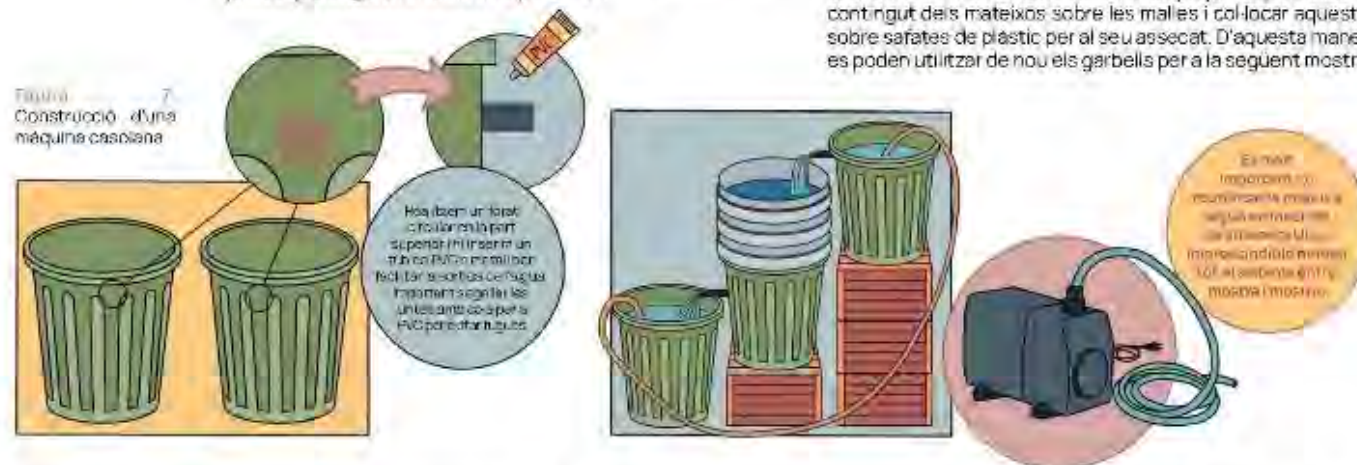


Figura 7. Construcció d'una màquina casolana

Amb això ja tindrem la nostra màquina de flotació feta. Per a posar-la en funcionament només necessitem una mànega d'aigua per a aportar constantment aigua i una malla d'1 mm, fent un nínxol que quedi per sota del tub de sortida d'aigua. Aquesta pot subjectar-se amb pinces a la vora de la galleda, passant el tub per damunt com s'observa en la figura.

Si no disposem de molta aigua podem reutilitzar-la sempre que estiguem surant una mateixa UE. Per a aquest sistema només haurèm de fer un altre cubell amb un altre tub de sortida, i afegir un tercer cubell més (aquest últim no necessita sortida d'aigua). D'aquesta manera col·locarem la columna de tamisos damunt del segon cubell de manera que l'aigua passi al tercer cubell, decantant-se i eliminant part del sediment. Al tercer cubell, es pot posar una bomba d'aigua que, a través d'una mànega, ens torni a portar l'aigua al primer cubell, minimitzant molt el consum d'aigua. És important que mai reutilitzem la mateixa aigua en mostres de diferents UEs, i és necessari netejar tot el sistema entre mostra i mostra de diferents UEs.

Finalment, la utilització de malles pot ser una alternativa més econòmica a la utilització de tamisos, ja que es pot buidar el contingut dels mateixos sobre les malles i col·locar aquestes sobre safates de plàstic per al seu assecat. D'aquesta manera es poden utilitzar de nou els garbells per a la següent mostra.

4 Bibliografia

ACBA. (2011). Protocol de recollida i mostreig de restes bioarqueològiques. *Tribuna d'arqueologia* (2010) 101-113.

Barbier, D., Ejarque, A., Corbinea, R., Riera, M. i Miras, Y. (2023). Une nouvelle dimension à l'analyse palynologique: Le potentiel des pollen washes pour une meilleure compréhension de l'utilisation des plantes. *Archéopages*, 49, 90-101. URL: <http://journals.openedition.org/archeopages/16348>

Berihuete, M., Valenzuela, S., Portillo, M. (2025). Guia de tria de sediment arqueològic per a la recuperació de restes bioarqueològiques. ACBA.

Buxó, R., Piqué, R. (eds.) (2003). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paisaje en el Mediterráneo occidental*. Museo de Arqueología de Cataluña, Barcelona.

Buxó, R. (1991). Échantillonnage et enregistrement des prélèvements. En *Système d'enregistrement, de gestion et d'exploitation de la documentation issue des fouilles de Lattes* (Vol. 4, p. 101-114). Edition de l'Association pour la Recherche Archéologique en Languedoc Oriental.

Cuenca-Bescós, G. (2010). Lo que nos cuentan los roedores y otras diminutas criaturas del pasado. *Cidaris*, 30, 3-14.

Freudenthal, M., Meijer, T., Meulen, A.J. van der (1976). Preliminary report on a field campaign in the continental Pleistocene of Tegelen [The Netherlands]. *Scripta Geologica*, 34, 1-27.

Hastorf, C. A., Popper, V. S. (eds.) (1988). *Current Paleobotany: Analytical Methods and Cultural Interpretations of Archaeological Plant Remains*. *Prehistoric Archaeology and Ecology*. University of Chicago Press, Chicago/London.

Margaritis, E., Oikonomou, A., Nikita, E. & Rehren, T. (Eds.), *Field Sampling for Laboratory Analysis in Archaeology*. The Cyprus Institute, Nicosia.

Martín Seijo, M., Rico Rey, A., Teira Brión, A., Piñón Platas, I., García González, I., Abad Vidal, E. (2012). *Guía de Arqueobotánica*. Xunta de Galicia, Consellería de Cultura e Turismo Dirección Xeral do Patrimonio Cultural.

ACBA  Associació Catalana
de Bioarqueologia

