

ADEQUACIÓ DE LA VISITA PÚBLICA DEL BALUARD DE SANT ANDREU
PRIMERA FASE: CONTENCIÓ I PASSERA
CIUTADELLA DE ROSES. ALT EMPORDÀ

MEMÒRIA

1.MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1.1. ANTECEDENTS

L'objecte d'aquesta memòria és el projecte d'adequació de la visita pública del Baluart de Sant Andreu a la Ciutadella de Roses. Desenvolupa a nivell executiu i contractual una primera fase denominada Contenció i Passera.

El promotor és l'Ajuntament amb NIF P-1716100-A i domicili a la Plaça de Catalunya, número 12 de Roses (17480).

El redactor és l'arquitecte Joan Falgueras Font, col·legiat 14513/0, amb DNI 40428687-T i domicili professional a Figueres (17600) Carrer Isaac Albéniz, número 15. Blazquez i Guanter, arquitectes actuen com a consultors d'estructures. Josep Alegrí Padern actua com arquitecte tècnic en amidaments i pressupostos.

1.2. RESENYA HISTÒRICA

1.2.1. El lloc patrimonial de la Ciutadella de Roses

Lloc històric on es dona una àmplia continuïtat d'hàbitat amb superposicions, i destruccions successives. Al segle IV abans de Crist s'implanta Rhode com a colònia de Massalia, a mig camí entre el món grec occidental, la població indígena ibèrica de la costa peninsular i el món púnic del sud i el centre de la Mediterrània. Les restes del port grec constitueixen una estructura simple de fondejador com amarratges en la desembocadura del Rec fondo, el barri industrial hel·lenístic s'emplaça entre aquest i la platja, mentre que les estructures arquitectòniques urbanitzen el turó amb els atributs d'una ciutat que tindrà la seva fi en els primers anys del segle II aC a causa del pillatge, desallotjament i abandonament i com a resultat del posicionament anti-romà, davant del desembarcament a Empúries del cònsol Cató.

Al segle II dC es produeix una primera recuperació de l'hàbitat a l'àrea del port estenent-se cap a les platges amb un creixement més gran que el de l'època hel·lenística que porta al màxim esplendor al segle V fins a un nou abandonament sobtat associat a una destrucció en el final del període visigòtic quan la població es refugia a la Serra de Roda.

Al segle X es produeix una segona recuperació de l'hàbitat al voltant del monestir benedictí de Santa Maria sobre l'emplaçament de la basílica paleocristiana, i en els segles posteriors s'estén una vila medieval que s'amplia considerablement i es fortifica al llarg dels segles XIII i XIV.

Al segle XVI, en el context de la rellevància estratègica del golf en la política mediterrània de l'Emperador es projecta el recinte fortificat renaixentista, pentagonal i abaluartat que engloba en el seu interior la vila fortificada medieval, i les restes de l'antiguitat que recobreix, i que transforma en el seu exterior la morfologia del territori, tot desviant l'antic Rec Fondo cap a la nova Riera de la Trencada per ponent. Als segles següents es formarà a llevant la trama urbana de la nova població civil, pescadora, agrícola i comercial que abandonarà el solar històric ara especialitzat militarment.

La voladures de les guerres del XVIII i XIX deixen a la fortificació pràcticament inutilitzable a partir de 1814. En 1915 el Ministeri d'Hisenda la cedeix a l'Ajuntament amb la condició d'enderrocar les muralles i urbanitzar. El 1916 s'inicien les primeres excavacions arqueològiques. El 1918 s'aprova el projecte de ciutat jardí circular de Rubió i Tudurí, i en els anys 20 s'adjudica per subhasta a una empresa. Al llarg de 40 anys se succeeixen múltiples intents infructuosos d'executar la urbanització alternats amb campanyes d'excavació. Les restes de fortificació resulten emparades pel Decret de protecció del 1949. Paradoxalment mentre continuen les demolicions de llenços de muralla es produeix específicament la declaració de Monument Nacional pel decret de 22 de febrer de 1961. Finalment el 1986 l'Ajuntament es fa càrrec del cost econòmic de recuperar la propietat pública plena. El 1993 se n'aprova el Pla Director.

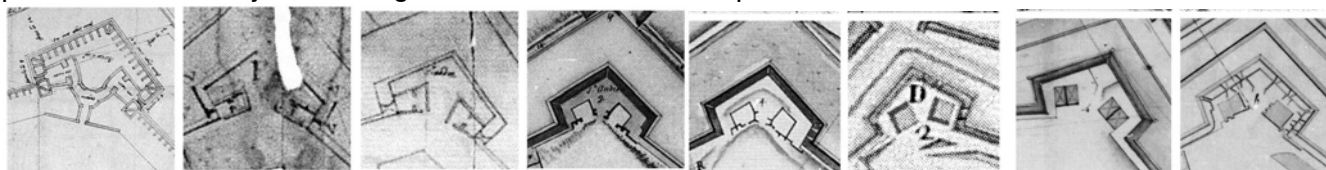


1.2.2. El baluard de Sant Andreu

Segons la memòria històrico-arqueològica redactada per l'arqueòloga Anna Maria Puig Griessenberger a l'inici dels treballs en aquest àmbit:

El baluard de Sant Andreu forma part del recinte emmurallat modern de la Ciutadella de Roses i es troba a l'angle NE de la fortificació, a continuació del baluard de Sant Jaume, entre aquest i la Porta de Terra. Coneixem l'estructura original del baluard gràcies a la planimetria militar que es conserva de la Ciutadella, en concret a partir del plànol de l'enginyer Giovanni Battista Calvi de l'any 1552 (AGS, Castells, Catllar, Riera, 1994, plànol 242, 379).

Si ens concentrem en el baluard de Sant Andreu veiem reproduït el sistema del nivell superior: dues casamates, una per a cada un dels flancs, que donen sortida a unes canoneres obertes al mur. Totes dues estan unides a la part central per una espècie de galeria que és la que permet l'accés des del Pati d'Armes a través d'una rampa. Les casamates apareixen formades per dos subespais, separats per una mena de pas o accés. La protecció dels flancs amb casamates segons el projecte de Calvi, però, no es va dur a terme en la seva totalitat. Al llarg dels anys següents diversos enginyers elaboraran propostes per modificar-ne la tipologia, atès que la resolució i la finalització d'aquestes defenses es considerava important per a la plaça. Les reformes en aquest sistema no es faran fins uns anys més tard, a partir del projecte de l'enginyer Agostino d'Alberti, de qui coneixem un plànol detallat de l'any 1643 (AGS, Castells, Catllar, Riera 1994, plànol 244, 383). A partir d'ara és quan es terraplenen les casamates de la part baixa dels flancs i s'eleva les plataformes de les troneres per poder batre els glacis. L'obra d'aquest moment s'emmarca amb pedra tallada i es construeixen uns murs per aguantar el terraplè (De la Fuente 1998, 164, 173-174). El 1693 la planta de les casamates del baluard de Sant Andreu presenta una nova forma, totalment diferent a la que hem vist fins ara. En el plànol de l'enginyer francès Louis de Lapara des Fieux (Ministère de la Défense, SHAT; Castells, Catllar, Riera 1994, plànol 258, 393), fet un mes després del setge francès d'aquest any, no només observem un canvi en la estructura d'aquestes naus, sinó que també han desaparegut totes aquelles altres casamates que hi havia a la resta de baluards de la muralla. Si bé s'anul·len les troneres de tots els baluards, al de Sant Andreu, però, no passa el mateix; si ens fixem en el pla esmentat, veiem unes construccions de nova planta. Sembla ser que aquestes corresponen a l'edificació d'uns magatzems que, segons ens consta, es van fer en un moment previ a la reforma del sistema de flanqueig de Lapara i que hem de situar al voltant de l'actuació de l'enginyer Borsano, l'any 1691 (De la Fuente 1998, 195-196). Si observem aquestes estructures en aquest plànol, veiem que els dos àmbits de la casamata apareixen unificats en un de sol i que els murs que els tanquen per la part frontal i lateral interna estan reforçats amb contraforts. Aquesta mateixa planta l'observem en un plànol posterior, de l'any 1713, de l'enginyer francès Louis Etienne Pretteseille (Ministère de la Défense, SHAT; Castells, Catllar, Riera 1994, plànol 266, 401). En aquest últim observem com s'ha completat el tancament de la part que dona al Pati d'Armes, i s'ha reduït la porta d'entrada. És precisament en aquest període quan s'acaba la cobertura dels magatzems (De la Fuente 1998, 220). Sembla, però, que l'estructura de casernes a prova de bomba, tal com ens ha arribat, no s'executarà, fins a uns anys després. Tal com podem veure en un plànol de l'any 1741, de Miguel Marín (AGS, Castells, Catllar, Riera 1994, plànol 273, 411). No sabem com seria l'estructura interna d'aquests edificis, però suposem que no molt diferent a la que es representa en un plànol posterior, de 1795 (Ministère de la Défense, SHAT; Castells, Catllar, Riera 1994, plànol 279, 423). En aquest es dona a entendre l'existència d'una doble coberta, una per a cada un dels dos àmbits que formarien part dels magatzems o casernes. Veiem com les obres internes complementàries a la defensa dels baluards, les casamates per allotjar peces d'artilleria, evolucionaran amb el temps i els canvis en el sistema defensiu. Des del projecte inicial de mitjan segle XVI, no consta un canvi important fins a mitjans del XVII, quan es considera necessari anul·lar les troneres baixes amb casamates i elevar-les. Poc després, a la fi del mateix segle, es decideix cegar aquesta nova obra i emplenar-la, per substituir-la per un altre sistema emplaçat a una cota més elevada. D'aquesta manera desapareixen les casamates dels baluards, llevat de les del de Sant Andreu, que es veuran reconvertides en magatzems, adaptats més tard, probablement a mitjans del segle XVIII, com casernes a prova de bomba.

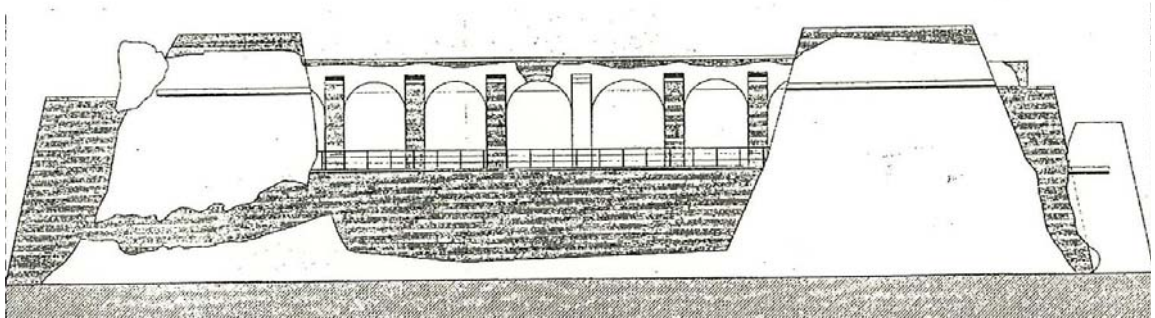


1552 / 1643 / 1645 / 1693 / 1713 / 1741 / 1796 / 1813

1.2.3. Les actuacions recents de posada en valor de baluards.

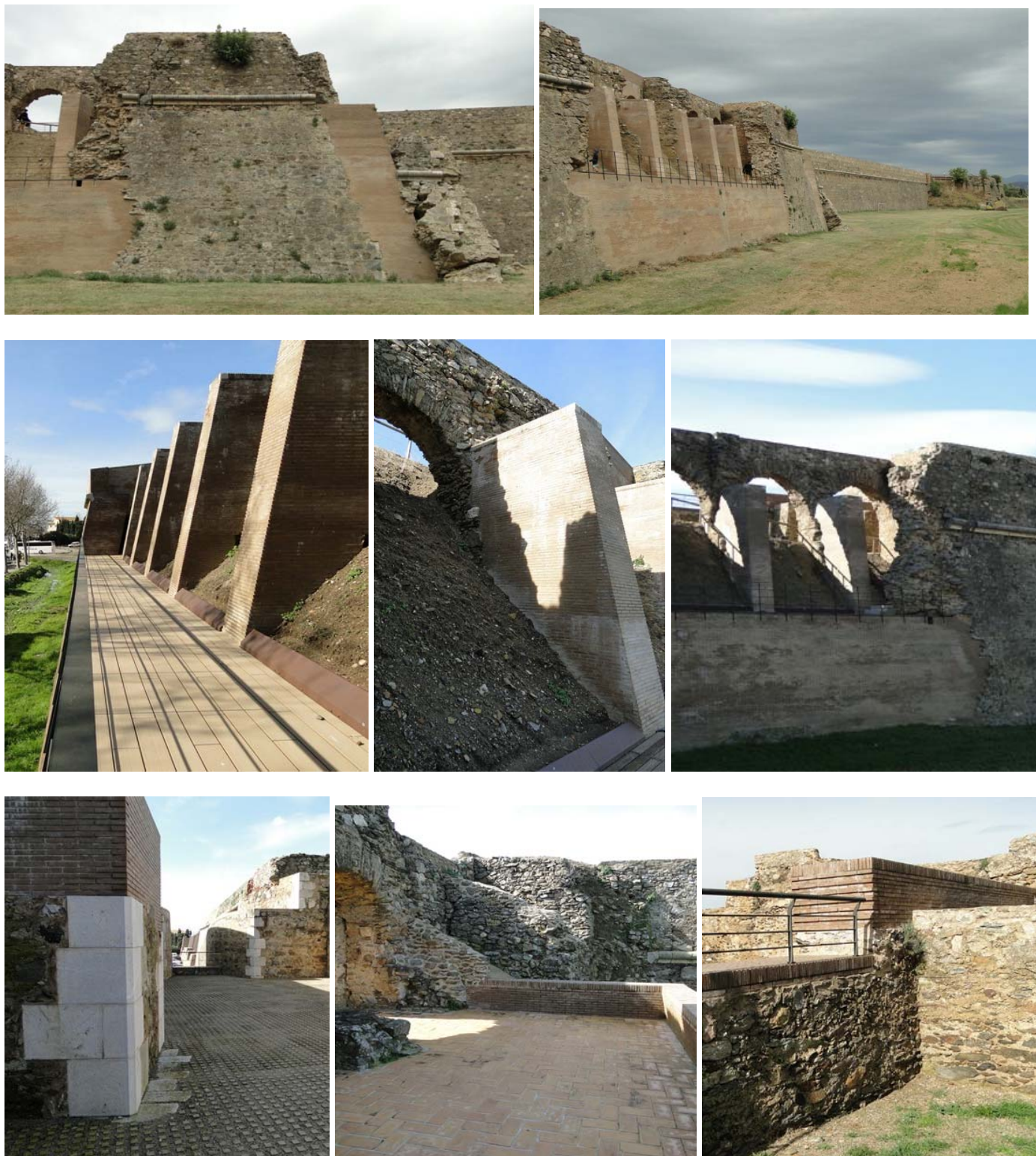


Anys noranta S.XX: Baluard de Sant Andreu i actuacions en el Baluard de Sant Jaume



En el baluard de Sant Jaume segons els projectes de l'arquitecte Ramon Castells dels Serveis territorials de Cultura de la Generalitat es varen dur a terme obres de restauració completa que varen comportar:

- La restitució volumètrica de la part baixa dels llenços amb un acabat de murs d'obra de fàbrica, la consolidació de les costelles i caixes interiors amb paredats i apilastraments d'obra de fàbrica i la formació de passadissos, passeres i escales amb entaulonats de fusta i massissos de pedra.
- La restitució volumètrica de les places d'armes amb rehabilitació de murs de paredat, la formació de cantoneres, brancalls i remats amb sardinells ceràmics i massissos de pedra i els paviments drenants amb peces de formigó calades i graves



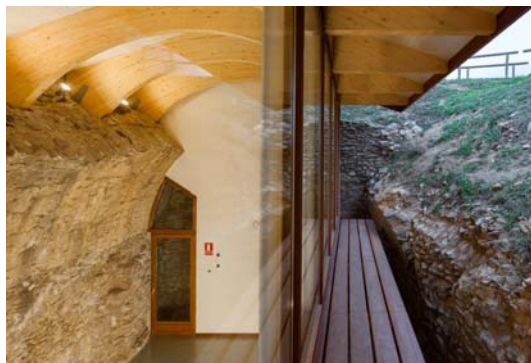
1.2.4. Les actuacions recents de posada en valor dels interiors del baluard de Sant Andreu

El baluard de Sant Andreu presentava en la seva cara interior unes restes de casamates aixecades mitjan segle XVIII sobre l'amortització de les estructures militars renaixentistes. Aquestes casamates com a resultat de sinistres i deterioraments es presentaven com dues parelles de naus en cadascuna de les quals una meitat (5 x 10 m i altura lliure 4,5 m) conservava la volta de mig punt de pedruscall rematada per una coberta a dues aigües i l'altra meitat sostre (5 x 10 m), era un espai a cel obert que havia perdut el sostre i conservava només en part les parets perimetrals a mig enrunar.

En aquestes casamates del baluard de Sant Andreu fins l'any 2016 s'han dut a terme les obres de rehabilitació funcional que han comportat:

- La rehabilitació de les naus que conservaven les voltes
- La restitució en els espais sense sostre dels gàlils de les cobertes a dues aigües en rèplica de les meitats conservades mitjançant unes noves estructures lleugeres, de jàsseres i panells autoportants i absorbents de fusta, amb altura lliure màxima de 6 m, recolzades en els estreps de les voltes perdudes i en uns pòrtics metàl·lics de muntants en H cada 1,5 m que reparteixen uniformement la càrrega sobre el replè superficial sense afectar les restes arqueològiques inferiors i sense arribar als murs perimetrals caiguts que es consoliden però no remunten.
- L'acabat comú de totes les cobertes, tant les massisses rehabilitades com les lleugeres noves amb terra i vegetació integrada en els terraplens de la fortificació.
- L'envolvent vertical amb tancaments nous que se separen de les restes per formar un pati per a drenatge, salubritat i ventilació creuada, i unes dobles façanes amb altells per maquinària i ventilacions poc visibles per als visitants dels nivells sobrecoberts, que n'és l'autèntica façana vegetal. Els alçats exposats es resolen amb calat de protecció solar i seguretat, format per muntants de fusta que arrancant dels murs inacabats configuren el primer pla amb la fragilitat corresponent a la seva contemporaneïtat.

(<https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/reconversion-de-la-arquitectura-militar-la-intervencion-de-joan-falgueras-en-la-ciudadella-0>)



1.3. DESCRIPCIÓ DE L'ESTAT DE CONSERVACIÓ DEL BALUARD DE SANT ANDREU

1.3.1. Forma i dimensions

El baluard de Sant Andreu presenta en l'actualitat en la seva cara exterior una situació en bona part ruïnosa de manera que per al visitant forà queda desdibuixada la percepció de la seva geometria i per al visitant interior queda dificultada per perillosa l'aproximació al camí perimetral, el recorregut inexistent del qual queda substituït en l'actualitat per una drecera esbiaixada sobre terraplè ferm sense interès.



Els fragments conservats, descrits de sud a nord i de llevant a ponent es corresponen substancialment amb la següent descripció:

- a) Un fragment d'uns 18 metres de longitud completament esllavissat que hauria d'arrencar de la perpendicular a la cortina que vé del baluard de Sant Jaume i acabar en l'angle est, avui en dia virtual, del polígon de l'estructura defensiva. En la cara interior i en el nivell del camí que permet la visita de la cortina que arriba del baluard de Sant Jaume se salva la pèrdua d'estructures amb un pont passera.
- b) Un fragment d'uns 6 metres de longitud que configura des del virtual angle est del polígon de l'estructura el retorn de l'esllavissament de terres i runes fins a trobar el tram conservat del llenç nord-est del baluard.
- c) Un fragment d'uns 24 metres de longitud del llenç nord-est conservat en uns 10 metres d'altura amb les estructures interiors de caixons de costelles enrasades en el nivell del terreny interior aproximadament a la cota +14,60
- d) Un fragment de l'angle nord completament esllavissat d'una longitud total d'uns 40 metres estesos per meitats a banda i banda de l'aresta avui en dia virtual en la direcció dels llenços nord-est i nord-oest. Es conserven uns petits fragments de la cara més interior dels caixons de costelles escapçats en diversos esgraons (cotes +11 / +12) més baixos que la plataforma interior aproximadament a la cota +14,50 respecte de la qual es formen talusos de xamfrà
- e) Un fragment d'uns 12 metres de longitud del llenç nord-oest conservat en uns 11,50 metres d'altura amb les estructures interiors de caixons de costelles enrasades en el nivell del terreny interior aproximadament a la cota +14,70
- f) Un fragment d'uns 16 metres de longitud que configura des del virtual angle oest del polígon de l'estructura el retorn de l'esllavissament de terres i runes fins a trobar el tram conservat del llenç nord-oest del baluard. Es conserven uns petits fragments de la cara més interior dels caixons de costelles de l'angle
- g) Un fragment d'uns 18 metres de longitud completament esllavissat que hauria d'arrencar de la perpendicular a la cortina que va a la Porta de Terra i acabar en l'angle oest, avui en dia virtual, del polígon de l'estructura defensiva. En la cara interior i en el nivell del camí que permet la visita de la cortina que portaria a sobre la Porta de Terra el camí ferm reulat del daltabaix es recolza en el mur oest que delimita la coberta de la casamata oest rehabilitada sense que es vegin pràcticament restes d'estructures dels caixons costella

1.3.2. Imatges generals i de detall



Vistes de les quatre cares del baluard des del nivell baix del fossat



Vistes del recorregut actual pel nivell alt del camí de ronda



Fragments de cortina i fragments de costelles



Massa i detall. Cates per comprobar la fondària de llenç enterrada (2m) pels sedimentS del fossat.

1.4. PROPOSTA D'INTERVENCIÓ

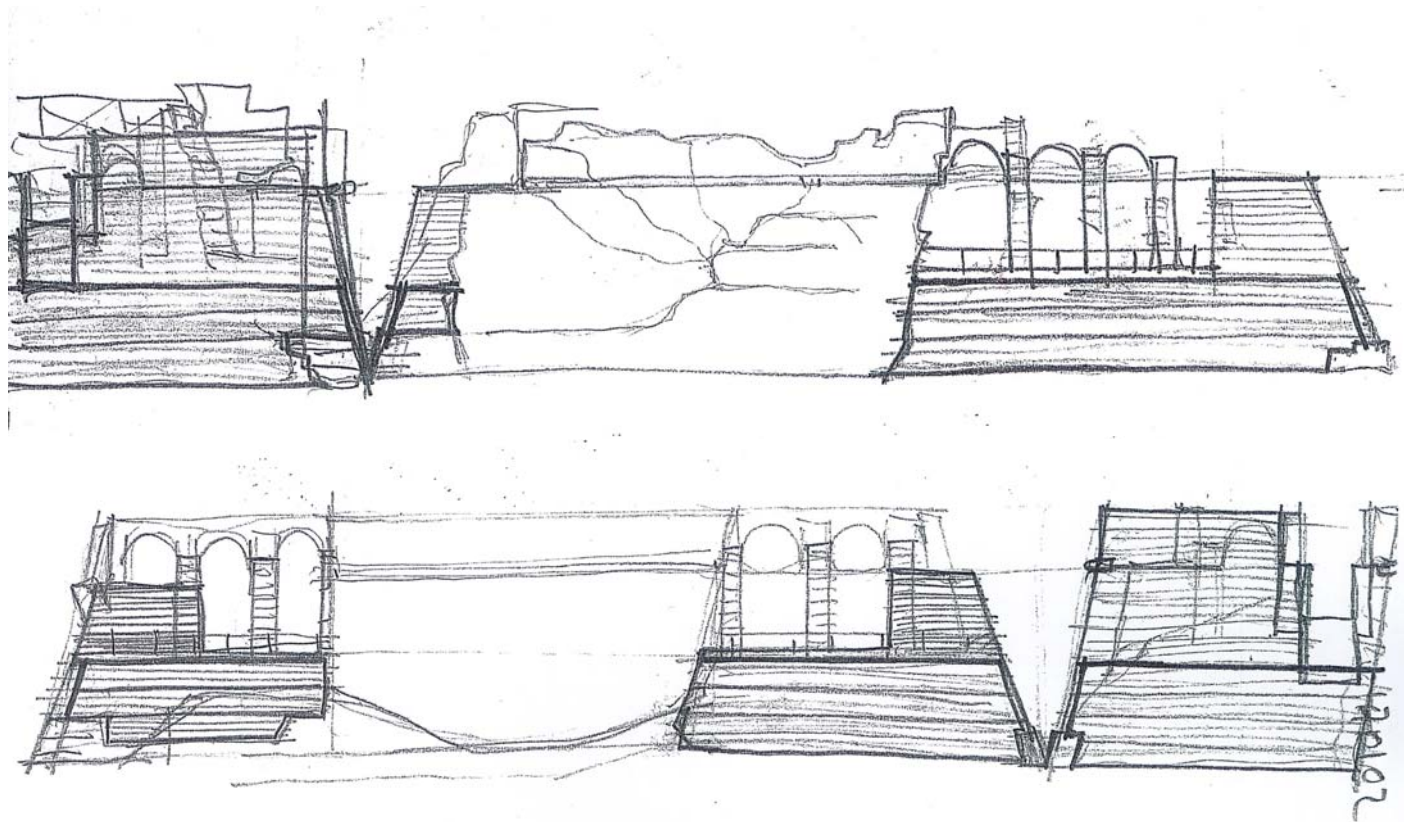
1.4.1. Condicions urbanístiques.

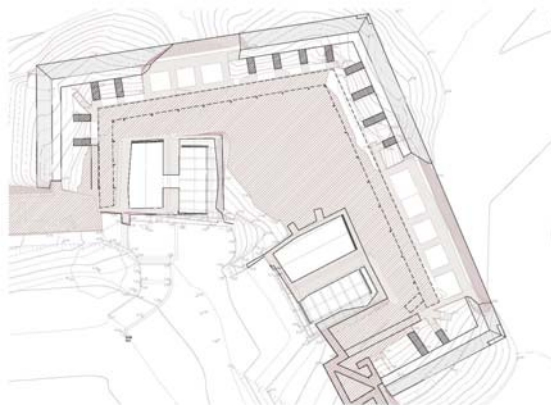
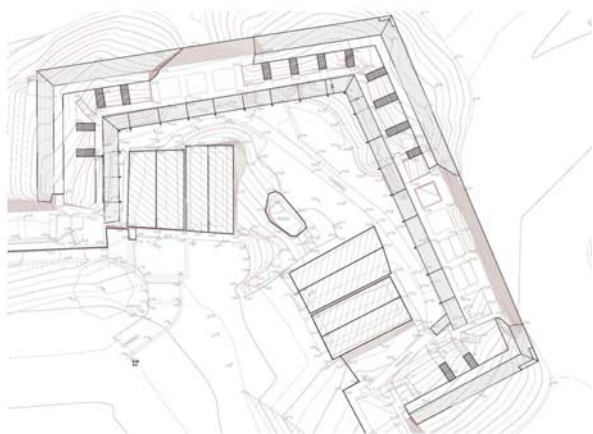
Les estructures constructives objecte del projecte es situen en l'interior de la Ciutadella inclosa segons el Pla General en el sòl urbà amb qualificació urbanística de sistema de parcs i jardins, segons la clau C3: Parc Arqueològic. El present projecte d'adequació de la visita pública del baluard de Sant Andreu no modifica els paràmetres urbanístics de les edificacions preexistents i es correspon amb l'ús admès segons la normativa.

1.4.2. Objectius.

A diferència de la important actuació de restauració feta en el baluard de Sant Jaume, l'encàrreg de l'Ajuntament no es planteja aquí reconstruir de manera general les estructures bèliques renaixentistes que hipotèticament podrien aflorar si es dugués a terme una excavació en profunditat ni tampoc no es planteja reconstruir, ara per ara, la totalitat dels llenços exteriors sinó que es pretendria substancialment:

- a) D'una banda donar continuïtat de forma segura al recorregut dels visitants per la cota +14,00 acostant-la al llarg de la cara interior de les estructures de caixons de costelles mínimament consolidades.
- b) D'altra banda retirar els munts d'esslavisament sobre el fossat i desenrutar la part baixa de l'exterior dels llenços fins aconseguir la visió en continuïtat de l'arrencada del perímetre poligonal del baluard tot recalçant l'estructura en aquells punts que resulti imprescindible per l'estabilitat, sense hipotecar la futura restitució d'acabats de paraments en coherència amb la resta d'actuacions de les façanes del monument.
- c) Finalment adequar paisatgísticament l'espai verd entre els dos parells de casamates escalonat entre la cota + 8,00 del seu accés i la cota +14,00 del recorregut superior tot integrant si s'escau les restes d'estructures desplaçades per l'antiga voladura de part de les casamates.
- d) En qualsevol cas deixar la volumetria a punt per a que en una fase consecutiva es puguin unificar els revestiments i acabats en continuïtat amb els ja consolidats en el baluard de Sant Jaume.

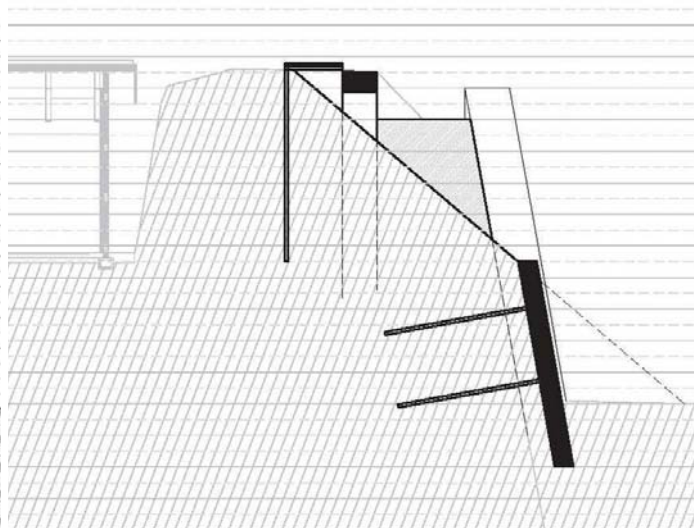
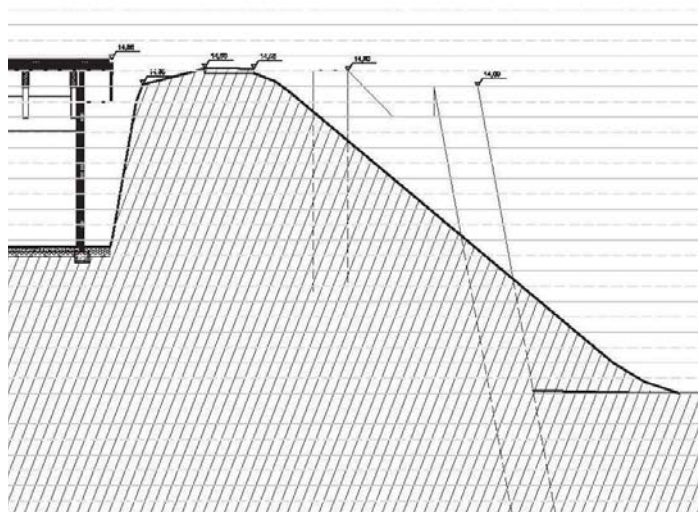




1.4.3. Criteris de projecte.

Aquests objectius funcionals i patrimonials del promotor s'han de traduir en arquitectura mitjançant un projecte constructiu que abordi de manera integrada una sèrie d'actuacions:

- L'adequació de la visita del perímetre interior del baluard que requeriria la formació de 96 metres linials de pas en quatre tramades rectilínies (curta-llarga-llarga-curta) sense barreres arquitectòniques situades aproximadament a la cota +14,00 en part directament sobre el terreny i en part sobre estructures lleugeres clavades en aquest o penjades dels murs de les costelles sòlides preexistents.
- Adjacent per la cara exterior d'aquest recorregut dels visitants es requeriria la consolidació estructural dels caixons conservats de murs de costelles i arcs i puntualment la reconstrucció o apilastrament d'algunes costelles desaparegudes o escapçades que resultessin necessàries per l'estabilitat del conjunt.
- La redescoberta de la base del perímetre al nivell del fossat que requeriria treballs mecànics i manuals de moviment de terres amb seguiment arqueològic per cates alternes coordinats amb obres d'estructures de recalçament i contenció en les parts baixes que sense impedir el drenatge de les terres superiors n'asseguessin l'estabilitat i permetessin la percepció de la geometria de l'alineació en continuïtat amb els trams dels llenços conservats. Resultaran en les tres cantonades del polígon tres punts d'anàlisi arqueològica prèvia més detinguda i d'execució més delicada que haurà d'integrar les preexistències que aflorin o en el seu defecte expressar-ne l'absència.
- L'espai obert a l'esplanada de l'interior de la Ciutadella entre els dos parells de casamates que requeriria treballs mecànics i manuals de moviment de terres amb seguiment arqueològic i formació de plataformes esgraonades i talusos pel tractament de l'escorrentia de les pluvials i el manteniment de les plantacions tot combinat la traça oculta de l'esperó central entre les places d'armes enterrades, la presentació de les restes de l'explosió dipositades sobre el terraplè i el caràcter visual d'amfiteatre.



1.4.4. Adaptació a l'entorn i regeneració del conjunt.

La proposta de projecte s'adapta a l'entorn i regenera el conjunt en un triple sentit:

- a) D'una banda dóna continuïtat al recinte emmurallat on s'insereix tot restituint al llarg dels fossats de cara a la ciutat la geometria muraria bàsica desdibuixada discontinuament pels enderrocs.
- b) D'altra banda saneja i ordena l'espai lliure dels terraplens plantats que configuren el paisatge interior de les obres de terra de la Ciutadella i de les cobertes verdes recentment executades sobre les restes de les Casamates.
- c) Finalment atorga al recorregut tangent al perímetre original del baluard un caràcter principal i una lectura patrimonial que substituirà a la situació marginal i precària que aquest àmbit presenta en l'actualitat com una anomalia en el perímetre de la fortificació renaixentista.

1.4.5. Proporcionalitat del cost.

Les actuacions plantejades de neteja, sanejament, consolidació estructural, i establiment de recorregut ordenat representen un esforç mesurat i assequible que amb actuacions imprescindibles de seguretat estructural i d'usabilitat i gairebé sense despeses prescindibles es dirigeix a l'obtenció immediata d'una visita pública en condicions, de manera que amb la inversió estrictament necessària s'obté una convenient posada en valor del monument.

1.5. CAPÍTOLS I PARTIDES PER A LA CONSTRUCCIÓ MATERIAL DE LA PROPOSTA.**1.5.1. Actuacions de recuperació de la base del baluard al nivell del fossat tot contenint les terres amb un pla inclinat reculat apte per a la futura execució d'una pell d'obra ceràmica equivalent a l'executada en el baluard de Sant Jaume.**

- Rebaix del terreny esllavissat sobre el fossat amb mitjans mecànics i supervisió arqueològica per tongades o esglaons descendents aptes per mantenir-se estables per al treball d'implantació d'equips per execució de "soil-nailing"
- Despedregament de les terres procedents dels desmunts i excavacions per a recuperació de material original del monument, amb supervisió arqueològica, rentat, selecció i aplec in situ per a la posterior reutilització.
- Estabilització provisional i desmuntable de contraforts superiors de paredat inestables amb triangulacions de perfils laminats en calent abraçats als fragments i encastats al terreny.
- Bulons autoperforants amb barres dividag amb carrega de ruptura 500 kn, de diàmetre nominal 38 mm, diàmetre interior 19 mm, placa de suport de 200 x 200 x 20 mm, injectats a pressió contínua amb beurada d'aigua i ciment en diàmetre de perforació 115 mm.
- Capa de 22 cms de formigó d-400 projectat sobre el tall del terreny amb granulometria de sorres i graves fins a 12 mm i colorant col·locat en fase humida sobre malla electrosoldada d'acer corrugat de 15 x15 cm D-8 mm ancorada amb piquetes de 40 cm clavades al terreny i en parts baumades encofrats a una cara amb tauler de fusta inclòs apuntalament i estrebada.
- Drenatges profunds amb perforacions de 90 mm i tub dren ranurat rígid de pvc de 63 mm protegit amb funda de geotèxtil , tipus "californià" de 4 m de longitud i 5º d'inclinació.
- Drenatges superficials amb perforacions de 40 mm.

1.5.2. Actuacions de formació de pas superior per l'interior del perímetre del baluard.

- Excavació de rases i pous amb mitjans mecànics i manuals i supervisió arqueològica
- Fonaments de formigó armat sobre capa de neteja i anivellament en rases i pous excavats i encofrats de taulers.
- Estructures de pòrtics de suport de passera amb perfils laminats en calent, peu-drets de diàmetre 100 i 5 mm de gruix, bigues HEB 140, plaques base, enrigidors , subjeccions, soldadures i cargols amb capa d'imprimació antioxidant i acabades amb aplicació manual de pintura en 3 capes amb un gruix de 280 amb grau de durabilitat h per a classe d'exposició c4
- Subestructura de bigues de fusta de bolondo acabat ribotat.
- Empostissat de fusta de bolondo de 30 mm de gruix amb juntes obertes de 10 mm màxim i collats amb visos d'acer inoxidable
- Estructures de barana amb perfils laminats en calent, muntants en T 100 x10, i T 50x5 i passamà UPN100 adaptat a esforç horitzontal segons CTE amb capa d'imprimació antioxidant i

acabades amb aplicació manual de pintura en 3 capes amb un gruix total de 280 amb grau de durabilitat h per a classe d'exposició c4

- Replè de barana amb malla de cable d'acer inoxidable aisi-316 de 7x7 i D-1,5mm de requadre 60 x60 mm tipus extend o similar equivalent lligada per un cable costura al marc perimetral amb terminals i tensors d'acer inoxidable aisi-316 fixats als muntants.

1.5.3. Actuacions de consolidació puntual d'estructures muràries.

- Rejuntat de parament de paredat amb morter 1:4 de calç hidràulica natural nhl 3,5 entonat de color i granulometria amb els existents, prèvia neteja i buidats dels morters vells engrunats a recuperar.
- Paredat de pedra de recuperació amb morter 1:4 de calç hidràulica natural nhl 3,5
- Paret d'obra ceràmica tipus totxo d'Almacelles o similar equivalent de textura i color idèntics als utilitzats en el monument de mides 240 x 115 x 35 mm col·locat amb morter 1:6 de ciment amb plastificant junta enrasada entonada de color i granulometria superficial amb els existents
- Cosit puntual amb grapes d'armadura d'acer inoxidable i injeccions de morter polimèric fluid amb resines, i fibres, de retracció controlada.

1.5.4. Actuacions de tractament de les superfícies de sòl.

- Desmuntatge d'elements obsolets de tancament i delimitació
- Rebaix de terreny amb mitjans mecànics i supervisió arqueològica
- Terraplenats amb terres adequades en tongades de fins a 25 cms amb una compactació del 90%
- Neteja, esbrossada i reperfilat de terreny
- Aportació de terra vegetal de categoria alta escampada amb mitjans manuals i sembrat amb llavors, adobs i aigua.
- Cantó, vorada o esglaó de pedra natural granítica de la mateixa naturalesa dels afloraments de la serralada, tipus silvestre morè o similar equivalent, de 350 x 250 mm de secció, acabat buixardat fi.
- Encaminador-barana de 110 cms d'altura amb passamà rectangular de 60x12 mm sobre muntants quadrats cada 150 cm ancorats al terreny i acabades amb aplicació manual de pintura en 3 capes amb un gruix total de 280 amb grau de durabilitat h per a classe d'exposició c4

1.6. OBRA COMPLETA.

Es fa constar que les obres projectades constitueixen una obra completa, susceptible de ser lliurada a l'ús general o públic corresponent

1.7. COMPLIMENT DE LES DISPOSICIONS VIGENTS.

En la redacció del present projecte s'han observat les normes vigents aplicables sobre construcció. Les solucions adoptades en el projecte tenen com a objectiu assegurar que en els edificis i construccions adjacents on sigui d'aplicació ofereixin prestacions adequades per garantir els requisits bàsics de qualitat que estableix la Llei 38/99 d'Ordenació de l'edificació. En compliment de l'article 1 del Decret 462/1971 del Ministeri de l'Habitatge, "Normes sobre Redacció de Projectes i direcció d'obres d'edificació", i de conformitat amb l'apartat 1.3 de l'annex del Codi Tècnic de l'Edificació, es fa constar que en el projecte s'han observat les normes sobre la construcció vigents.

1.8. TERMINI D'EXECUCIÓ I GARANTIA.

El termini d'execució previst des de l'inici fins a la finalització total de l'obra és de vuit mesos (8) i el termini mínim de garantia serà de dotze mesos (12) comptats a partir de la recepció.

1.9. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Atès el que es prescriu en la Llei de Contractes, el tipus d'obra, la protecció legal del monument, el pressupost i el termini d'execució es proposa que el contractista tingui la següent classificació: Grup K Subgrup 7.

1.10. PROGRAMA D'OBRA

CAPITOL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	PRESSUPOST
---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------------

1.11. RESUM DE PRESSUPOST

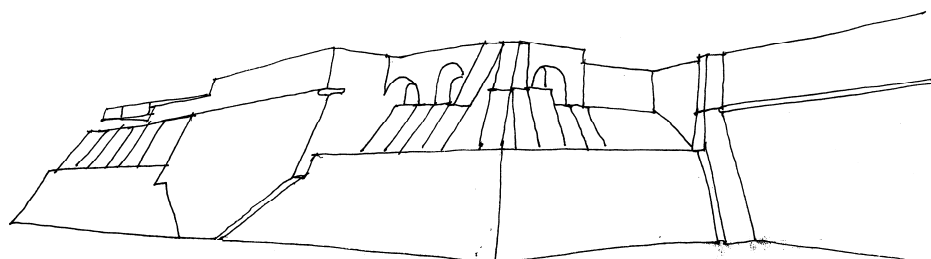
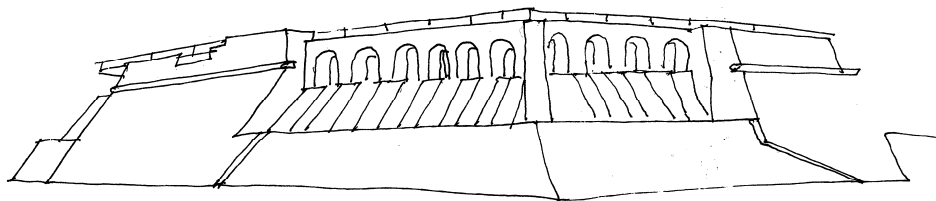
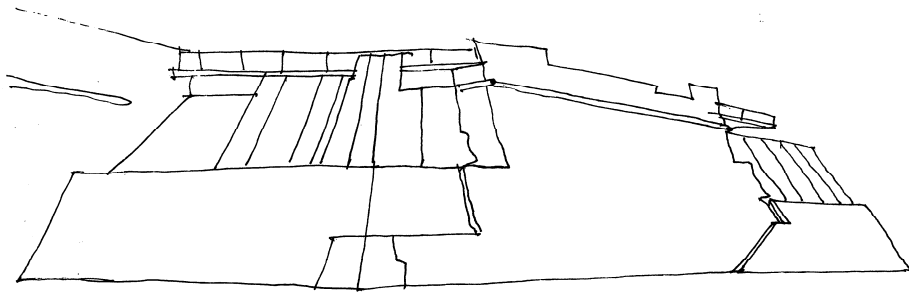
El pressupost d'execució material per a l'adequació de la visita pública al baluard de Sant Andreu a la Ciutadella de Roses, ascendeix en la primera fase a la quantitat de 513.890,59 euros (cinc cents tretze mil vuit cents noranta euros amb cinquanta-nou cèntims), i la inversió iva inclòs ascendeix a la quantitat de 739.951,07 euros (set cents trenta-nou mil nou cents cinquanta-un euros amb set cèntims d'euro).

Joan Falgueras Font. Arquitecto.

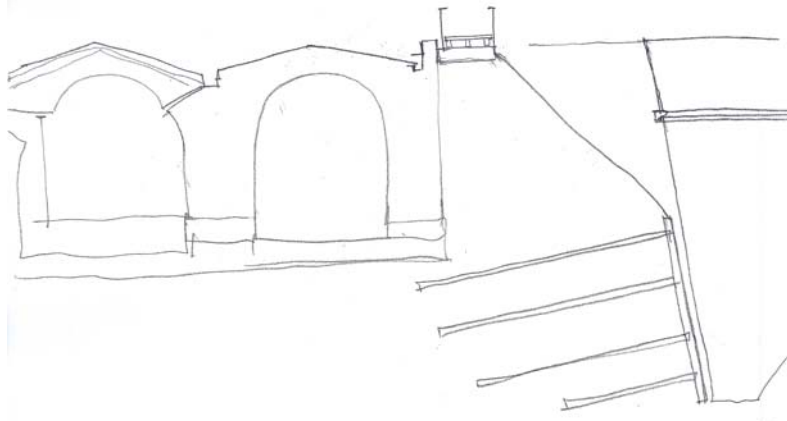
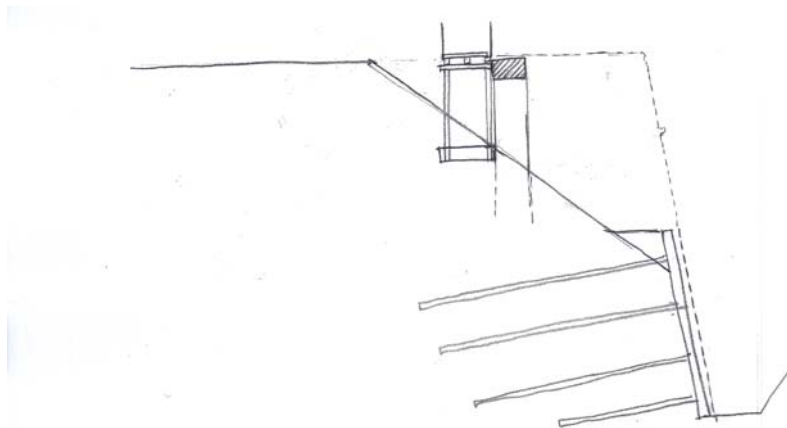
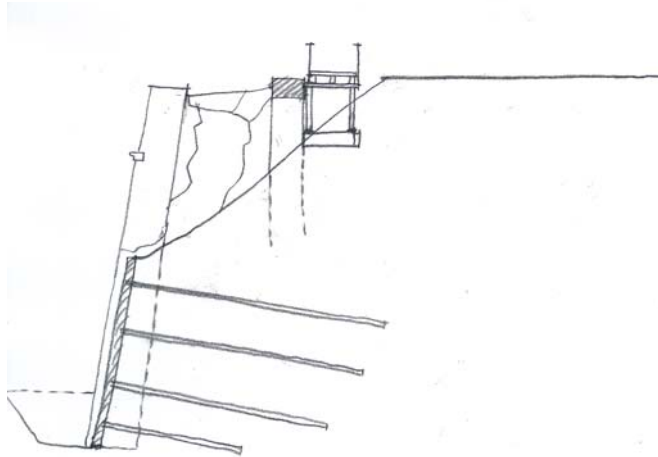
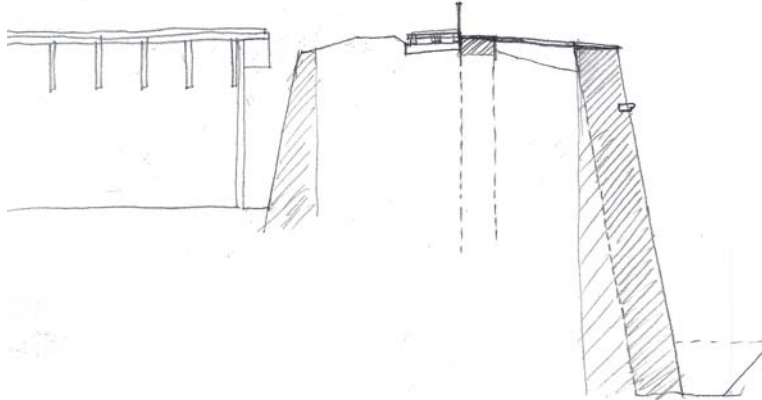
ANNEXOS GRÀFICS: VISTES GENERALS ESTAT ACTUAL



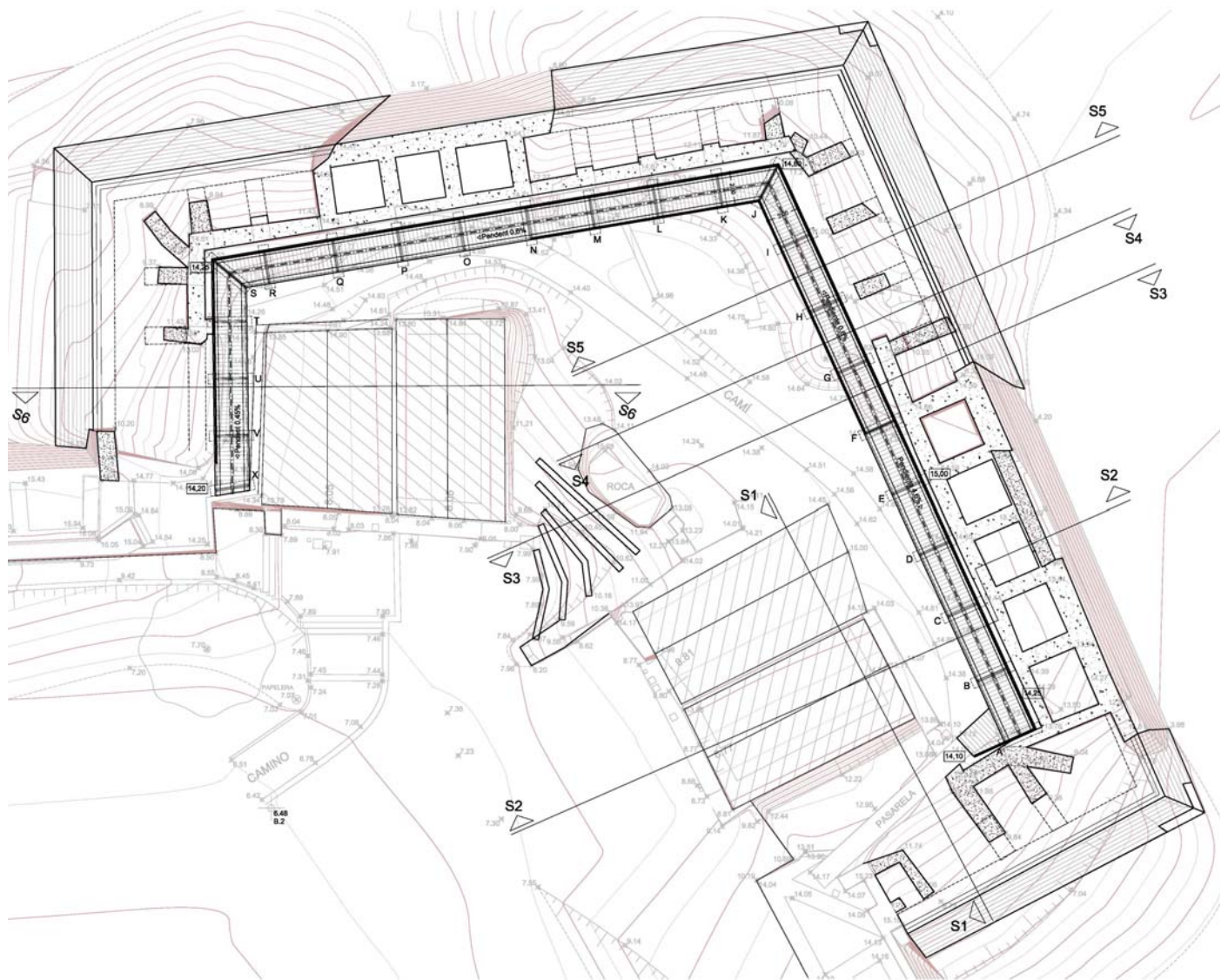
ANNEXOS GRÀFICS: VISTES ESTAT ACTUAL I CONSOLIDAT EN L'HORITZÓ FINAL

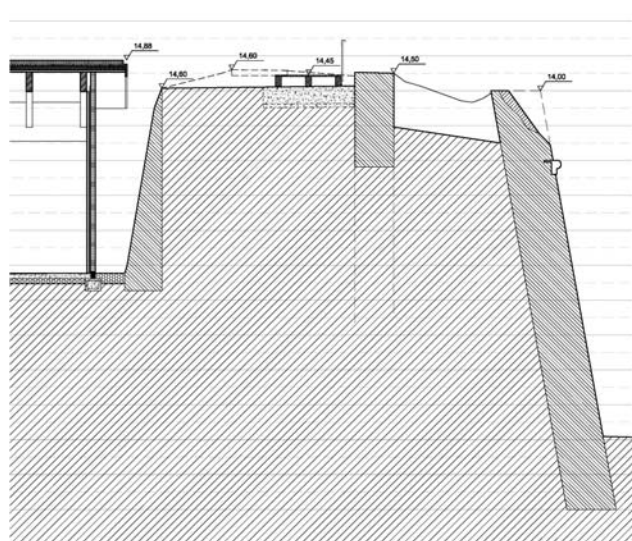


ANNEXOS GRÀFICS: ESQUEMES DE SECCIONS

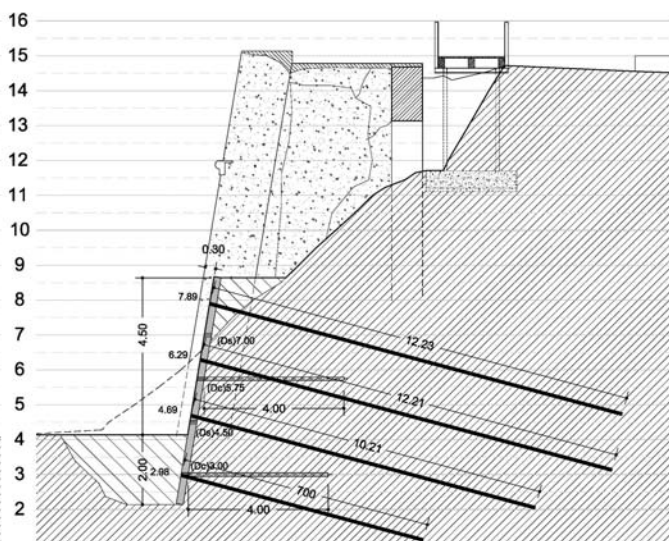


ANNEXOS GRÀFICS: PLANTA DE REPLANTEIG

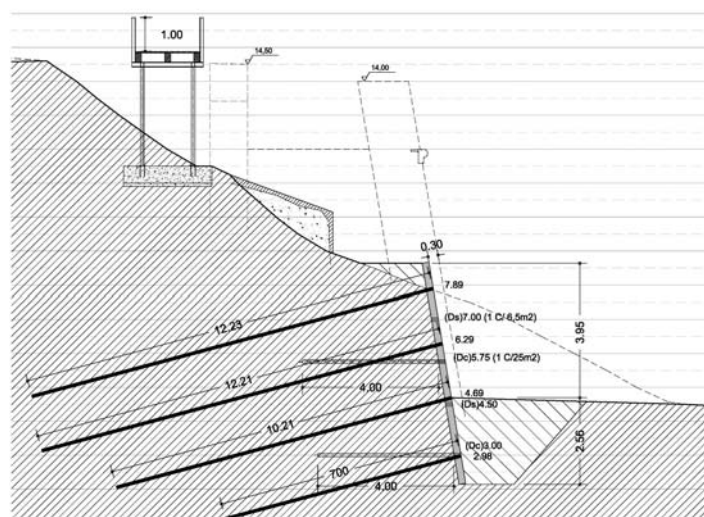


ANNEXOS GRÀFICS: SECCIONS TIPUS

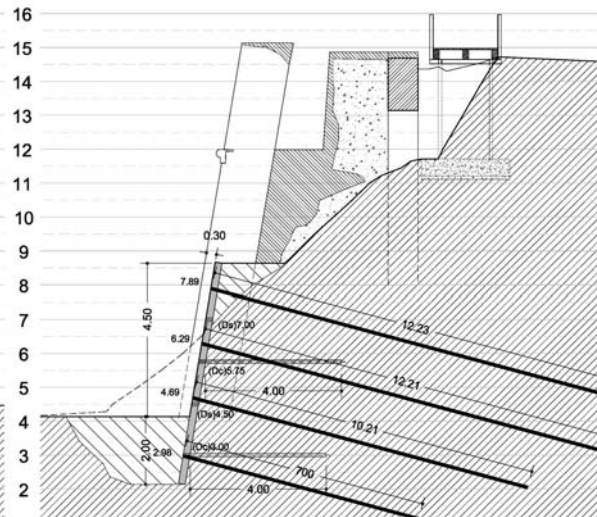
DETALL SECCIÓ S2



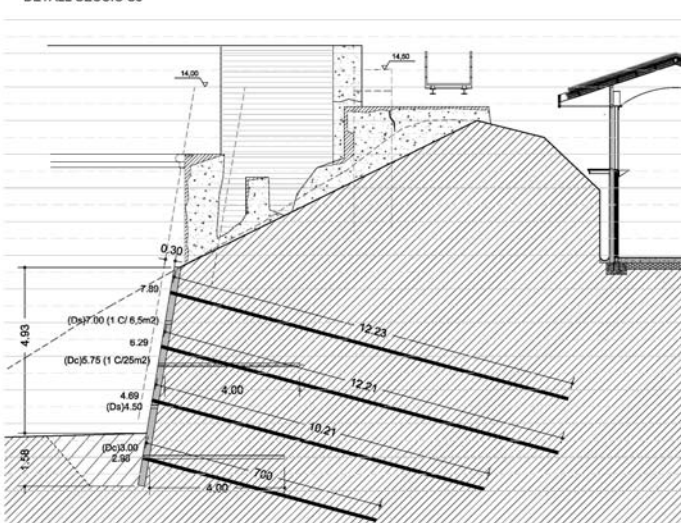
DETALL SECCIÓ S3



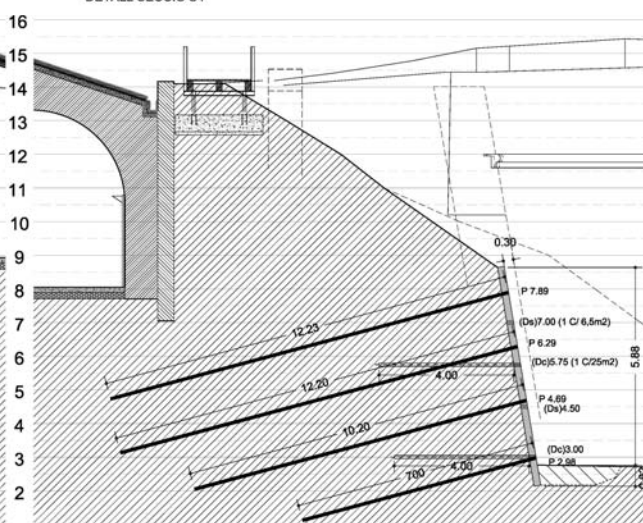
DETALL SECCIÓ S5



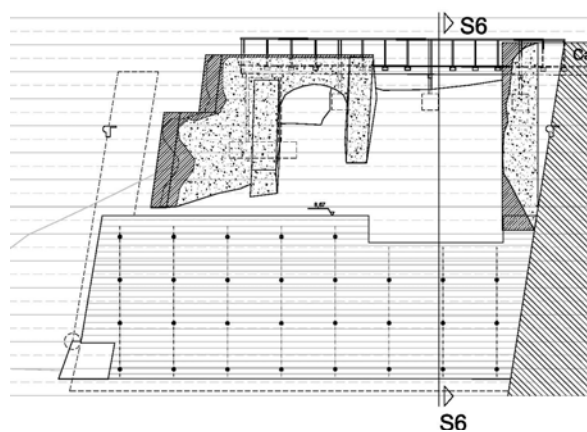
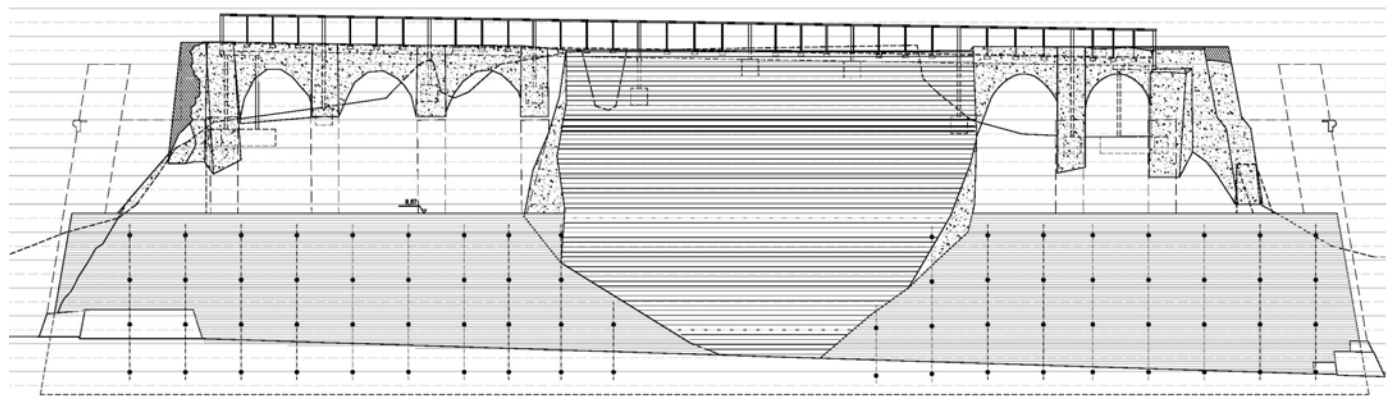
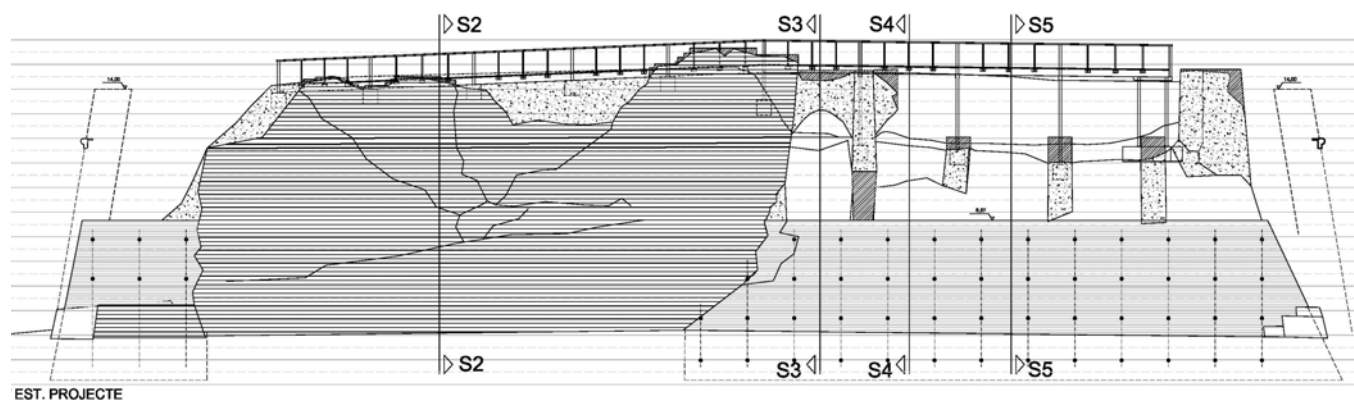
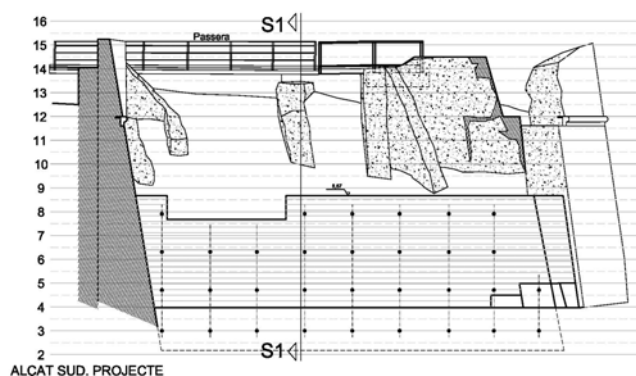
DETALL SECCIÓ S4

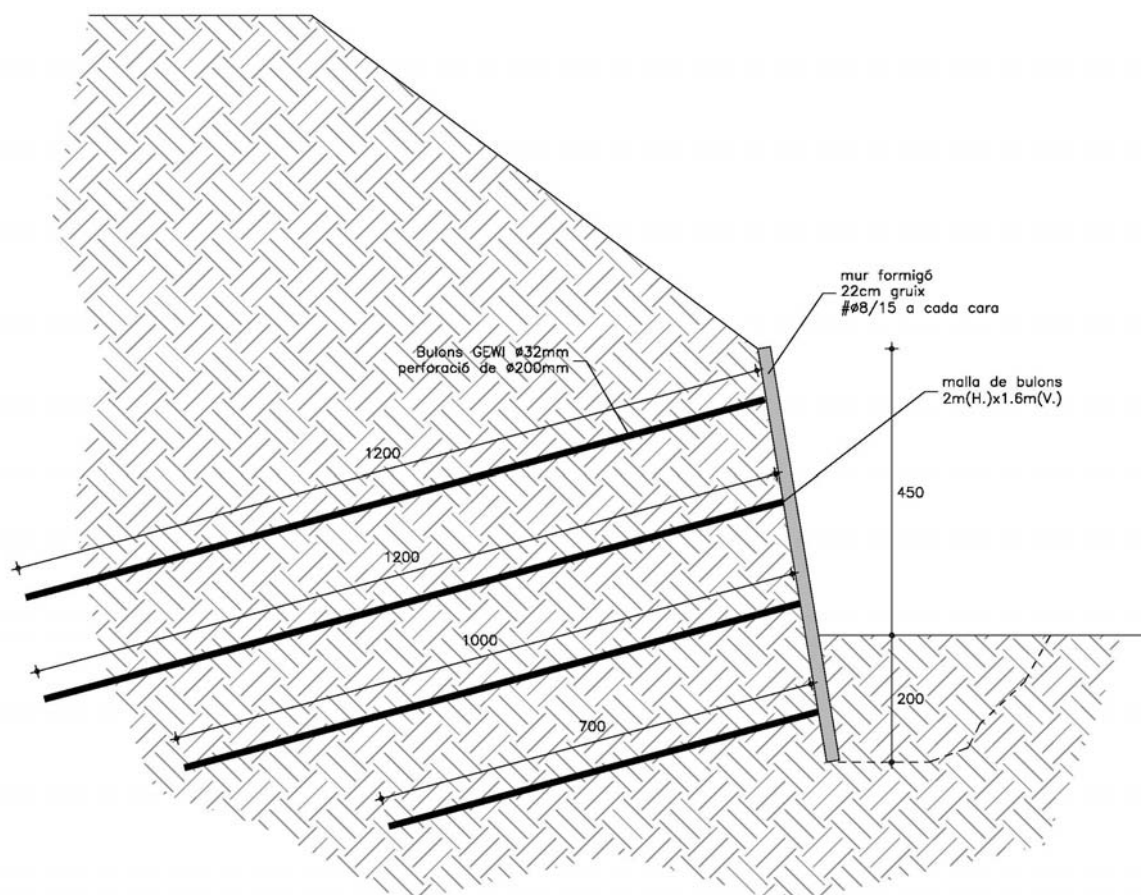
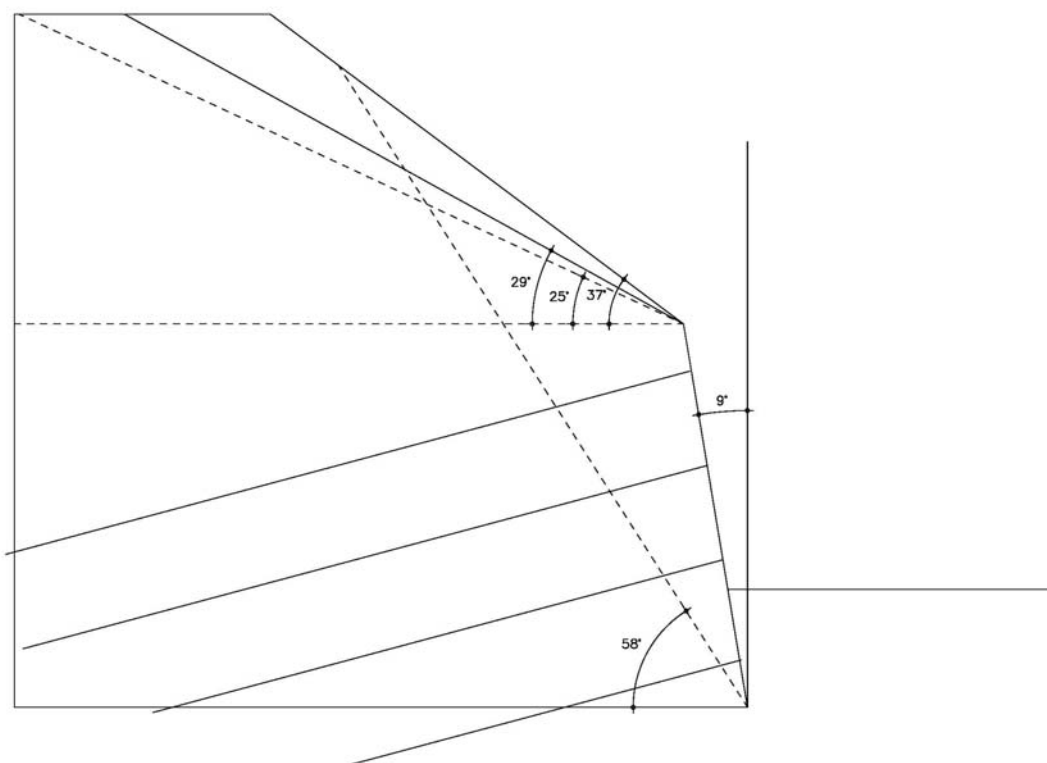


DETALL SECCIÓ S1

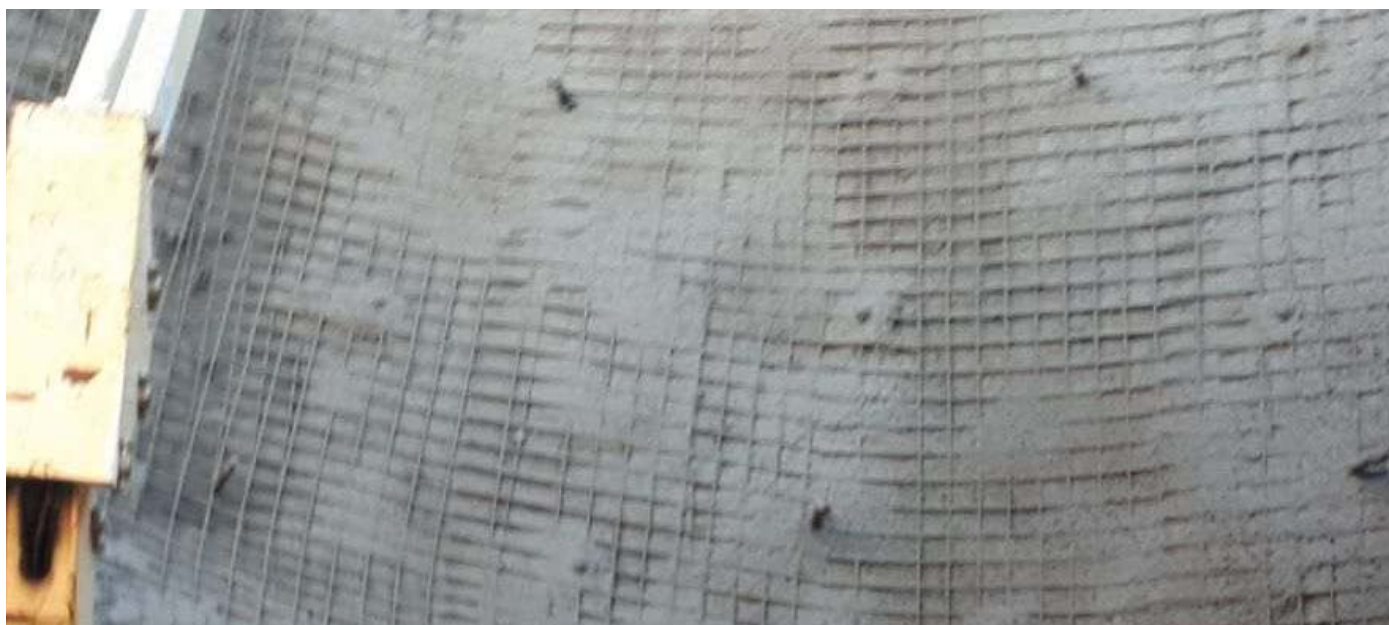


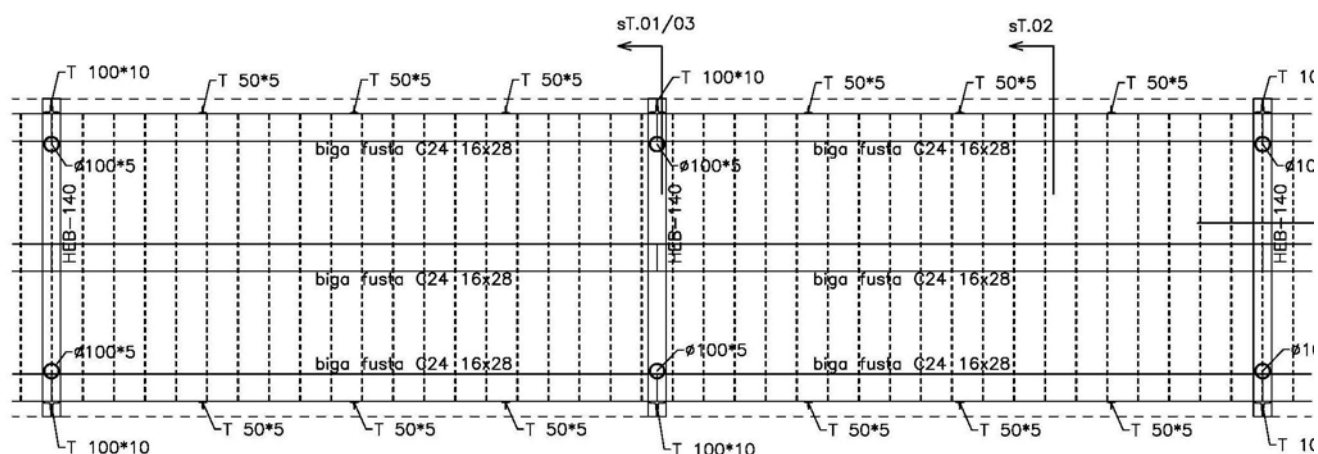
DETALL SECCIÓ S6

ANNEXOS GRÀFICS: ALÇATS ESTRUCTURA DE CONTENCIÓ, CONSOLIDACIÓ I PASSERA

ANNEXOS GRÀFICS: SÒL CLAVAT ("SOIL NAILING"), GEOMETRIA I DIMENSIONAT

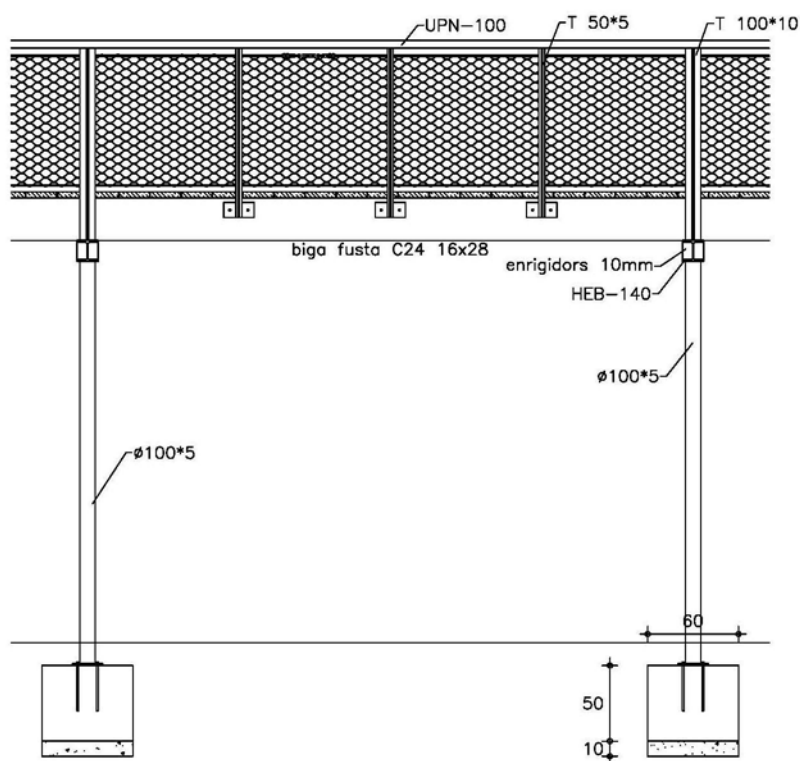
ANNEXOS GRÀFICS “SOIL NAILING” I REFERÈNCIES DE GUNITAT I ENCOFRATS ACOLORITS



ANNEXOS GRÀFICS "PASSERA" DIMENSIONAT EN PLANTA I ALÇAT

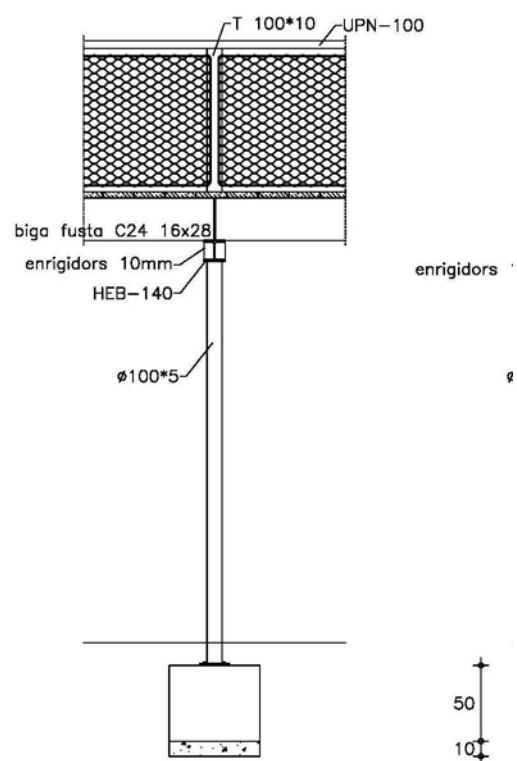
PLANTA PASSERA

E: 1/50

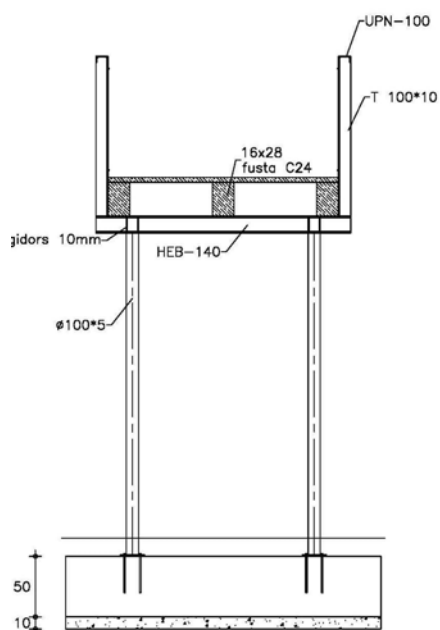


ALÇAT PASSERA

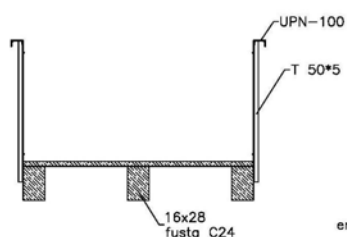
E: 1/50

SECCIÓ LONGITUDINAL sL.01
PASSERA

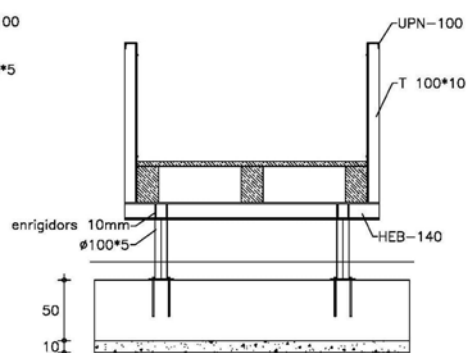
E: 1/50

ANNEXOS GRÀFICS "PASSERA" DETALLS CONSTRUCTIUS I REFERÈNCIES

SECCIÓ TRANSVERSAL s.T.01
PASSERA
E: 1/50



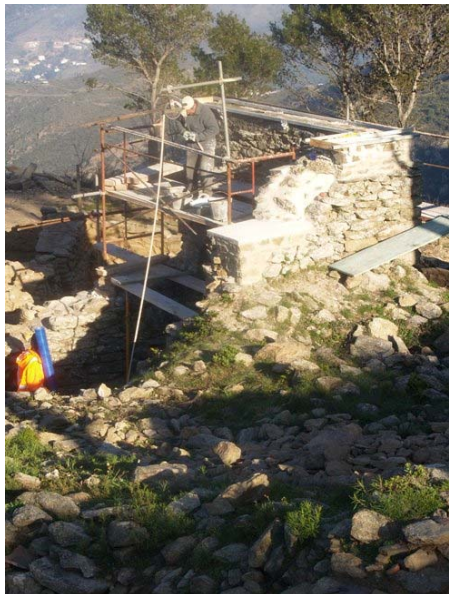
SECCIÓ TRANSVERSAL s.T.02
PASSERA
E: 1/50



SECCIÓ TRANSVERSAL s.T.03
PASSERA
E: 1/50



ANNEXOS GRÀFICS: CONSOLIDACIÓ DE MURS AMB MORTERS DE CALÇ, REFERÈNCIES



ANNEX ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

1. Dades de l'obra.

a) Tipus d'obra

Projecte d'adequació de la visita pública al Baluard de Sant Andreu

b) Emplaçament

Ciutadella de Roses

c) Promotor

Ajuntament de Roses

d) Arquitecte/s autor/s del Projecte d'execució

Joan Falgueras Font. arquitecte

e) Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Joan Falgueras Font. arquitecte

2. Dades tècniques de l'emplaçament

a) Topografia

En el conjunt del territori, la topografia és planera a la cota promig 4,00 sobre el nivell del mar. Localment els treballs es situen en un àmbit de topografia modificada per la fortificació amb obra de terra: la cota +4,00 correspon aquí al nivell actual de circulació del fossat que està terraplenat sobre la cota original de fonamentació a la +2,00, mentre que la circulació dels visitants es produeix en el caminet perimetral interior que recorre el perímetre fortificat a la cota +14,00.

b) Característiques del terreny: resistència cohesió, nivell freàtic

Els materials en els que jau la Ciutadella segons l'Estudi Geotècnic han estat aportats al·luvialment pel Rec Fondo i es corresponen a Argiles, llims sorres i graves. L'obra de terra que omple els trasdós de les estructures de mamposteria per formar els nivells superiors de la fortificació és un rebliment antròpic. Els paràmetres geomecànics que aporta l'esmentat Estudi Geotècnic per als nivells en contacte amb les fonamentacions són: Angle de fregament: 25°, Cohesió: 5 gr/cm2. No s'han detectat nivells freàtics.

c) Condicions físiques i d'ús dels edificis de l'entorn

Es tracta d'un espai del perímetre de la fortificació que es desenvolupa longitudinalment en relació al fossat exterior però que és adjacent a l'esquena de quatre cossos d'edificació oberts a l'espai interior. Aquestes quatre naus de les antigues casamates aixecades sobre les restes més antigues solidàries amb la fortificació perimetral del baluard tenen en l'actualitat un ús restringit com a magatzems arqueològics. El seu estat de conservació és correcte ja que van ser rehabilitades en dues actuacions successives en els anys 2011 i 2015. La tangència amb l'àmbit d'actuació i el seu ús ja actualment molt restringit aconsella incloure-les en el recinte d'obra, amb aptitud per a l'ús de caseta i magatzem.

d) Instal·lacions de serveis públics, tant vistes com soterrades

L'àmbit d'obra és un espai a l'interior del Parc Arqueològic on no existeixen traçats de serveis urbans que puguin afectar o resultar afectats. Tan sols en la cara interior és adjacent als edificis dels magatzems arqueològics. El promotor ha demanat de preveure en la base dels murs passatubs per a futurs serveis.

e) Ubicació de vials (amplada, nombre, densitat de circulació) i amplada de voreres

L'àmbit d'obra és un espai del Parc Arqueològic on no existeixen pròpiament i diferenciada vials rodats ni voreres. L'espai del fossat fora muralles a la cota baixa és travessat ocasionalment per vehicles i persones en funcions de manteniment de la prada. Aquests recorreguts hauran de quedar interceptats en part durant els treballs per l'establiment del recinte d'obra. L'espai del camí perimetral interior a la fortificació a la cota alta és travessat habitualment pels visitants del monument. Aquest recorregut haurà de quedar interromput completament durant els treballs. Aiximateix en bona part del temps d'execució procedirà la restricció d'accés als magatzems arqueològics de les casamates adjacents que podran quedar totalment o parcial a l'interior del tancament del recinte.

3. Compliment del R.D. 1626/97 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció

a) Introducció

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment. Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è, i en aplicació d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document. El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

Es recorda l'obligatorietat de què a cada centre de treball hi hagi un Llibre d'Incidències pel seguiment del Pla. Qualsevol anotació feta al Llibre d'Incidències haurà de posar-se en coneixement de la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores. Tanmateix es recorda que, segons l'art. 15è del Reial Decret, els contractistes i sots-contractistes hauran de garantir que els treballadors rebin la informació adequada de totes les mesures de seguretat i salut a l'obra.

Abans del començament dels treballs el promotor haurà d'efectuar un avis a l'autoritat laboral competent, segons model inclòs a l'anex III del Reial Decret. La comunicació d'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent haurà d'incloure el Pla de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o qualsevol integrant de la Direcció Facultativa, en cas d'apreciar un risc greu imminent per a la seguretat dels treballadors, podrà aturar l'obra parcialment o totalment, comunicant-lo a la Inspecció de Treball i Seguretat Social, al contractista, sots-contractistes i representants dels treballadors. Les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als sots-contractistes (art. 11è).

b) Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o aprop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

- 1 L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar
 - c) Combatre els riscos a l'origen

- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica
 - f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill
 - g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball
 - h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors
- 2 L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines
 - 3 L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic
 - 4 L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures
 - 5 Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

c) Identificació dels riscos

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi. A més, s'han de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi. Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

d) Mitjans i maquinària

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

e.1 Treballs previs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

e.2 Enderrocs

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació de runes

e.3 Moviments de terres i excavacions

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Despreniment i/o esclavissament de terres i/o roques
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques
- Sobre esforços per postures incorrectes

e.4 Ram de paleta

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

e.5 Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials (annex II del R.D.1627/1997)

1. Treballs amb riscos especialment greus d'ensorrament, colgament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball
2. Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzants per als quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades
4. Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió
5. Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis
7. Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic
8. Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit
9. Treballs que impliquin l'ús d'explosius
10. Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

e) Mesures de prevenció i protecció

Com a criteri general es prioritzaran les proteccions col·lectives en front de les individuals. S'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar

homologats segons la normativa vigent. Aixímateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte també pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

e.1 Mesures de protecció col·lectiva

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra
- Senyalització de les zones de perill
- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària d'obra
- Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases
- Utilització de paviments antilliscants.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Col·locació de xarxa en forats horitzontals
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)
- Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides

e.2 Mesures de protecció individual

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules
- Utilització de calçat de seguretat
- Utilització de casc homologat
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades
- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de davantals
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància dels treballs amb perill d'intoxicació per més d'un operari.
- Utilització d'equips de subministrament d'aire

e.3 Mesures de protecció a tercers

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Preveure el sistema de circulació de vehicles tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones)

f) Primers auxilis

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra, de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats.

És convenient disposar a l'obra i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

g) Normativa aplicable

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN TEMPORALES O MÓVILES

Directiva 92/57/CEE 24 Junio (DOCE: 26/08/92)

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	R.D. 1627/1997. 24 octubre Directiva 92/57/CEE	(BOE: 25/10/97)Transposició de la
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	Ley 31/1995. 8 noviembre Ley 54/2003. 12 diciembre (BOE: 13/12/2003)	(BOE: 10/11/95)
REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES		
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	R.D. 39/1997. 17 de enero RD 780/1998 . 30 abril (BOE: 01/05/98)	(BOE: 31/01/97). Modificacions:
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA	R. D. 2177/2004, (BOE: 13/11/2004)	de 12 de novembre
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	R.D. 485/1997. 14 abril	(BOE: 23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	R.D. 486/1997 . 14 de abril En el capítol 1 exclou les obres de construcció, però el RD 1627/1997 l'esmenta en quant a escales de mà. Modifica i deroga alguns capítols de la "Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)	(BOE: 23/04/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSO LUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES	R.D. 487/1997 .14 abril	(BOE: 23/04/97)
<i>DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN</i>	R.D. 488/97. 14 abril	(BOE: 23/04/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 664/1997. 12 mayo	(BOE: 24/05/97)
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO	R.D. 665/1997. 12 mayo	(BOE: 24/05/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD, RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	R.D. 773/1997.30 mayo	(BOE: 12/06/97)
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	R.D. 1215/1997. 18 de julio transposició de la directiva 89/655/CEE alguns capítols de la "ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo" (O. 09/03/1971)	(BOE: 07/08/97) modifica i deroga

PROJECTE D'ADEQUACIÓ DE LA VISITA PÚBLICA DEL BALUARD DE SANT ANDREU. PRIMERA FASE : CONTENCIÓ I PASSERA. CIUTADELLA DE ROSES Pàg : 30

PROTECCIÓN A LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO	R.D. 1316/1989 . 27 octubre (BOE: 02/11/89)
PROTECCIÓN CONTRA RIESGO ELÉCTRICO	R.D. 614/2001 . 8 junio (BOE: 21/06/01)
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-APQ-006. ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS	R.D 988/1998 (BOE: 03/06/98)
REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52) modificacions: O. 10 diciembre de 1953 (BOE: 22/12/53) O. 23 septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66) ART. 100 A 105 derogats per O de 20 gener de 1956 Derogat capítol III pel RD 2177/2004
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA	O. de 28 de agosto de 1970. ART. 1º A 4º, 183º A 291º Y ANEXOS I Y II (BOE: 05/09/70; 09/09/70) correcció d'errades: BOE: 17/10/70
SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO	O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87)
OS ELEVADORES PARA OBRAS	O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/77) modificació: O. de 7 de marzo de 1981 (BOE: 14/03/81)
INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM 2 DEL REGLAMENTO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN REFERENTE A GRÚAS-TORRE DESMONTABLES PARA OBRAS.	R.D. 836/2003. 27 juny, (BOE: 17/07/03). vigent a partir del 17 d'octubre de 2003. (deroga la O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88) i la modificació: O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90))
REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 31 octubre 1984 (BOE: 07/11/84)
NORMAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS CON RIESGO DE AMIANTO	O. de 7 enero 1987 (BOE: 15/01/87)
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	O. de 9 de marzo DE 1971 (BOE: 16 I 17/03/71) correcció d'errades (BOE: 06/04/71) modificació: (BOE: 02/11/89) derogats alguns capítols per: LEY 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997 I RD 1215/1997
S'APROVA EL MODEL DE LLIBRE D'INCIDÈNCIES EN OBRES DE CONSTRUCCIÓ	O. de 12 de gener de 1998 (DOGC: 27/01/98)
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	
CASCOS NO METÁLICOS	R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): N.R. MT-1

PROJECTE D'ADEQUACIÓ DE LA VISITA PÚBLICA DEL BALUARD DE SANT ANDREU. PRIMERA FASE : CONTENCIÓ I PASSERA. CIUTADELLA DE ROSES Pàg : 31

PROTECTORES AUDITIVOS	R. de 28 de julio de 1975	(BOE: 01/09/75): N.R. MT-2
PANTALLAS PARA SOLDADORES	R. de 28 de julio de 1975 modificació: BOE: 24/10/75	(BOE: 02/09/75): N.R. MT-3:
GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD	R. de 28 de julio de 1975 BOE: 25/10/75	(BOE: 03/09/75): N.R. MT-4 modificació:
CALZADO DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 modificació: BOE: 27/10/75	(BOE: 04/09/75): N.R. MT-5
BANQUETAS AISLANTES DE MANIOBRAS	R. de 28 de julio de 1975 modificació: BOE: 28/10/75	(BOE: 05/09/75): N.R. MT-6
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS. NORMAS COMUNES Y ADAPTADORES FACIALES	R. de 28 de julio de 1975 BOE: 29/10/75	(BOE: 06/09/75): N.R. MT-7 modificació:
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: FILTROS MECÁNICOS	R. de 28 de julio de 1975 BOE: 30/10/75	(BOE: 08/09/75): N.R. MT-8 modificació:
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: MASCARILLAS AUTOFILTRANTES	R. de 28 de julio de 1975 BOE: 31/10/75	(BOE: 09/09/75): N.R. MT-9 modificació:
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL DE VIAS RESPIRATORIAS: FILTROS QUÍMICOS Y MIXTOS CONTRA AMONÍACO	R. de 28 de julio de 1975 BOE: 01/11/75	(BOE: 10/09/75): N.R. MT-10 modificació:

Roses, 30 de novembre de 2018

Joan Falgueras Font, arquitecte

ANNEX ESTUDI GEOTÈCNIC MIQUEL FORT, GEÒLEG

Miquel Fort i Costa

Geòleg, col·legiat nº 1.685

ESTUDI GEOTÈCNIC PEL RECONeixEMENT DEL SUBSÒL AL BALUARD DE SANT ANDREU DE LA CIUTADELLA DE ROSES.



JULIOL 2018

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

2. LOCALITZACIÓ

2.1 LOCALITZACIÓ GEOGRÀFICA

2.2 LOCALITZACIÓ GEOLÒGICA

3. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

3.1 PENETRACIONS DINÀMIQUES

3.2 SONDEIGS

4. REPRESENTACIÓ DE DADES

4.1 PENETRACIONS DINÀMIQUES

4.2 SONDEIGS

4.3 LABORATORI

5. NIVELL FREÀTIC

6. ANÀLISIS DADES MECÀNIQUES

6.1 CONVERSIÓ DE DADES PEL CÀLCUL DE CAPACITAT PORTANTS

7. TALL GEOLÒGIC I GEOTECNIC DEL TERRENY

8. CAPACITATS PORTANTS

9. EXCAVABILITAT

10. OBSERVACIONS

11. EFECTE SÍSMIC

12. CONCLUSIONS

ANNEXES

ANNEX 1. ASSAIGS "IN SITU"

ANNEX 2. TALLS GEOTÈCNICS

ANNEX 3. FOTOGRAFIES

ANNEX 4. LABORATORI

1. INTRODUCCIÓ-OBJECTIUS.

S'ha realitzat una investigació geològica i geotècnica a l'entorn del Baluard de Sant Andreu, a l'extrem N de la Ciutadella de Roses.

Es preveu la instal·lació d'una passarel·la que ressegueix la part més alta, i l'arranjament dels murs exteriors perimetrals.

L'objectiu del present Informe Geotècnic és determinar les característiques geològiques, geotècniques del subsòl a partir de les quals es determina la capacitat portant q del terreny. La campanya de reconeixement s'ha dissenyat per a poder establir aquells paràmetres front a la seva rehabilitació.

Existeix informació geològica editada de la zona, al Mapa geològic de Catalunya 1:25.000 de Roses, full (259-1-1) editat pel Institut Cartogràfic de Catalunya.

Els treballs de camp han estat dirigits i supervisats en la seva totalitat per un Titulat Superior en Geologia.

És d'aplicació el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) en vigor des del 29 de març de 2006. Els estudis geotècnics s'acullen a les instruccions del DB SE-C Cimientos.

Segons el CTE, podem classificar la construcció i el terreny de la següent manera:

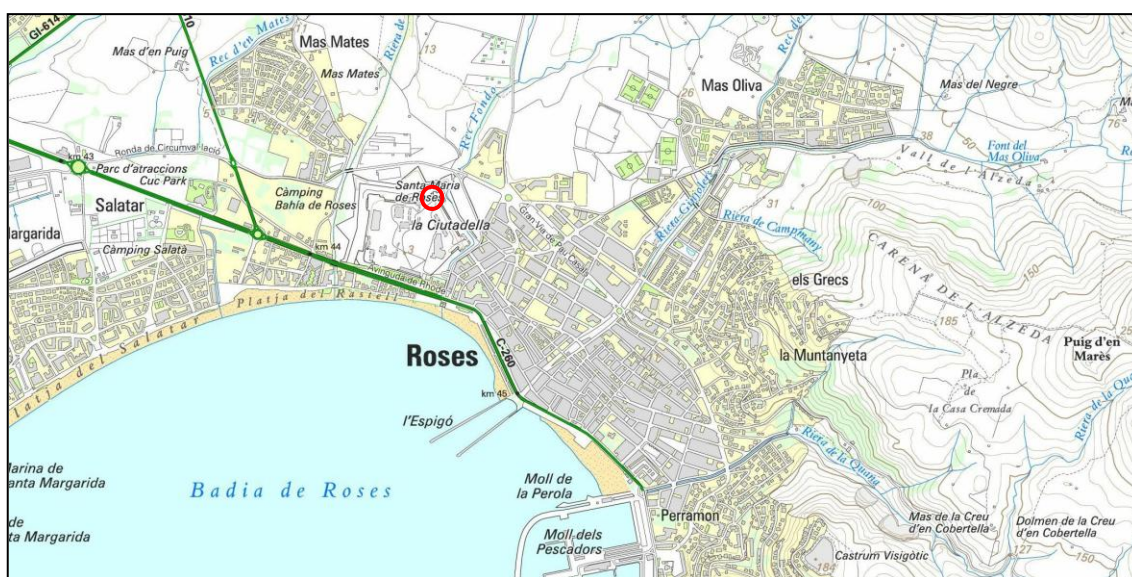
- **Construcció tipus C-0:** Construccions de menys de 3 plantes i menys de 300m² contruïts.
- **Terreny tipus T-3:** Terrenys desfavorables: variables quant a composició i estat, i reblerts antròpics amb gruixos superiors als 3m.

2. LOCALITZACIÓ

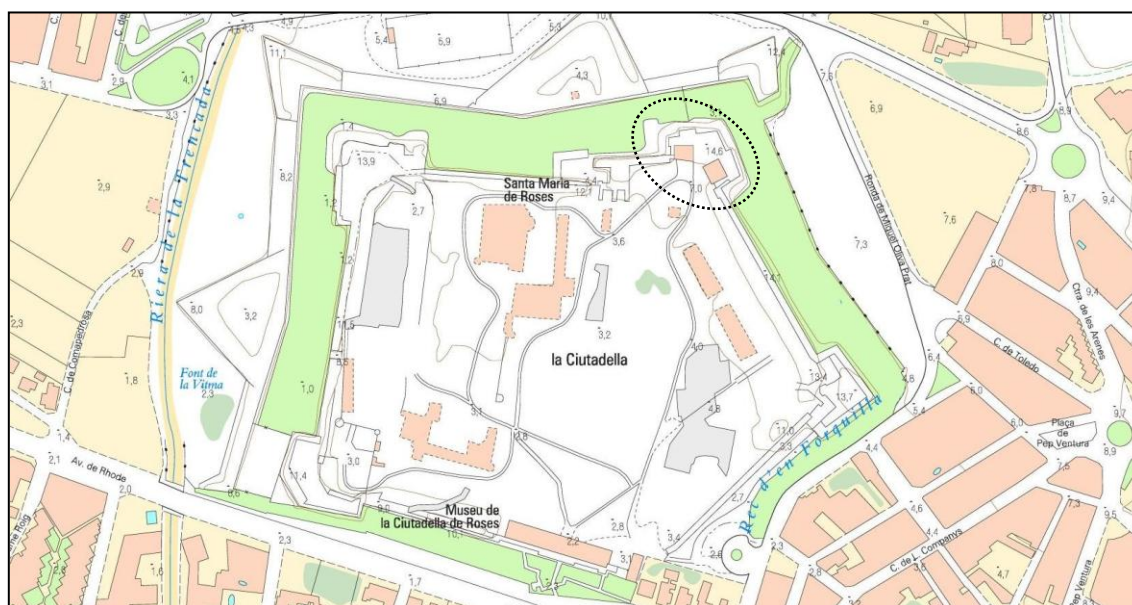
2.1. LOCALITZACIÓ GEOGRÀFICA

L'àmbit se situa en el recinte de la Ciutadella de Roses, en concret a l'extrem N, a l'entorn del Baluard de Sant Andreu.

Es preveu la instal·lació d'una passarel·la que circumdarà la part superior del baluard, així com la restauració dels murs perimetrals que donen al fossar, avui dia enrunats.



Figures 1 i 2. Mapa de situació geogràfica de l'àmbit d'estudi. Font: ICC. 1:10.000 i 1:5.000



2.2. LOCALITZACIÓ GEOLÒGICA

2.2.1. Context geològic.

L'àrea d'estudi es troba enmig de la Depressió de l'Alt Empordà. Aquesta conca té un origen tectònic produït arrel de la fase distensiva esdevinguda durant el Neogen (fa uns 25 milions d'anys) tot just acabada l'orogènia alpina.

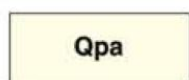
A mesura que la depressió s'anava enfonsant anava rebent materials detrítics procedents dels aportats dels cursos fluvials, així com dels peudemonts dels relleus més pròxims (Serra de Rodes i de Roses).

Per damunt dels materials neògens, i durant el Quaternari, els actuals cursos d'aigua han anat aportant més materials detrítics fruit dels seus sobreeximents o bé durant les inundacions.

La figura nº 2 il.lustra la situació geològica de la zona d'estudi.

2.2.2. Litologia Local.

Tal i com s'observa al mapa, els materials sobre els que jau la Ciutadella de Roses pertanyen a la següent formació geològica:



Argiles, llims, sorres i graves. Corresponen als dipòsits dels darrers episodis del rebliment de l'extrem nord de la plana al·luvial de l'Empordà per part de les rieres de la Vila i de la Trencada. Poden correlacionar-se amb els dipòsits torrencials actuals i recents (Qlla, Qsa) i amb els de plana al·luvial de riera (Qpr). Són d'edat holocena.

Són materials que han estat aportats pel rec Fondo.

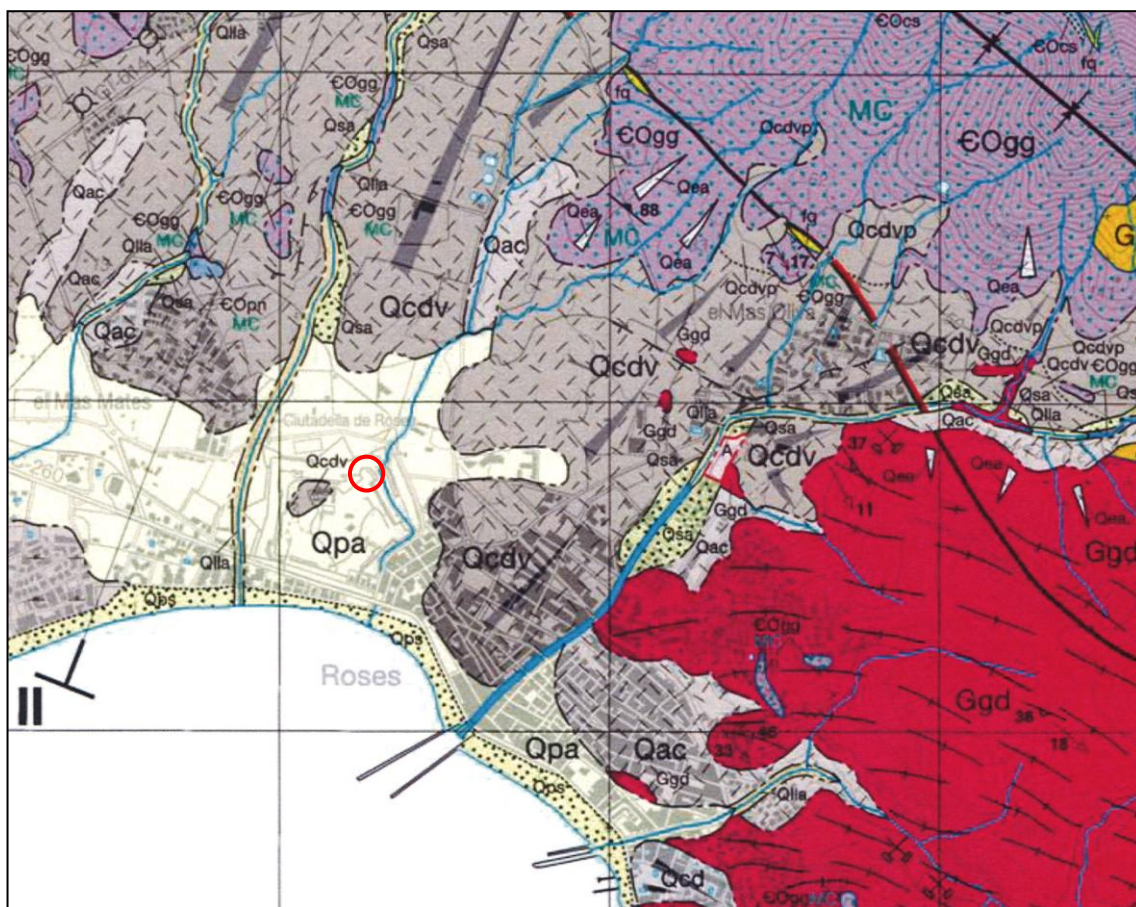


Figura 3. Mapa geològic de Catalunya 1:25.000 (full de Roses). Font: ICC.

2.2.3. Litologia local.

En tractar-se d'un rebliment antròpic no es poden diferenciar nivells doncs es tracta de materials terrígens molt semblants tan sols diferenciables a través del seu grau de compacitat que han anat assolint al llarg del temps.

La major part dels materials extrets són graves sorrenques amb alguna proporció en fons, que varien en fondària cap a sorres amb gravetes amb més o menys llims.

3. DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS DE CAMP

Els treballs es van realitzar el dies 08-11/06/2018, i van consistir en:

- Realització de **12 penetracions dinàmiques** tipus DPSH.
- Execució de **2 sondeigs** a rotació amb extracció de testimoni continu.

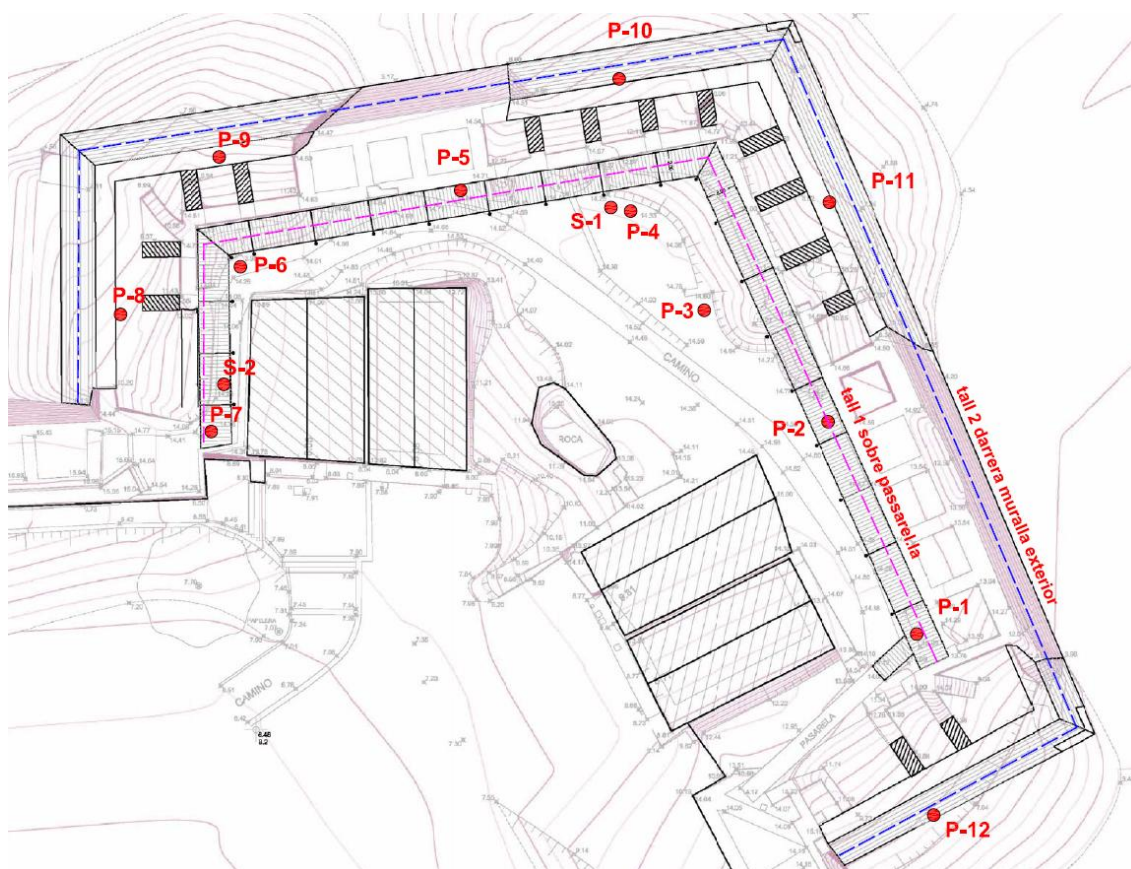


Figura 4. Ubicació dels assaigs a la finca

3.1 PENETRACIONS DINÀMIQUES

S'ha realitzat dotze penetracions dinàmiques amb un aparell de marca Tecoinsa que compleix les Normes NI de la SIMFE:

- DPSH (Dinamic Penetrometer Super High) Prova dinàmica Superpesant
- SPT (Standard Penetration Test) Prova dinàmica Standard.

Complint la Norma UNE 103-801-94.

El assaig consisteix en fer introduir-se un tren de barillatge de 32 mm de diàmetre, amb una puntassa perduda de secció circular de 20 cm², mitjançant la caiguda lliure d'un pes de 63.5 Kg des d'una alçada de 76 cm. S'han de comptabilitzar els cops necessaris per introduir el tren de 20 cm en 20 cm al terreny i després es representen els resultats grafiats en funció a la fondària.

Es presenten els resultats amb l'equivalència que el DPSH representa al NBORROS segons la correlació amb 1.22 que recomana **Jiménez Salas** en "Geotècnia y Cimientos III 1ª Parte" segons la formulació següent:

$$N2=N1*(W1*H1*A2*E2/W2*H2*A1*E1)$$

(1) BORROS

(2) DPSH

	BORROS	DPSH
W = pes maça (kg)	63.5	63.5
H = alçada caiguda (cm)	50.0	76.0
A = àrea transversal de la maça (cm ²)	16.0	20.0
E = longitud de penetració (cm)	20.0	20.0

$N \text{ BORROS} = 1.22 * N \text{ DPSH}$
--

3.2 SONDEIGS MECÀNICS

S'han realitzat dos sondeig a rotació a una profunditat entre 8,6 i 10 m; a l'interior del qual s'han efectuat varies proves de SPT.

3. REPRESENTACIÓ DE DADES

4.1 PENETRACIONS DINÀMIQUES

La profunditat màxima assolida ha estat de:

P-1: 13,4 metres

P-2: 10,0 metres

P-3: 12,0 metres

P-4: 12,0 metres

P-5: 12,0 metres

P-6: 13,0 metres

P-7: 12,0 metres

P-8: 6,0 metres

P-9: 7,0 metres

P-10: 6,0 metres

P-11: 6,0 metres

P-12: 6,0 metres

P-1:

Nivell 1: 0,0-1,4 m. Nborros = 10

Nivell 2: 1,4-3,0m Nborros = 14

Nivell 1: 3,0-4,2 m Nborros = 13

Nivell 2: 4,2-10,2 m Nborros = 15

Nivell 1: 10,2-11,4 m Nborros = 12

Nivell 3: 11,4-13,4 m Nborros = 23

P-2:

Nivell 1: 0,0-2,0 m. Nborros = 9

Nivell 2: 2,0-3,2m Nborros = 15

Nivell 1: 3,2-4,6 m Nborros = 12

Nivell 2: 4,6-7,4 m Nborros = 16

Nivell 1: 7,4-9,2 m Nborros = 13

Nivell 3: 9,2-10,0 m Nborros = 20

P-3:

Nivell 1: 0,0-2,6 m.	Nborros = 12
Nivell 2: 2,6-6,0m	Nborros = 16
Nivell 1: 6,0-8,4 m	Nborros = 9
Nivell 2: 8,4-10,2 m	Nborros = 15
Nivell 1: 10,2-11,6 m	Nborros = 9
Nivell 3: 11,6-12,0 m	Nborros = 24

P-4:

Nivell 1: 0,0-0,8 m.	Nborros = 12
Nivell 2: 0,8-5,0m	Nborros = 16
Nivell 1: 5,0-8,4 m	Nborros = 11
Nivell 2: 8,4-10,4 m	Nborros = 16
Nivell 1: 10,4-11,2 m	Nborros = 9
Nivell 3: 11,2-12,0 m	Nborros = 28

P-5:

Nivell 1: 0,0-2,6 m.	Nborros = 11
Nivell 2: 2,6-6,8m	Nborros = 15
Nivell 1: 6,8-9,4 m	Nborros = 11
Nivell 2: 9,4-12,0 m	Nborros = 16

P-6:

Nivell 1: 0,0-4,6 m.	Nborros = 8
Nivell 2: 4,6-11,0m	Nborros = 16
Nivell 1: 11,0-12,2 m	Nborros = 7
Nivell 3: 12,2-13,0 m	Nborros = 25

P-7:

Nivell 1: 0,0-8,2 m.	Nborros = 11
Nivell 2: 8,2-9,2m	Nborros = 14
Nivell 1: 9,2-11,6 m	Nborros = 7
Nivell 2: 11,6-12,0 m	Nborros = 22

P-8:

Nivell 2: 0,0-1,4 m. Nborros = 25

Nivell 1: 1,4-4,4m Nborros = 9

Nivell 3: 4,4-6,0 m Nborros = 23

P-9:

Nivell 2: 0,0-1,0 m. Nborros = 15

Nivell 1: 1,0-4,8m Nborros = 10

Nivell 3: 4,8-7,0 m Nborros = 21

P-10:

Nivell 2: 0,0-2,4 m. Nborros = 15

Nivell 1: 2,4-4,4m Nborros = 11

Nivell 3: 4,4-6,0 m Nborros = 21

P-11:

Nivell 2: 0,0-3,4 m. Nborros = 15

Nivell 1: 3,4-4,2m Nborros = 10

Nivell 3: 4,2-6,0 m Nborros = 17

P-12:

Nivell 2: 0,0-1,2 m. Nborros = 15

Nivell 1: 1,2-5,8m Nborros = 10

Nivell 3: 5,8-6,0 m Nborros = 19

4.2. SONDEIGS

S'han efectuat dos sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu arribant-se als 9 m de profunditat. En el seu interior s'han efectuat assaigs a diferents profunditats amb els següents resultats:

Sondeig	SPT	Nivell	Profunditat
S-1	32	N2	3,2-3,8 m
	MI= 35	N2	4,2-4,8 m
	20	N1	7,0-7,6 m
	16	N1	8,0-8,6 m
S-2	MI= 12	N1	3,4-4,0 m
	14	N1	4,0-4,6 m
	10	N1	9,4-10,0 m

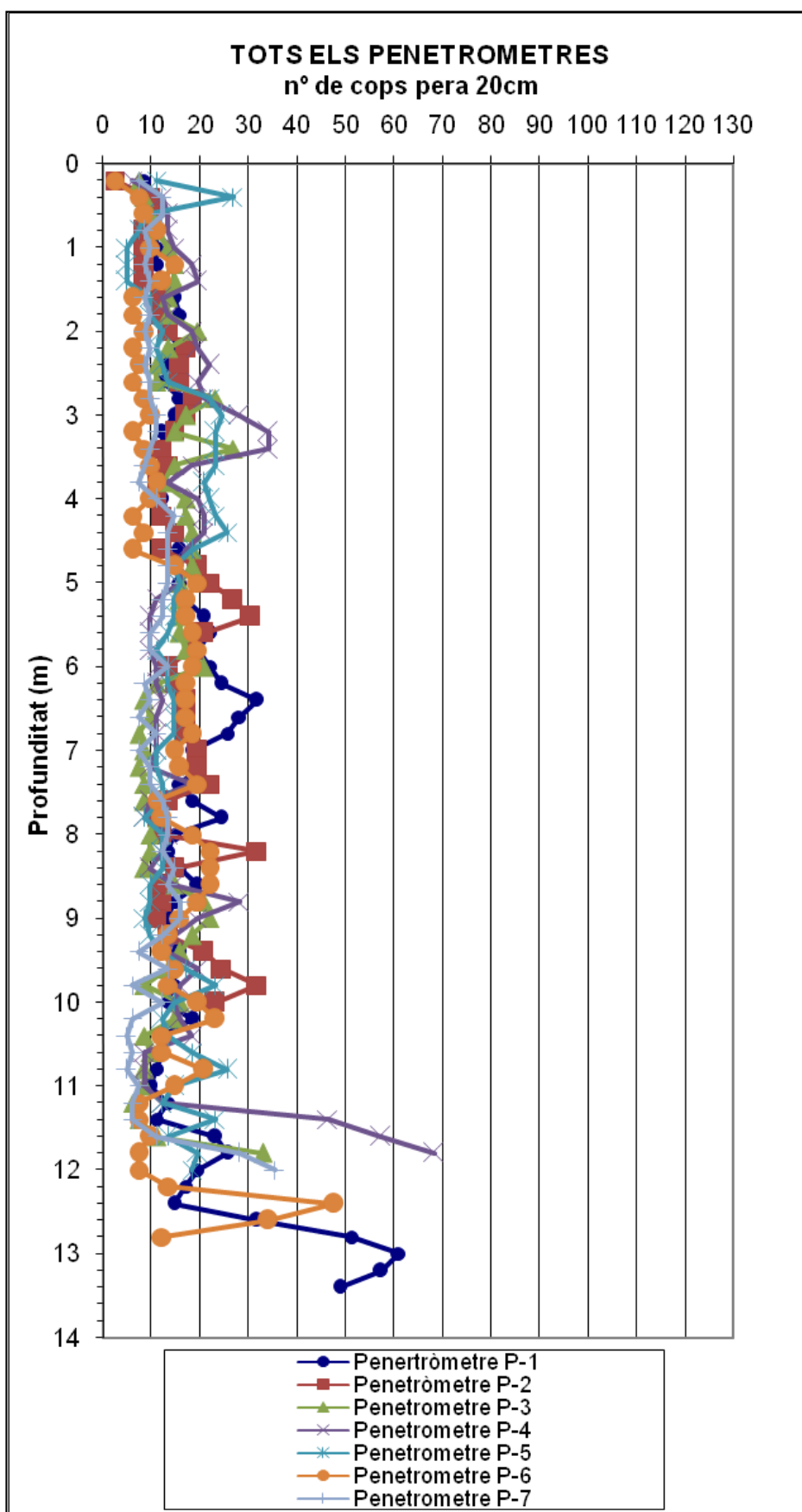


Figura 5a. Projectió conjunta de les penetracions dinàmiques P-1 a P-7.

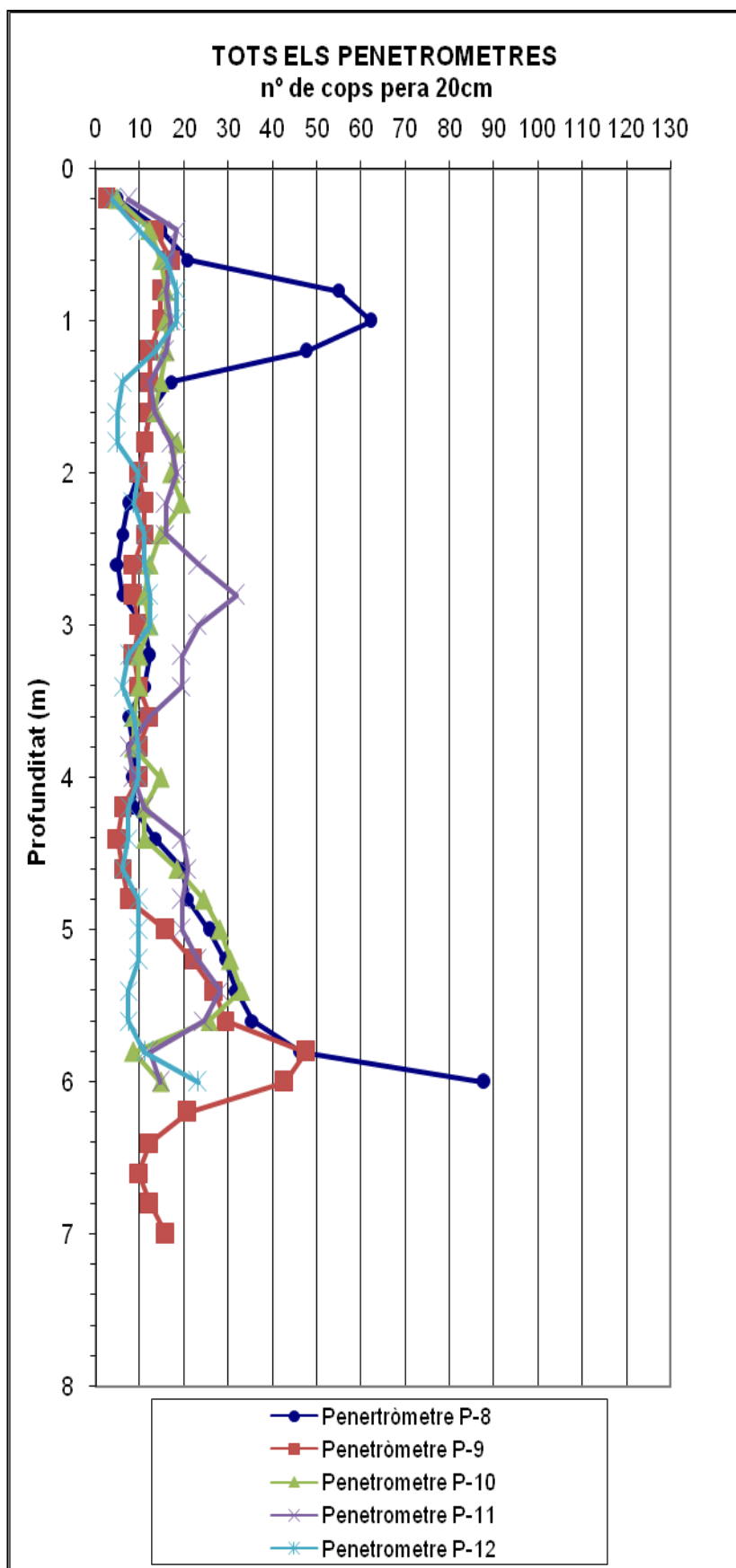


Figura 5. Projecció conjunta de les penetracions dinàmiques P-8 a P-12.

4.3. LABORATORI

S'han efectuat proves de laboratori sobre una mostra inalterada extreta en el sondeig S-1 entre 3m i 3,6m de profunditat. Els resultats són els que segueixen:

4.3.1. Granulometria (ASTM):

Graves: 6%
Sorres: 50% (fina: 7%; mitjana: 23% i fina: 20%)
Fins: 44%

Es tracta doncs, de **sorres argiloses ben graduades SC**.

4.3.2. Límits d'Atterberg (plasticitat):

Límit líquid: 31,5
Límit plàstic: 21,5
Índex de plasticitat: 10,0

Es tracta doncs, d'**argiles amb plasticitat mitjana**

4.3.3. Compresión simple:

Resistència a la compresión simple: 1,5 kp/cm²

4.3.4. Pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre:

És la pressió vertical necessària per a mantenir sense canvi de volum, una probeta confinada lateralment quan s'inunda d'aigua.

Pressió d'inflament d'un sòl en edòmetre : 0,3 kp/cm²

4.3.5. Agressivitat d'un sòl al formigó:

Sulfats: 78,3 mg/kg
Grau d'acidesa Baumann-Gully: 13,0

Sòl no agressiu.

4.3.6. Mostra d'aigua extreta del fons del sondeig S-1 a 8m de profunditat:

pH: 7,94 (no agressiu)
Magnesi: 16,5 mg/l (no agressiu)
Amoni: <0,5 mg/l (no agressiu)
Sulfats: 246 mg/l (agressivitat molt dèbil)
CO₂ agressiu: 15,4 mg/l (agressivitat molt dèbil)
Residu sec: 889 mg/l (no agressiu)

Aigua no agressiva al formigó.

5. NIVELL FREÀTIC

No s'han detectat humitats ni nivells freàtics.

6. ANÀLISI DE DADES MECÀNIQUES

6.1 CONVERSIÓ DE DADES PER CÀLCUL DE CAPACITAT PORTANT

Per poder interpretar les dades en funció al S.P.T. emprarem l'equació de **Dhalberg** per sorres, recomanada també per Jiménez Salas i altres autors;

$$NSPT = 25 \cdot \log N_{BORROS} - 15.16 + 0.116. \quad (NB > 12)$$

$$NSPT = N_{BORROS} \quad (8 < NB < 12)$$

El valors dels colpeigs extrets en tots els assaigs "in situ" s'exposen tot seguit per a cadascun dels nivells definits:

Assaigs	N1	N2	N3
P1	10-13-12	14-15	23
P2	9-12-13	15-16	20
P3	12-9-9	16-15	24
P4	12-11-9	16-19-16	28
P5	11-11	19-15-16	-
P6	8-7	16	25
P7	11-7	14	22
P8	6-10	25	23
P9	10-6-11	15	21
P10	11	15	21
P11	10	15	17
P12	9	15	19
S1	20-16	32-35	-
S2	12-14-10	-	-
mitjana	11	16	22

6.2 PARÀMETRES GEOMECÀNICS.

Els paràmetres geomecànics per a cadascun dels nivells en contacte amb les cimentacions són els següents:

Assaigs	N1-N3
Angle de fregament (°)	25
Densitat seca (gr/cm ³)	1.7
Cohesió (gr/cm ²)	5
Permeabilitat (m/s)	1.10 ⁻⁷

7. TALL GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC DEL TERRENY

S'han elaborat 2 talls geotècnics distribuïts tal i com mostra la figura 4: un primer tall per damunt el traçat de la futura passarel·la, i un segon tall al llarg de la muralla exterior que confronta amb el fossar. En l'annex 1 es mostren els dos talls dels quals n'extraïem el següent:

- Al tall sobre la futura passarel·la, s'han dibuixat la distribució dels nivells geotècnics definits, això és, segons la consistència del reblert. La forma és molt irregular i es poden apreciar una sèrie d'indentacions de materials més competent entre material menys competent.
- El material amb compacitat mitjana (nivell 2) aflora més superficialment (1-2,5m) en la meitat de llevant del baluard, mentre que aprofundeix, fins a gairebé desaparèixer en favor de material menys compactat en la meitat de ponent.
- S'ha marcat amb una línia vermella la cota absoluta del fossar, que sòl coincidir amb un material poc consistent segurament aportat pel rec Fondo, per sota del qual ja apareixen materials molt consistents (nivell 3), a priori, graves sorrenques al·luvials.
- Al tall que uneix d'W a S la part posterior de la muralla perimetral del fossar podem veure un primer nivell poc potent de material poc consistent, seguit d'un material de rebliment de consistència mitjana que s'aprima en els sectors W, N i S i que s'eixampla en el seu tram central, sobretot a l'altura del desprendiment E.
- Per sota d'aquest nivell torna a aparèixer material poc consistent que s'eixampla cap als costats i s'aprima en el sector central (desprendiment E).
- La base d'aquest nivell 1 coincideix amb la cota del fossar, per sota de la qual ja trobem materials molt més consistents, previsiblement graves sorrenques quaternàries.

8. CAPACITATS PORTANTS

8.1. GENERALITATS

Atenent a la distribució dels valors N_{spt} , s'han diferenciat tres nivells, la càrrega admissible dels quals es mou en les següents forquilles:

Al tram de sota la passarel·la tindrem:

- Nivell 1: $q_{adm} = 0,7-1,2 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 2: $q_{adm} = 1,7 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 3: $q_{adm} = 2,4 \text{ kg/cm}^2$ (a partir de 12m de profunditat)

La profunditat on han d'anar les fonamentacions dependrà de la càrrega admissible que es necessiti; atès que hi ha molta variabilitat en els valors de N_{spt} segons la zona on ens movem, el tall annex serà una bona guia per a conèixer la profunditat a la que s'haurà de fonamentar en cada tram de la passarel·la.

Pel que fa al tall sobre el reblert del trasdós de la muralla perimetral, també s'han diferenciat els tres nivells, tot i que els valors són sensiblement inferiors pel que fa al nivell 1 de materials menys consistents:

- Nivell 1: $q_{adm} = 0,7-1,1 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 2: $q_{adm} = 1,6 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 3: $q_{adm} = 2,3 \text{ kg/cm}^2$ (a partir de 5m de profunditat)

8.2. FONAMENTS AÏLLATS

LIMITACIÓ DE L'ASSENTAMENT

Segons les formulacions clàssiques elàstiques clàssiques del Semiespai Boussinesq, els assentaments quedaran representats per l'equació:

$$\delta = q * \frac{B}{E} * (1 - \mu^2) * I$$

δ = assentament màxim en cm

μ = coeficient de poisson

E = mòdul elàstic de deformació en kp/cm^2

q = càrrega admissible en kp/cm^2

B = ample menor en metres`

I = factor de influència

Segons Meyehrof per a $\delta = 1$ polzada (2.5 cm) obtenim una q_{adm} a partir de la següent equació:

$$q_{adm} = [(N_{spt} * \delta) / 12] * [(B + 0.3) / B]$$

on

δ = assentament màxim 1 polzada $\delta = 1$

N_{spt} = Colpeig segons assaigs SPT

B = ample menor en metres

q_{adm} = càrrega admissible en metres

9. EXCAVABILITAT

Tots els nivells es poden excavar amb mètodes convencionals, sense cap tipus de problema.

10. OBSERVACIONS

S'ha de destacar que la descripció i caracterització del model geològic i geotècnic sorgeix en base a la realització dels assaigs puntuals distribuïts per la superfície del solar. Si bé es pot pensar que en el seu conjunt són extrapolables a la totalitat de la parcel·la, no es pot descartar completament la possibilitat de l'existència de zones de diferents característiques a les indicades, bé per variacions laterals de les capes, bé per la presència de lletons locals.

D'altra banda, aquest estudi no recull el comportament del terreny en relació a fenòmens imprevisibles i/o geològicament profunds (cavitats, cavernes, karstificació, restes antropològiques, mines,...).

11. EFECTE SÍSMIC

La norma de Construcció Sismoresistent (Reial Decret 997/2002, de 27 de setembre): Parte General y Edificación (NCSE-02) (BOE del 11 d'octubre de 2002) proporciona els valors següents per als paràmetres d'acceleració sísmica bàsica i el coeficient de contribució (K):

Acceleració sísmica bàsica (a_b) : 0,06 g

Coeficient de contribució (K) : 1,0

Segons aquesta norma, el tipus d'edificació projectat es classifica com de "normal importància". També en funció de la norma esmentada, la columna de terreny assajada es classifica com de tipus IV per a tots els nivells descrits. Amb això s'obté un coeficient del terreny de:

C = 2,0 pel tipus IV

12. CONCLUSIONS

1. Els terrenys investigats es troben a l'entorn del Baluard de Sant Andreu, a l'extrem N de la Ciutadella de Roses.
2. La major part de la Ciutadella recolza sobre l'al·luvial recent aportat per les rieres de la Trencada i rec Fondo; consisteixen en sediments fins en superfície que passen a grava més consistents en profunditat. Aquests materials, doncs, són els que trobem a la base de les muralles de la Ciutadella; la resta de materials investigats es tracta de reblerts amb diferents consistències en funció de l'època en la que es varen abocar i que servia com a material de trasdós dels murs que s'anaven aixecant.
3. S'han realitzat vuit assaigs de penetració dinàmica al capdemunt del baluard (cota absoluta 14,5m) que han travessat tot el reblert (10,5m) fins assolir els nivells al·luvials autòctons (cota absoluta +1m). També s'han fet dos sondeigs amb extracció de testimoni continu que han assolit els 8,6 i 10m de profunditat. Aquest ha estat el primer front de treball que ha abastat els materials de reblert que sostindran la passarel·la, darrere del mur de les costelles. L'altra línia de treball s'ha efectuat sobre els desprendiments que oculten part de la muralla exterior adjacent al fossar. En aquesta campanya s'han fet cinc penetròmetres més curts (entre 6-7m de profunditat) sempre per la banda interior de l'antiga muralla, assolint la cota absoluta +2m. Aquesta línia de treball servirà per a conèixer la resistència

d'aquests materials al tall front a la futura restauració de la muralla, que anirà sostinguda en horitzontal per tirants encastats en els materials de trasdós més consolidats.

4. En tractar-se d'un rebliment antròpic no es poden diferenciar nivells doncs es tracta de materials terrígens molt semblants tan sols diferenciables a través del seu grau de compacitat que han anat assolint al llarg del temps. La major part dels materials extrets són graves sorrenques amb alguna proporció en fins, que varien en fondària cap a sorres amb gravetes amb més o menys llims.
5. Així, els talls geològics s'han definit a partir de la distribució dels perfils geotècnics; els nivells descrits atenent al valor del seu N_{spt} (consistència):
 - **Nivell 1** → $N_{spt} = 11$
 - **Nivell 2** → $N_{spt} = 16$
 - **Nivell 3** → $N_{spt} = 22$
6. Del tall geològic interpretem que no hi ha una bona correlació dels nivells geotècnics definits:
 - Al tall sobre la futura passarel·la, s'ha dibuixat la distribució dels nivells geotècnics definits, això és, segons la consistència del reblert. La forma és molt irregular i es poden apreciar una sèrie d'indentacions de materials més competent entre material menys competent.
 - El material amb compacitat mitjana (nivell 2) aflora més superficialment (1-2,5m) en la meitat de llevant del baluard, mentre que aprofundeix, fins a gairebé desaparèixer en favor de material menys compactat en la meitat de ponent.
 - S'ha marcat amb una línia vermella la cota absoluta del fossar, que s'ha de coincidir amb un material poc consistent segurament aportat pel rec Fondo, per sota del qual ja apareixen materials molt consistents (nivell 3), a priori, graves sorrenques al·luvials.
 - Al tall que uneix d'W a S la part interior de la muralla perimetral del fossar podem veure un primer nivell poc potent de material poc consistent, seguit d'un material de rebliment de consistència mitjana que s'aprima en els sectors W, N i S i que s'eixampla en el seu tram central, sobretot a l'altura del desprendiment E.
 - Per sota d'aquest nivell torna a aparèixer material poc consistent que s'eixampla cap als costats i s'aprima en el sector central (desprendiment E).
 - La base d'aquest nivell 1 coincideix amb la cota del fossar, per sota de la qual ja trobem materials molt més consistents, previsiblement graves sorrenques quaternàries.

7. No s'ha trobat humitats ni nivells freàtics.
8. Tots els materials es poden excavar amb facilitat amb mitjans convencionals.
9. Els assaigs sobre les dues mostres inalterades ens donen els valors dels paràmetres geomecànics en els nivells 1 i 2.
10. Atenent a la distribució dels valors N_{spt} , s'han diferenciat tres nivells, la càrrega admissible dels quals es mou en les següents forquilles:

Al tram de sota la passarel·la tindrem:

- Nivell 1: $q_{adm} = 0,7-1,2 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 2: $q_{adm} = 1,7 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 3: $q_{adm} = 2,4 \text{ kg/cm}^2$ (a partir de 12m de profunditat)

La profunditat on han d'anar les fonamentacions dependrà de la càrrega admissible que es necessiti; atès que hi ha molta variabilitat en els valors de N_{spt} segons la zona on ens movem, el tall annex serà una bona guia per a conèixer la profunditat a la que s'haurà de fonamentar en cada tram de la passarel·la.

Pel que fa al tall sobre el reblert del trasdós de la muralla perimetral, també s'han diferenciat els tres nivells, tot i que els valors són sensiblement inferiors pel que fa al nivell 1 de materials menys consistents:

- Nivell 1: $q_{adm} = 0,7-1,1 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 2: $q_{adm} = 1,6 \text{ kg/cm}^2$
- Nivell 3: $q_{adm} = 2,3 \text{ kg/cm}^2$ (a partir de 5m de profunditat)

Roses, a 4 de juliol de 2018



Signat: Miquel Fort i Costa
Geòleg, col·legiat nº 1685

ANNEXES

ANNEX ASSAIGS "IN SITU"

ANNEX TALLS GEOLÒGICS

ANNEX FOTOGRAFIES

ANNEX LABORATORI

ANNEX 1. ASSAIGS "IN SITU"

ANNEX 2. TALLS GEOTÈCNICS

ANNEX 3. FOTOGRAFIES



Foto 1. Penetròmetre P-1.



Foto 2. Penetròmetre P-2.



Foto 3. Penetròmetre P-3.



Foto 4. Penetròmetre P-4.



Foto 5. Penetròmetre P-5.



Foto 6. Penetròmetre P-6.



Foto 7. Penetròmetre P-7.



Foto 8. Penetròmetre P-8.



Foto 9. Penetròmetre P-9.



Foto 10. Penetròmetre P-10.



Foto 11. Penetròmetre P-11.



Foto 12. Penetròmetre P-12.



Foto 13. Sondeig S-1.



Foto 14. Testimoni extret S-1 de 0 a 6m.



Foto 15. Testimoni extret S-1 de 6 a 8,4m.



Foto 16. Sondeig S-2.



Foto 17. Testimoni extret S-2 de 0 a 6m.



Foto 18. Testimoni extret S-2 de 6 a 10m.

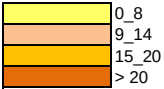
ANNEX 4. LABORATORI

Nº PENETROMETRE: P-1 (14 m)

DPSH	NBORROS	PROF(m)	
7	9	0,2	10
7	9	0,4	
8	10	0,6	
9	11	0,8	
9	11	1	14
9	11	1,2	
10	12	1,4	
12	15	1,6	
13	16	1,8	13
11	13	2	
13	16	2,2	
11	13	2,4	
10	12	2,6	16
13	16	2,8	
12	15	3	
10	12	3,2	
10	12	3,4	15
11	13	3,6	
10	12	3,8	
10	12	4	
11	13	4,2	24
12	15	4,4	
13	16	4,6	
12	15	4,8	
13	16	5	16
14	17	5,2	
17	21	5,4	
18	22	5,6	
16	20	5,8	15
18	22	6	
20	24	6,2	
26	32	6,4	
23	28	6,6	12
21	26	6,8	
15	18	7	
16	20	7,2	
13	16	7,4	35
15	18	7,6	
20	24	7,8	
12	15	8	
11	13	8,2	23
13	16	8,4	
16	20	8,6	
12	15	8,8	
11	13	9	12
11	13	9,2	
13	16	9,4	
12	15	9,6	
12	15	9,8	35
11	13	10	
15	18	10,2	
10	12	10,4	
10	12	10,6	23
9	11	10,8	
8	10	11	
11	13	11,2	
9	11	11,4	12
19	23	11,6	
21	26	11,8	
16	20	12	
14	17	12,2	35
12	15	12,4	
26	32	12,6	
42	51	12,8	
50	61	13	23
47	57	13,2	
40	49	13,4	

Nº PENETROMETRE: P-2 (14,5m)

DPSH	NBORROS	PROF(m)	
2	2	0,2	9
8	10	0,4	
8	10	0,6	
7	9	0,8	
7	9	1	16
7	9	1,2	
7	9	1,4	
10	12	1,6	
9	11	1,8	15
11	13	2	
14	17	2,2	
13	16	2,4	
13	16	2,6	12
15	18	2,8	
14	17	3	
12	15	3,2	
10	12	3,4	23
11	13	3,6	
9	11	3,8	
9	11	4	
10	12	4,2	18
12	15	4,4	
10	12	4,6	
16	20	4,8	
18	22	5	19
22	27	5,2	
25	31	5,4	
17	21	5,6	
15	18	5,8	16
11	13	6	
12	15	6,2	
14	17	6,4	
14	17	6,6	13
14	17	6,8	
16	20	7	
16	20	7,2	
18	22	7,4	25
11	13	7,6	
9	11	7,8	
10	12	8	
26	32	8,2	20
12	15	8,4	
10	12	8,6	
10	12	8,8	
9	11	9	13
11	13	9,2	
17	21	9,4	
20	24	9,6	
26	32	9,8	20
19	23	10	



Nº PENETROMETRE: P-3 (14,8m)

DPSH	NBORROS	PROF(m)	
6	7	0,2	12
7	9	0,4	
8	10	0,6	
9	11	0,8	
11	13	1	18
12	15	1,2	
12	15	1,4	
11	13	1,6	
11	13	1,8	16
16	20	2	
11	13	2,2	
9	11	2,4	
9	11	2,6	9
19	23	2,8	
14	17	3	
12	15	3,2	
22	27	3,4	11
12	15	3,6	
10	12	3,8	
14	17	4	
14	17	4,2	16
15	18	4,4	
15	18	4,6	
15	18	4,8	
13	16	5	9
13	16	5,2	
13	16	5,4	
13	16	5,6	
14	17	5,8	16
17	21	6	
9	11	6,2	
7	9	6,4	
8	10	6,6	15
6	7	6,8	
7	9	7	
6	7	7,2	
7	9	7,4	9
7	9	7,6	
9	11	7,8	
8	10	8	
8	10	8,2	16
7	9	8,4	
12	15	8,6	
17	21	8,8	
18	22	9	17
15	18	9,2	
13	16	9,4	
11	13	9,6	
7	9	9,8	9
13	16	10	
12	15	10,2	
7	9	10,4	
8	10	10,6	38
7	9	10,8	
7	9	11	
5	6	11,2	
6	7	11,4	24
9	11	11,6	
27	33	11,8	
35	43	12	

Nº PENETROMETRE: P-4 (14,5m)

DPSH	NBORROS	PROF(m)	
5	6	0,2	12
10	12	0,4	
11	13	0,6	
11	13	0,8	
12	15	1	17
15	18	1,2	
16	20	1,4	
10	12	1,6	
11	13	1,8	16
15	18	2	
16	20	2,2	
18	22	2,4	
16	20	2,6	23
17	21	2,8	
23	28	3	
28	34	3,2	
28	34	3,4	19
15	18	3,6	
11	13	3,8	
16	20	4	
17	21	4,2	16
17	21	4,4	
14	17	4,6	
13	16	4,8	
13	16	5	15
9	11	5,2	
8	10	5,4	
8	10	5,6	
8	10	5,8	11
9	11	6	
9	11	6,2	
10	12	6,4	
9	11	6,6	15
9	11	6,8	
9	11	7	
8	10	7,2	
15	18	7,4	11
8	10	7,6	
7	9	7,8	
11	13	8	
10	12	8,2	17
8	10	8,4	
12	15	8,6	
23	28	8,8	
16	20	9	16
12	15	9,2	
11	13	9,4	
16	20	9,6	
13	16	9,8	17
12	15	10	
13	16	10,2	
15	18	10,4	
7	9	10,6	9
7	9	10,8	
7	9	11	
10	12	11,2	
38	46	11,4	53
47	57	11,6	
56	68	11,8	
34	41	12	

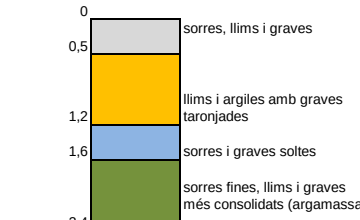
Nº PENETROMETRE: P-5 (14,8m)

DPSH	NBORROS	PROF(m)	
9	11	0,2	6
22	27	0,4	
7	9	0,6	
6	7	0,8	
4	5	1	11
4	5	1,2	
4	5	1,4	
8	10	1,6	
8	10	1,8	23
10	12	2	
9	11	2,2	
10	12	2,4	
11	13	2,6	19
18	22	2,8	
20	24	3	
19	23	3,2	
19	23	3,4	16
19	23	3,6	
17	21	3,8	
18	22	4	
19	23	4,2	15
21	26	4,4	
15	18	4,6	
12	15	4,8	
13	16	5	13
12	15	5,2	
12	15	5,4	
11	13	5,6	
9	11	5,8	15
11	13	6	
11	13	6,2	
12	15	6,4	
12	15	6,6	11
12	15	6,8	
9	11	7	
9	11	7,2	
10	12	7,4	11
10	12	7,6	
7	9	7,8	
10	12	8	
10	12	8,2	20
10	12	8,4	
8	10	8,6	
8	10	8,8	
7	9	9	16
8	10	9,2	
10	12	9,4	
14	17	9,6	
19	23	9,8	16
12	15	10	
10	12	10,2	
11	13	10,4	
15	18	10,6	7
21	26	10,8	
12	15	11	
10	12	11,2	
19	23	11,4	41
11	13	11,6	
16	20	11,8	
15	18	12	

Nº PENETROMETRE: P-6 (14m)

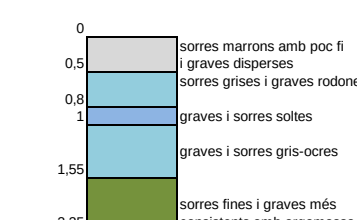
DPSH	NBORROS	PROF(m)	
2	2	0,2	11
6	7	0,4	
7	9	0,6	
9	11	0,8	
8	10	1	
12	15	1,2	7
10	12	1,4	
5	6	1,6	
5	6	1,8	
7	9	2	
5	6	2,2	8
6	7	2,4	
5	6	2,6	
7	9	2,8	
8	10	3	
5	6	3,2	
7	9	3,4	
8	10	3,6	
9	11	3,8	
8	10	4	
5	6	4,2	17
7	9	4,4	
5	6	4,6	
12	15	4,8	
16	20	5	
14	17	5,2	16
14	17	5,4	
15	18	5,6	
16	20	5,8	
15	18	6	
14	17	6,2	
14	17	6,4	
14	17	6,6	
15	18	6,8	
12	15	7	
13	16	7,2	11
16	20	7,4	
9	11	7,6	
10	12	7,8	
15	18	8	
18	22	8,2	20
18	22	8,4	
18	22	8,6	
16	20	8,8	
13	16	9	
11	13	9,2	16
10	12	9,4	
12	15	9,6	
11	13	9,8	
16	20	10	
19	23	10,2	15
10	12	10,4	
10	12	10,6	
17	21	10,8	
12	15	11	
6	7	11,2	7
6	7	11,4	
8	10	11,6	
6	7	11,8	
6	7	12	
11	13	12,2	41
39	48	12,4	
28	34	12,6	
10	12	12,8	25
9	11	13	
			11

Nº PENETROMETRE: P-8 (9,5m)
Nº TALL SOBRE P-8 cota 12m



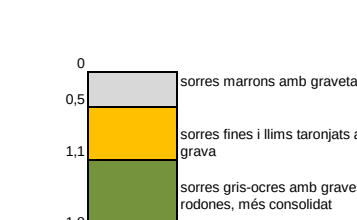
DPSH	NBORROS	PROF(m)	
4	5	0,2	
12	15	0,4	
17	21	0,6	
45	55	0,8	40
51	62	1	25
39	48	1,2	
14	17	1,4	
10	12	1,6	
9	11	1,8	11
8	10	2	
6	7	2,2	
5	6	2,4	6
4	5	2,6	
5	6	2,8	
9	11	3	
10	12	3,2	
9	11	3,4	
6	7	3,6	10
7	9	3,8	
7	9	4	
7	9	4,2	
11	13	4,4	
16	20	4,6	20
17	21	4,8	17
21	26	5	
24	29	5,2	
26	32	5,4	34
29	35	5,6	23
38	46	5,8	
72	88	6	

Nº PENETROMETRE: P-9 (9m)
Nº TALL SOBRE P-9 cota 11,2m



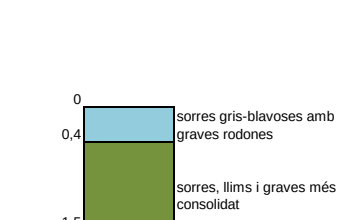
DPSH	NBORROS	PROF(m)	
2	2	0,2	
11	13	0,4	
14	17	0,6	15
12	15	0,8	
12	15	1	
10	12	1,2	
10	12	1,4	
10	12	1,6	
9	11	1,8	
8	10	2	
9	11	2,2	
9	11	2,4	10
7	9	2,6	
7	9	2,8	
8	10	3	
7	9	3,2	
8	10	3,4	
10	12	3,6	
8	10	3,8	
8	10	4	
5	6	4,2	6
4	5	4,4	
5	6	4,6	
6	7	4,8	
13	16	5	
18	22	5,2	
22	27	5,4	
24	29	5,6	29
39	48	5,8	21
35	43	6	
17	21	6,2	
10	12	6,4	
8	10	6,6	11
10	12	6,8	
13	16	7	15

Nº PENETROMETRE: P-10 (9,5m)
Nº TALL SOBRE P-10 cota 11,3m



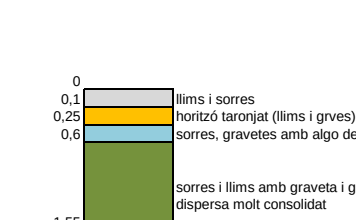
DPSH	NBORROS	PROF(m)	
4	5	0,2	
10	12	0,4	
12	15	0,6	
13	16	0,8	
13	16	1	
13	16	1,2	
12	15	1,4	
11	13	1,6	16
15	18	1,8	15
14	17	2	
16	20	2,2	
12	15	2,4	
10	12	2,6	
9	11	2,8	
10	12	3	
8	10	3,2	
8	10	3,4	11
7	9	3,6	
12	15	4	
9	11	4,2	
9	11	4,4	
15	18	4,6	
20	24	4,8	
23	28	5	27
25	31	5,2	21
27	33	5,4	
21	26	5,6	
7	9	5,8	9
12	15	6	15

Nº PENETROMETRE: P-11 (8,5m)
Nº TALL SOBRE P-11 cota 10m



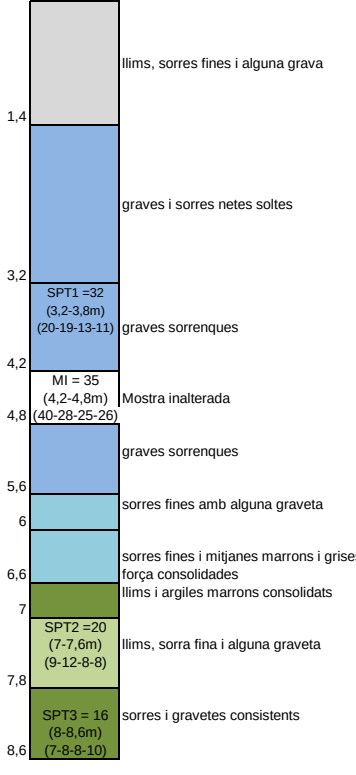
DPSH	NBORROS	PROF(m)	
6	7	0,2	
15	18	0,4	
14	17	0,6	
13	16	0,8	
14	17	1	
13	16	1,2	
10	12	1,4	16
11	13	1,6	15
14	17	1,8	
15	18	2	
13	16	2,2	
13	16	2,4	
19	23	2,6	
26	32	2,8	26
19	23	3	20
16	20	3,2	20
16	20	3,4	17
10	12	3,6	
6	7	3,8	10
7	9	4	
9	11	4,2	
16	20	4,4	
17	21	4,6	20
16	20	4,8	17
16	20	5	
19	23	5,2	
23	28	5,4	25
20	24	5,6	20
10	12	5,8	12
12	15	6	15

Nº PENETROMETRE: P-12 (8m)
Nº TALL SOBRE P-12 cota 9,5m

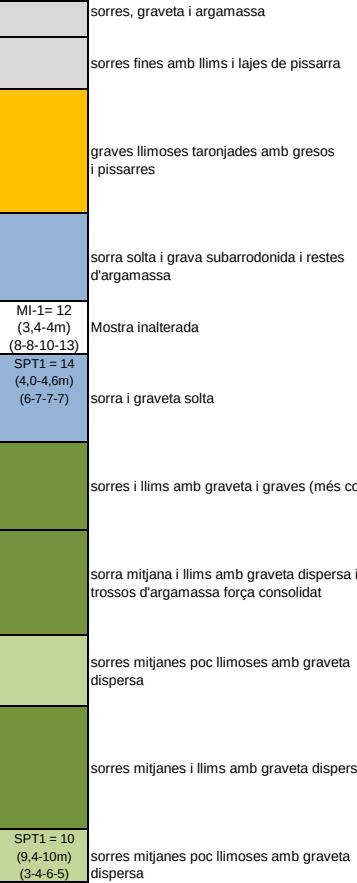


DPSH	NBORROS	PROF(m)	
3	4	0,2	
8	10	0,4	
13	16	0,6	
15	18	0,8	16
15	18	1	15
11	13	1,2	
5	6	1,4	
4	5	1,6	5
4	5	1,8	
8	10	2	
7	9	2,2	
9	11	2,4	
9	11	2,6	
10	12	2,8	
10	12	3	
6	7	3,2	10
5	6	3,4	
7	9	3,6	
8	10	3,8	
8	10	4	
6	7	4,2	7
6	7	4,4	
5	6	4,6	
8	10	4,8	
8	10	5	
8	10	5,2	9
6	7	5,4	
6	7	5,6	
9	11	5,8	
19	23	6	19

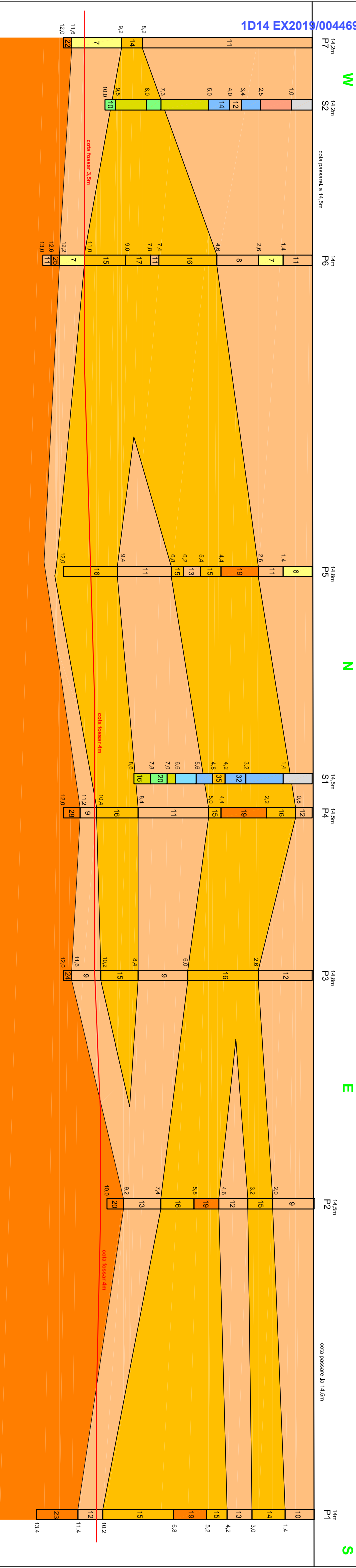
SONDEIG S-1 (P4)



SONDEIG S-2 (P7)



TALL 1 SOBRE PASARELLA



N1

Nspt = 0.7-1.2 kg/cm2

N2

Nspt = 1.7 kg/cm2

N3

Nspt = 2.4 kg/cm2

sorres fines, llims i gravs disperses

gravs llimoses taronjades

sorres grs-ocres amb grava força consolidades

gravs sorrenques

sorres poc llimoses amb graveta

sorres i gravetes poc llimoses consistents

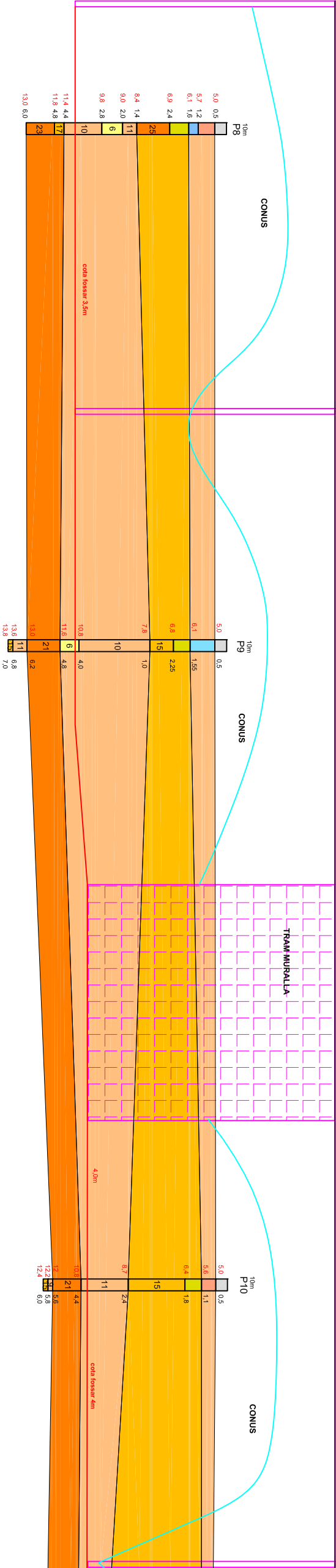
TALL 2 DARRERA MURALLA EXTERIOR

W

N

N

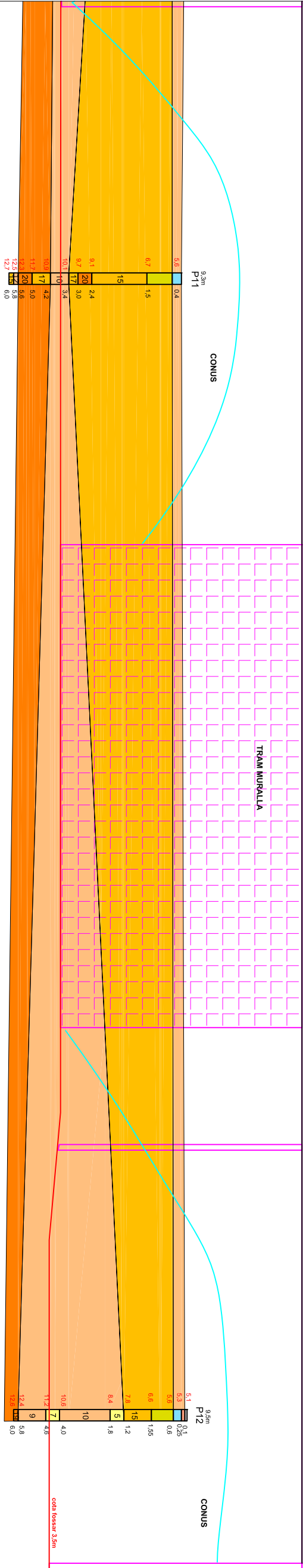
cota passarel·la 14,5m



E

S

cota passarel·la 14,5m



N1	Nspt = 0,7-1,1 kg/cm2	sorres fines, llms i graves disperses
N2	Nspt = 1,6 kg/cm2	graves llmosos taronjades
N3	Nspt = 2,3 kg/cm2	sorres grfs-ocres amb grava força consolidades
		graves sorrenques
		sorres poc llmosos amb graveta
		sorres i gravetes poc llmosos consistents

ANNEX MEMÒRIA DE L'ESTRUCTURA, BLAZQUEZ GUANTER, ARQUITECTES

MEMÒRIA DE L'ESTRUCTURA

MEMÒRIA DE L'ESTRUCTURA

Aquesta memòria es refereix a l'estructura i els fonaments del projecte del camí de ronda per a adequar la visita pública al Baluard de Sant Andreu a la Ciutadella de Roses.

1.- SOLUCIÓ ADOPTADA.

1.1.- Estructura

Es realitza una passera per a vianants que ressegueix tot el baluard per la part interior. Així mateix, es procedeix a consolidar uns talussos del baluard que ja fa temps que han esclavissat.

L'estructura d'aquesta passera consisteix en uns pòrtics metàl·lics situats cada 3.90m aproximadament. El forjat de la passera, consisteix en unes bigues i paviment de fusta (D30).

La consolidació d'aquests talussos es fa mitjançant un mur de soil-nailing, que descrivim en l'annex de càlcul d'aquesta memòria.

1.2.- Fonaments

La fonamentació de la passera es resol amb sabates superficials.

1.3.- Sistemes de contenció

S'adjunta annex de càlcul del sistema utilitzat per consolidar els talussos de terres que han esclavissat.

2.- DIMENSIONAMENT

2.1.- Normes que afecten a l'estructura

Les solucions adoptades en el projecte tenen com objectiu que l'estructura disposi de les prestacions adequades per garantir els requisits bàsics de qualitat que estableix la Llei 38/99 d'Ordenació de l'Edificació.

En compliment de l'article 1 del Decret 462/71 del Ministerio de la Vivienda, "Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación", i també en compliment de l'apartat 1.3 de l'annex del Codi Tècnic de l'Edificació, es fa constar que en el projecte s'han observat les normes sobre la construcció vigents, i que aquestes estan relacionades a l'apartat de Normatives Aplicables d'aquesta memòria.

ACCIONS

Pel càlcul de les sol·licitacions, s'han considerat, com accions característiques, les establertes en el DB-SE-AE "Acciones en la edificación" del CTE i la norma NCSE-02. Els seus valors s'inclouen en l'Annex E.1.

TERRENY

Per a l'estimació de les pressions admissibles sobre el terreny i les empentes produïdes per aquest sobre els fonaments, s'ha seguit l'especificat pel DB-SE-C "Cimientos" del CTE.

CIMENT

Els ciments que s'empraran en l'execució dels elements estructurals compliran l'especificat en la "Instrucción para la recepción de cementos RC-08".

FORMIGÓ

El disseny i el càlcul de la fonamentació i l'estructura s'ajusten en tot moment a allò establert a la instrucció EHE-08, i la seva construcció es realitzarà d'acord amb l'especificat de la norma.

ACER LAMINAT

L'acer laminat especificat en aquesta estructura compleix el que determina el DB-SE-A "Acero" del CTE. El disseny i el càlcul dels elements s'ajusten en tot moment a l'establert en l'esmentat DB, així com l'execució de la seva construcció.

FUSTA

El disseny i el càlcul dels elements de fusta d'aquesta estructura, s'ajusten en tot moment a l'especificat en el DB-SE-M del CTE.

2.2.- Mètodes de càlcul.

FORMIGÓ ARMAT

La determinació de les sol·licitacions s'ha realitzat segons els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat.

D'acord amb la Norma EHE-08 (Cap.II), el procés general de càlcul emprat és el dels "estats límit", en el que es tracta de reduir a un valor suficientment baix la probabilitat de que s'assoleixin aquells estats límits que posen l'estructura fora de servei.

Les comprovacions dels estats límit últims (equilibri, esgotament o trencament, inestabilitat o pandeig i fatiga) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega, amb accions majorades i propietats resistents dels materials minorades, mitjançant una sèrie de coeficients de seguretat.

Les comprovacions dels estats límit de servei (fissuració, deformacions i vibracions) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega amb accions de servei (sense majorar) i propietats resistents dels materials de servei (sense minorar).

Les comprovacions dels estats límits de durabilitat (accions físiques o químiques) es realitzen per a cada hipòtesi per accions diferents a les càrregues i accions de l'anàlisi estructural.

S'han tingut en compte totes les consideracions relatives a la durabilitat (Art. 8.2 i 37 de la EHE-08).

ACER LAMINAT

D'acord amb la norma EAE Instrucción de Acero Estructural, la determinació de les tensions i les deformacions, i les comprovacions de l'estabilitat estàtica i elàstica de l'estructura, s'han realitzat seguint els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat, encara que admetent-se ocasionalment estats plàstics locals.

Emprant aquests mètodes de càlcul, suposant l'estructura sotmesa a les accions de càlcul d'acord amb el DB-SE "Seguridad Estructural" del CTE i escollint en cada cas la combinació d'accions més desfavorable, s'ha comprovat que el conjunt estructural i cadascun dels seus elements són estàticament estables, i les tensions així calculades no sobrepassen les condicions d'esgotament fixades en la EAE.

En el càlcul dels elements comprimits s'ha tingut en compte el vinclament.

També s'ha comprovat que, sotmesa l'estructura a les accions característiques de servei (coeficient de ponderació igual a 1) i escollint els casos de combinacions d'accions més desfavorables, no es sobrepassen les deformacions màximes admissibles.

FUSTA

D'acord amb el DB-SE-M "Madera" del CTE, la determinació de les tensions i les deformacions, i les comprovacions de l'estabilitat estàtica i elàstica de l'estructura, s'han realitzat seguint els principis de la Mecànica Racional, complementats per les teories clàssiques de la Resistència de Materials i de l'Elasticitat.

Les comprovacions dels estats límit últims (equilibri, esgotament o trencament i inestabilitat o pandeig) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega, amb accions majorades i propietats resistents dels materials minorades, mitjançant una sèrie de coeficients de seguretat.

Les comprovacions dels estats límit de servei (deformació) es realitzen per a cada hipòtesi de càrrega amb accions de servei (sense majorar) i propietats resistents dels materials de servei (sense minorar).

Primerament es determina la Classe de Servei, en funció de les condicions de temperatura i humitat relativa de l'aire en que es trobarà l'estructura quan entri en servei.

A continuació cal determinar la Classe de Durada de la Càrrega, distingint entre càrrega permanent, de llarga durada, de mitjana durada, de curta durada o instantània, en funció del seu temps d'actuació. En les combinacions de les diferents hipòtesis, la classe de durada a considerar és la de l'acció de més curta durada.

Finalment es determina la Classe Resistent de la fusta, en funció de l'espècie, i segons les especificacions de la Norma UNE EN 338 "Madera estructural. Clases resistentes" per la fusta serrada i la Norma UNE EN 1194 "Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos" per la fusta laminada encolada.

Emprant aquests mètodes de càlcul, suposant l'estructura sotmesa a les accions ponderades, i escollint en cada cas la combinació d'accions més desfavorable, s'ha comprovat que el conjunt estructural i cadascun dels seus elements són estàticament estables, i les tensions així calculades no sobrepassen les resistències de càlcul de cadascuna de les seccions.

També s'ha comprovat que, sotmesa l'estructura a les accions característiques de servei (coeficient de ponderació igual a 1) i escollint els casos de combinacions d'accions més desfavorables, no es sobrepassen les deformacions màximes admissibles.

3.- CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS EMPRATS.

Els materials que s'utilitzaran a l'estructura i les seves característiques més importants, així com els nivells de control previstos i els coeficients de seguretat corresponents, són els que s'expressen en el següent quadre:

(EHE-08) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES	ELEMENTS DE FORMIGÓ ARMAT				
	Fonaments				
FORMIGÓ					
Tipificació	HA-25/B/20/IIa				
Resistència Característica als 28 dies: f_{ck} (N/mm ²)	25				
Tipus de ciment (RC-08)	CEM II 42,5 R UNE-EN 197-1:2000				
Tipus d'ambient (agressivitat)	IIa				
Màxima relació aigua/ciment (A/C)	0.60				

Quantitat mínima de ciment (kp/m ³)	275				
Tamany màxim de l'àrid (mm)	20				
Consistència del formigó	TOVA				
Assentament Con d'Abrams (cm)	6 ÷ 9				
Sistema de compactació	vibrat				
Coefficient de Minoració γ_c	1.5				
Resistència de càlcul del formigó: f_{cd} (N/mm ²)	16.67				
ACER					
Barres	Designació	B 500 S			
	Límit Elàstic (N/mm ²)	500			
Coefficients de Minoració γ_s		1.15			
Resistència de càlcul de l'acer (barres): f_{yd} (N/mm ²)		435			
Malles electro-soldades	Designació	B 500T			
	Límit Elàstic (N/mm ²)	500			
OBSERVACIONS: Els desencofrants utilitzats seran d'origen vegetal.					

(DB-SE-A) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES		ELEMENTS ESTRUCTURALS D'ACER			
		Tota l'obra			
ELEMENTS D'ACER LAMINAT					
Acer en Perfils	Classe i Designació	S 275 JR			
	Límit Elàstic (N/mm ²)	275			
Acer en Xapes	Classe i Designació	S 275 JR			
	Límit Elàstic (N/mm ²)	275			
ELEMENTS BUITS D'ACER					
Acer en Perfils	Classe i Designació	S 275 JOH S 355 J2H			
	Límit Elàstic (N/mm ²)	275 355			
UNIONS ENTRE ELEMENTS					
	Soldadures	Per arc elèctric amb electrodes amb revestiment bàsic			

Sistema i Designació	Cargols Ordinaris					
	Cargols Calibrats					
	Cargols d'Alta Resistència	Classe 10.9				
	Reblons					
	Perns o Cargols d'Ancorat.					
OBSERVACIONS:						

(DB-SE-M) QUADRE DE CARACTERÍSTIQUES	ELEMENTS ESTRUCTURALS DE FUSTA		
CONDICIONS DE SERVEI			
CLASSE DE SERVEI	temperatura 20 ± 2º humitat relativa 65%	1	
CARACTERÍSTIQUES DE LA FUSTA			
CLASSE RESISTENT	D30		
	Contingut d'humitat (%)	h	12
	Flexió (N/mm ²)	f _{m,g,k}	30,0
	Tracció paral·lela a la fibra (N/mm ²)	f _{t,0,g,k}	18,0
	Tracció perpendicular a la fibra (N/mm ²)	f _{t,90,g,k}	0,60
	Compressió paral·lela a la fibra (N/mm ²)	f _{c,0,g,k}	23,0
	Compressió perpendicular a la fibra (N/mm ²)	f _{c,90,g,k}	8,0
	Tallant (N/mm ²)	f _{v,g,k}	3,0
	Mòdul d'elasticitat paral. a la fibra (kN/mm ²)	E _{0,g,mig}	10,0
	Mòdul d'elasticitat paral. a la fibra (kN/mm ²)	E _{0,g,k}	8,0
	Mòdul d'elasticitat perp. a la fibra (kN/mm ²)	E _{90,g,mig}	0,64
	Mòdul de tallant (kN/mm ²)	G _{g,mig}	0,60
	Densitat (Kg/m ³)	ρ _{g,k}	530
OBSERVACIONS: La fusta emprada ha d'anar acompanyada de documentació que acrediti les seves característiques mecàniques i la seva procedència.			

El nivell de control serà:
 Resistència del formigó: ESTADÍSTIC.
 Execució: NORMAL

Coeficients parcials de seguretat dels materials per Estats Límit Últims (*)		
Situació de projecte	Formigó γ_c	Acer d'armar γ_s
Persistent o transitòria	1.5	1.15
Accidental	1.3	1.0

(*) Aquests valors dels coeficients parcials de seguretat del formigó i de l'acer corresponen a les desviacions geomètriques màximes definides en el punt 5.1.1 pel cas de l'acer i en el 5.3.d) pel cas de les seccions de formigó de l'Annex 11 de la EHE-08

Coeficients parcials de seguretat pels Estats Límit de Servei		
	Formigó γ_c	Acer γ_s
	1.0	1.0

-Acer laminat:

acer EN 10025-2 S275 JR

coeficient de seguretat del material: $\gamma_{M1} = 1.05$ **3.1.- Assaigs a realitzar.**

Veure l'annex del plec de condicions de l'estructura (JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL DECRET 375/88)

3.2.- Assentaments admissibles i límits de deformació.**ASSENTAMENTS ADMISSIBLES ALS FONAMENTS**

D'acord amb el DB-SE-C "Cimientos" del CTE, en funció del tipus d'estructura i basant-se en la distorsió angular (assentament diferencial entre dos punts dividit per la distància que els separa), considerem com a valor límit dels assentaments és de 1/500. En aquesta estructura s'ha comprovat que els assentaments no sobrepassen el límit.

LÍMITS DE DEFORMACIÓ DE L'ESTRUCTURA

El càlcul de les deformacions s'ha realitzat per a condicions de servei, utilitzant les combinacions d'accions corresponents a l'aptitud al servei, segons la Instrucció EHE pels elements de formigó i el DB-SE del CTE per a la resta de materials.

Acer laminat i fusta

El càlcul de les deformacions s'ha realitzat per a condicions de servei, utilitzant les combinacions d'accions corresponents a l'aptitud al servei, segons el DB-SE "Seguridad estructural" del CTE.

Es comprovarà el compliment d'aquesta exigència bàsica considerant els estat límits de servei amb els valors límits establerts a SE 4.3 d'acord amb el tipus d'edifici i els elements implicats en la deformació.

Limitacions de les fletxes relatives dels sostres:

Quan es consideri la integritat dels elements constructius o la compatibilitat entre la estructura i els elements constructius, s'admet que l'estructura horitzontal és suficientment rígida si, les deformacions acumulades dels elements des de el moment de la posada en obra (fletxa activa) compleixen:

Sostres amb envans fràgils o paviments rígids sense junts	L/500
Sostres amb envans ordinaris o paviments rígids amb junts	L/400
Resta de casos	L/300

Quan es consideri el confort dels usuaris o les vibracions de l'estructura horitzontal, aquesta és suficientment rígida quan considerant només les accions de curta duració, la fletxa relativa és menor que L/350.

Quan es consideri l'aspecte estètic o l'aspecte de l'obra, l'estructura horitzontal és suficientment rígida quan, considerant qualsevol combinació d'accions quasi-permanents, la fletxa relativa és menor que L/300.

Limitacions dels desplaçaments horitzontals:

desplom total < 1/500 de l'alçada total de l'edifici

desplom local < 1/250 de l'alçada de la planta en qualsevol d'elles

4.- RECOBRIMENT I PROTECCIÓ PER DURABILITAT

El recobriment de formigó és la distància entre la superfície exterior de l'armadura (incloent cercols i estreps) i la superfície de formigó més propera.

El recobriment mínim d'una armadura és el que s'ha de complir en qualsevol punt. Per garantir aquests valors mínims, es prescriu en projecte el recobriment nominal que és el que queda reflectit en els plànols i el que servirà per definir els separadors.

A continuació s'especifiquen els recobriments nominals en funció del període de vida útil de l'estructura de 50 anys, del tipus d'ambient i/o de la resistència al foc necessària dels diferents elements estructurals. Aquests valors dels recobriments corresponen a formigó elaborat amb ciment CEM II o amb altres tipus de ciment o amb adicions i per un control d'execució normal.

Fonaments

Classe d'exposició: IIa

- Sabates corregudes:

*sobre 10 cm de formigó de neteja $r_{nom} = 30$ mm

*cares laterals formigonades contra el terreny, $r_{nom} = 80$ mm

*cares laterals encofrades en contacte amb el terreny, $r_{nom} = 30$ mm

Pilars i bigues d'acer laminat

Ambient C4- Alta

NOTA: El fabricant i l'aplicador de les pintures, garantiran la protecció corresponent.

Girona, desembre de 2018

ANNEX E-1 ACCIONS

ACCIONS ADOPTADES EN EL CÀLCUL

1.- ACCIONS GRAVITATÒRIES.

CÀRREGUES MORTES I SOBRECÀRREGUES (DB-SE-AE)				
ÚS O ZONA DE L'EDIFICI	Passera			
CÀRREGUES SUPERFICIALS en kN/m² (kp/m²)				
Pes propi del forjat	0.15 (15)			
Paviments i revestiments o Cobertes	-			
Sobrecàrrega d'envans	-			
Sobrecàrrega d'ús/neu	5.00 (500)			
CÀRREGA Superficial TOTAL	5.15 (515)			
CÀRREGUES LINEALS en kN/m (kp/m)				
Pes propi de les façanes	-			
Pes de particions pesades	-			
Sobrecàrrega en voladissos	-			
CÀRREGUES HORIZONTALS en kN/m (kp/m)				
Sobrecàrrega horitzontal a la vora superior de baranes i ampits	1.6 (160)			

2.- ACCIONS DE VENT.

No s'ha aplicat.

3.- ACCIONS TÈRMiques I REOLÒGIQUES.

D'acord amb el DB-SE-AE del CTE, aquestes accions no s'han tingut en compte pel fet que les unions disposades permeten el lliure moviment de l'estructura per dilatació tèrmica.

4.- ACCIONS SÍSMIQUES. (Segons Norma NCSE-02).

APLICACIÓ DE LA NORMA DE CONSTRUCCIÓ SISMORESISTENT – NCSE-02

DADES DE L'EDIFICI:

FITXA D'APLICACIÓ DE LA NORMA NCSE-02 norma de construcció sismoresistent		EDIFICIS nova construcció	
IDENTIFICACIÓ DE L'EDIFICI			
Situació: Roses		Municipi: Roses	
Número de plantes sobre rasant: -			
CARACTERÍSTIQUES DE LA CONSTRUCCIÓ			
Classificació de l'edifici en funció de la seva	Moderad a	Normal	✓ Especial

importància: (Article 1.2.2)	Edificis amb probabilitat menyspreable de què la seva destrucció per un terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.	Edificis la destrucció dels quals, per un terratrèmol, pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.	Edificis la destrucció dels quals per un terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics. En aquest grup s'inclouen les construccions que així es considerin en el planejament urbanístic i documents públics anàlegs, així com en reglamentacions més específiques
Acceleració bàsica a_b: ^{(1) (2)}	En funció del municipi d'acord a l'annex I de l'NCSE-02	$a_b / g < 0.04$	$a_b / g =$ 0.06
Acceleració de càlcul a_c: (Només en edificis d'importància normal o especial i amb $a_b \geq 0,04g$)	Coefficient del tipus de sòl, C: ⁽³⁾ S'adoptarà com a valor de C el valor mig dels 30 primers metres sota la superfície obtingut en ponderar els coeficients C_i de cada estrat del terreny amb el seu gruix e_i , en metres. $C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30} = 1,60$		
	Coefficient de risc, ρ Edificis d'importància normal $\rho = 1,0$ Edificis d'importància especial $\rho = 1,3$	Coefficient d'amplificació del terreny, S Si $\rho \cdot a_b \leq 0,1 g \rightarrow S = C / 1,25$ Si $0,1 g < \rho \cdot a_b < 0,4 g \rightarrow S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$ Si $0,4 g \leq \rho \cdot a_b \rightarrow S = 1,0$	$S = 1.28$ ⁽⁴⁾ $a_c / g = S \cdot \rho \cdot a_b / g =$ -
Tipus d'estructura: ^{(1) (4) (5)}	Pilars i murs de formigó, Forjat reticular de formigó armat.		

CRITERIS D'APLICACIÓ DE LA NORMA

Edificis d'importància moderada	No cal aplicar l'NCSE-02	
$a_b < 0,04g$	No cal aplicar l'NCSE-02	
$0,04 g \leq a_b < 0,08g$ ⁽²⁾	Cal aplicar l'NCSE-02	✓
	Excepció: No és d'aplicació l'NCSE-02 en edificis de normal importància sempre que: - Es disposi d'una estructura de pòrtics arriostrats ⁽⁵⁾, amb característiques de resistència i rigidesa similars en les dues direccions, per resistir esforços horitzontals en qualsevol direcció i - No es fonamenti l'edifici sobre terrenys potencialment inestables. En cap cas aquesta excepció serà d'aplicació en edificis de més de 7 plantes si l'acceleració sísmica de càlcul $a_c \geq 0,08g$	
$a_b \geq 0,08g$ ⁽¹⁾	Cal aplicar l'NCSE-02 sense excepcions	

Per tant,

NO CAL APLICAR LA NORMA NCSE-02**ÉS D'APLICACIÓ LA NORMA NCSE-02.**

En la memòria de càlcul consten les accions sísmiques considerades, les hipòtesis i les conclusions adoptades. I en els plànols es fan constar els nivells de ductilitat utilitzats en el càlcul.

✓

Data

L'arquitecte/a

Notes:

- Les edificacions de fàbrica de maó, de blocs de morter, o similars, si $0,08g \leq a_b < 0,12g$ tindran 4 plantes com a màxim. I si $a_b \geq 0,12g$ en tindran, com a màxim, 2. (art. 1.2.3)
- Quan $a_b \geq 0,04g$ no s'executaran estructures de paretat, tàpia o tova.
- Coefficient del terreny C :** En funció del tipus de terreny:
 - Terreny I (Roca compacta, sòl cimentat o granular molt dens): $C = 1$.
 - Terreny II (Roca molt fracturada, sòls granulars densos o cohesius durs): $C = 1,3$.
 - Terreny III (Sòl granular de compactat mitja, o sòl cohesiu de consistència ferma o molt ferma): $C = 1,6$.
 - Terreny IV (Sòl granular solt, o sòl cohesiu tou): $C = 2$.
- Les estructures de murs de fàbrica, si $0,08g \leq a_c < 0,12g$, l'alçada màxima serà de 4 plantes. I si $a_c \geq 0,12g$ l'alçada màxima serà de 2 plantes. (art. 4.4.1)

- 5) En el cas d'estructures de pòrtics és important fer constar si estan ben arriestrats. L'existència d'una capa superior armada, monolítica i enllaçada a l'estructura en la totalitat de la superfície de cada planta permet considerar els pòrtics com ben arriestrats entre si en totes les direccions (d'acord als comentaris de l'NCSE-02 C.1.2.3).

5.- TERRENY DE FONAMENT.

Segons l'estudi geotècnic realitzat, la capa de terreny apta per fonamentar es troba superficialment i està constituïda principalment per sorres fines, llims i graves disperses (Nivell1).

L'empresa MIQUEL FORT ha elaborat l'Estudi Geotècnic del terreny on es realitza la intervenció, en base a 12 penetracions dinàmiques i 2 sondeigs fins a uns 12m de profunditat.

Donades les càrregues que transmetem a fonaments podem recolzar la fonamentació al nivell 1, pel que ens donen una tensió admissible de 1kg/cm².

6.- COMBINACIONS D'ACCIONS EN ESTATS LÍMIT ÚLTIMS

Els elements resistents s'han calculat tenint en compte les sol·licitacions corresponents a les combinacions d'accions més desfavorables.

- FORMIGÓ ARMAT (EHE-08), ACER LAMINAT (EAE) I FUSTA (DB-SE "Seguretat estructural" del CTE)

Situacions persistents o transitòries

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situacions extraordinàries

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Acció sísmica

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

On: $G_{k,j}$ Valor característic de les accions permanents.

P Valor de l'acció de pretesat.

$Q_{k,1}$ Valor característic de l'acció variable determinant.

$\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ Valor representatiu de combinació de les accions variables.

$\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ Valor representatiu freqüent de l'acció variable determinant.

$\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ Valor representatiu quasi-permanent de les accions variables.

7.- COMBINACIONS D'ACCIONS EN ESTATS LÍMIT DE SERVEI

Els elements resistents s'han calculat tenint en compte les sol·licitacions corresponents a les combinacions d'accions més desfavorables.

- FORMIGÓ ARMAT (EHE-08), ACER LAMINAT I FUSTA (DB-SE "Seguretat estructural" del CTE)

Accions de curta duració que puguin resultar irreversibles:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Accions de curta duració que puguin resultar reversibles:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Accions de llarga duració:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Girona, desembre 2018

ANNEX E-2

CÀLCUL MUR “SOIL-NAILING”

1. ANTECEDENTS

Com a part del projecte d'adequació a la visita pública del Baluard de St. Andreu de la Ciutadella de Roses, promogut per l'Ajuntament de Roses i desenvolupat per l'arquitecte Joan Falgueras Font, és necessari preveure la contenció d'uns talusos apareguts a causa de l'esfondrament de part de la muralla.

2. OBJECTIUS

Es preveu la construcció d'un mur permanent tipus “soil-nailing” enrasat amb els trams de muralla existents, amb l'objectiu de contenir el talús de terres esllavissades. D'aquesta manera el mur es podrà recobrir per davant i donar l'aparença que es desitja.

Aquesta memòria reuneix les hipòtesis de càlcul i els resultats obtinguts en el dimensionament de l'esmentat mur.

3. METODOLOGIA I NORMATIVA UTILITZADA

En absència de normativa espanyola i europea específica per aquest tipus de contencions, s'ha seguit la guia americana FHWA-SA-96-069 “Manual for Design & Construction Monitoring of Soil Nailing Walls”, publicada per la Federal Highway Administration (FHWA).

El mètode de disseny utilitzat és el del factor de càrrega i resistència (LRFD – Load and Resistance Factor Design), on s'utilitzen factors per majorar les accions desfavorables i factors per minorar les resistències dels materials, per després garantir el següent:

- Que el valor de càlcul de l'efecte de les accions (R_d) sigui superior al valor de càlcul de la resistència del material (E_d):

$$R_d \geq E_d$$

- Que el valor de càlcul de l'efecte de les accions estabilitzadores ($E_{d,est}$) sigui superior al valor de càlcul de les accions desestabilitzadores ($E_{d,des}$):

$$E_{d,est} \geq E_{d,des}$$

Aquest mètode de disseny és igual al Mètode dels Estats Límits, que és l'utilitzat a les normatives espanyoles i europees.

Per altra banda, s'ha tingut en compte la següent normativa per a completar el dimensionament:

- Instrucció espanyola de formigó estructural (EHE-08), del Ministeri de Foment.
- Guia de Micropilons i Guia d'Ancoratges per obres de carreteres, del Ministeri de Foment Espanyol.
- Norma espanyola de construcció sismorresistente (NCSE-02), del Ministeri de Foment.

Les situacions de càlcul considerades són les següents:

- Situacions persistents: corresponen a la situació d'ús normal de l'estructural durant la seva vida útil.
- Situacions transitòries: són les que es produeixen durant la construcció, inspecció o conservació de l'estructura.

- Situacions accidentals: corresponent a situacions excepcionals aplicables a l'estructura, com podria ser en cas de sisme.

4. DESCRIPCIÓ DE LA INTERVENCIÓ

La Ciutadella de Roses és un recinte enmurallat que antigament protegia la ciutat de Roses. El Baluard de St. Andreu és la part que actualment es vol adequar, ja que l'ensorrament d'alguns trams de la muralla va provocar que les terres s'esllavissessin. El mur es construirà en aquests trams, tal com es veu en vermell a la planta següent:

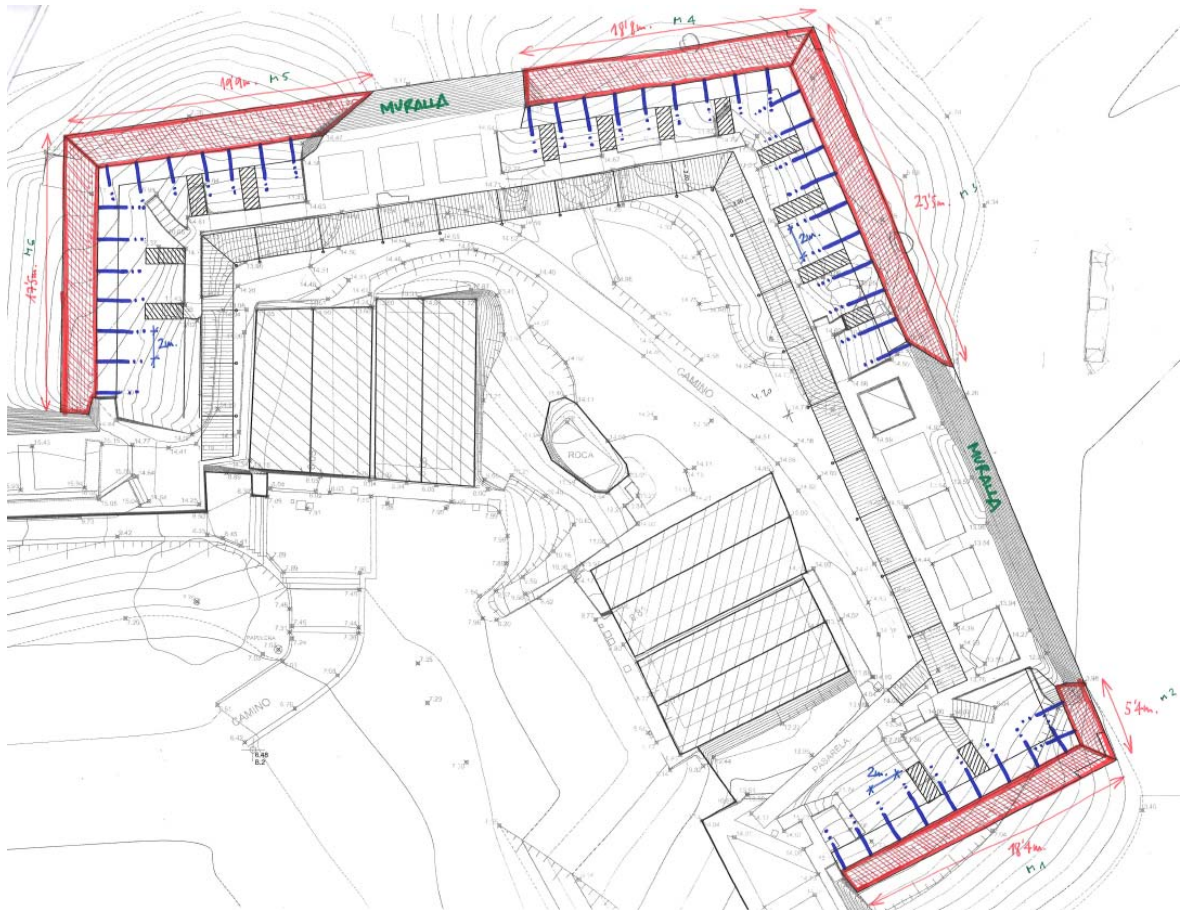


Fig.1 – Planta murs

El mur es construirà seguint l'alineació marcada per la muralla, com es veu a continuació. Tindrà una alçada sobre la rasant actual del terreny de 4.5 metres, i en previsió a una possible baixada del mateix, s'hi encastarà 2 metres, per una alçada total de 6.5 metres.

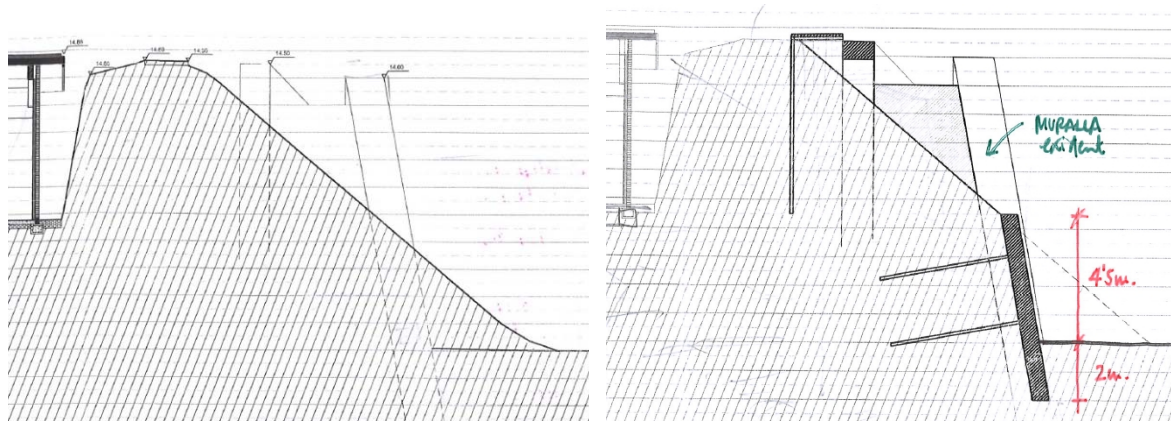


Fig.2 – Secció mur (abans i després)

5. DESCRIPCIÓ DEL TERRENY

S'ha realitzat un estudi geotècnic a la parcel·la, realitzat pel geòleg Miquel Fort i Costa el Juliol del 2018, on es detaquen les següents característiques principals del terreny.

Nivells estratigràfics i característiques

La major part de la Ciutadella recolza sobre l'al·luvial recent aportat per les rieres de la Trencada i rec Fondo; consisteixen sediments fins en superfície que passen a grava més consistents en profunditat. El terreny contingut per la muralla, que és el que s'ha esllavissat i cal contenir, es tracta de reblerts amb diferents consistències en funció de l'època en la que es varen abocar.

En funció del grau de compacitat d'aquest reblert, classificat com a sorres argiloses, es poden distingir 3 nivells. S'ha considerat, com a promig, que les terres a contenir son del nivell 2.

- Nivell 1 → $N_{spt} = 11$
- Nivell 2 → **$N_{spt} = 16$ ***
- Nivell 3 → $N_{spt} = 22$

RCS	ϕ	c	γ
1.5 Kp/cm ²	25°	5 g/cm ²	1.7 g/cm ³

RCS = resistència a la compressió simple.

ϕ = angle de fregament intern.

c = cohesió sense drenar.

γ = densitat seca.

* Amb aquest nombre de colpejos SPT es pot deduir de les taules de Bustamante, que apareixen a la Guia para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno, que el fregament unitari límit per fust $r_{f,lim}$ és de **0.09 MPa**. A aquest fregament s'hi aplica un coeficient de seguretat de 1.65 donat que l'ancoratge té una funció estructural superior a 6 mesos.

Hidrologia i agressivitat

No s'ha detectat nivell freàtic.

Els resultats de laboratori indiquen la no presència de sulfats a la mostra de sòl analitzada, i per tant no presenta característiques agressives.

6. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

La solució adoptada i que es descriu en el present apartat pretén garantir de manera permanent l'estabilitat global del talús.

Tal com s'ha esmentat anteriorment, la contenció es realitzarà amb un mur "soil-nailing" o clavetejat del sòl, que en essència consisteix en reforçar el terreny amb barres d'acer de petita inèrcia (bulons). Aquests bulons, que pel tipus de terreny seran autoperforants, treballen de manera passiva, desenvolupant forces de tracció en tota la seva longitud en cas de que el terreny vulgui cedir. D'aquesta manera, i en funció de la longitud i l'espaiat d'aquests bulons, la zona tractada es comporta en certa forma com un mur de gravetat, estable gràcies al seu pes propi.

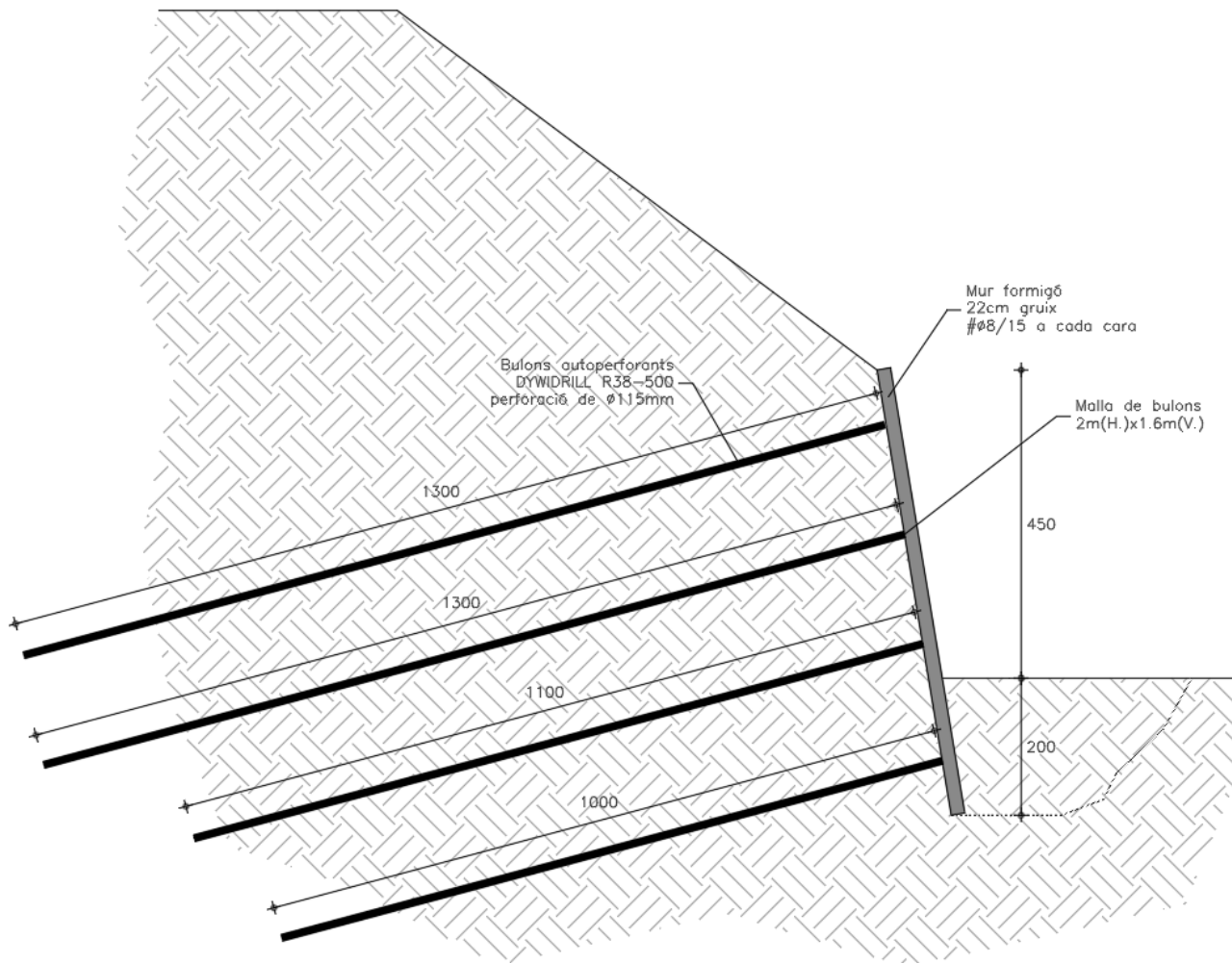
Per davant del talús, amb la intenció de subjectar la part exterior del terreny i materialitzar la unió dels bulons entre ells, s'hi realitzarà un revestiment de formigó armat mitjançant el seu projectat en tot el frontal. El projectat es realitzarà amb mànegua manual, preferentment per via humida per tenir rendiments alts (15 a 18 m³/h) i baix rebuig, sense fer pols.

Les característiques del mur "soil-nailing" realitzat son les següents:

Altura	6.5 m
Inclinació	9°
Separació horitzontal bulons	2 m
Separació vertical bulons	1.6 m
Diàmetre perforació	115 mm
Diàmetre bulons	38mm (DYWIDRILL R38-500)
Inclinació bulons	15°
Longitud bulons	2 files superiors: 13m 3era fila: 11m. 4a. Fila: 10m
Gruix revestiment formigó	22cm
Armat revestiment formigó	#150x150Ø8 (a cada cara)
Placa de suport	180x180x20mm.

L'esquema del mur en secció és el següent:

I l'esquema de la secció tipus:



7. MATERIALS

Les característiques dels materials utilitzats son les següents:

Formigó

Per al revestiment s'utilitzarà un formigó de resistència característica igual o superior a 30 MPa, d'enduriment normal.

La dosificació pel formigó projectat serà l'habitual:

- Ciment: 400 Kg/m³
- Relació aigua ciment: entre 0.4 i 0.5

El projectat no haurà de tenir granulometries superiors als 12 mm. Els additius que es poden utilitzar son els accelerants de fraguat, els hidratants, la microsilice, superfluidificants, agents de curat, etc. Es recomana utilitzar la microsilice, per tal de millorar la resistència química, la adhesió, la impermeabilitat i reduir el rebuig per poder fer capes més gruixudes.

Acer corrugat

L'armadura passiva del revestiment consistirà amb barres corrugades d'acer B500S, que presenta les següents característiques mecàniques:

- Límit elàstic (f_{yk}) = 500 MPa
- Càrrega unitària en trencament (f_s) = 550 MPa
- Mòdul d'elasticitat = 200.000 N/mm²

Acer laminat placa

L'acer relatiu a la placa de suport dels bulons i embeguda dins el revestiment, serà del tipus S275JR, i tindrà les següents característiques:

- Límit elàstic (f_{yk}) = 275 MPa
- Càrrega unitària en trencament (f_s) = 430 MPa
- Mòdul d'elasticitat = 210.000 N/mm²

Bulons

Els bulons seran del tipus autoperforant, de la marca DSI i model DYWIDRILL R38-500, amb un diàmetre exterior de 38 mm i una àrea de 750 mm², amb acer de les següents característiques:

- Resistència a la fluència ($R_{p0.2}$) = 530 MPa
- Resistència última (R_m) = 670 MPa
- Mòdul d'elasticitat = 205.000 N/mm²

8. ACCIONS CONSIDERADES

Les accions a considerar en el càlcul es classifiquen, per la seva variació en el temps, en:

- **Accions permanents (G):** son aquelles que actuen en tot moment. La seva magnitud pot ser constant (com el pes propi dels elements constructius o les accions i empentes del terreny) o no (com les accions reològiques o el pretensat), però sempre amb una variació despreciable o amb tendència a un valor límit.
- **Accions variables (Q):** Son aquelles que poden actuar o no, com les degudes a l'ús o les accions climàtiques.
- **Accions accidentals (A):** Son aquelles amb poca probabilitat de que es presentin, però de gran importància, com el sisme, incendi, impacte o explosió.

Accions permanents

En aquest cas les úniques accions permanents considerades son les corresponents al terreny, tant des del punt de vista del pes propi com de les accions horitzontals que provoca als bulons i al parament de formigó.

Per al càlcul d'aquestes empentes s'ha utilitzat la teoria clàssica de Coulomb, obtenint unes forces a partir de les fórmules que es desenvolupen a l'apartat de justificació de càlcul.

Accions variables

S'ha considerat, com a acció variable, una sobrecàrrega d'ús de 2 kN/m² situada al talús, que es tradueix amb una nova empena sobre la contenció.

Accions accidentals

L'acció accidental considerada en el càlcul és la sísmica, i s'ha tingut en compte a partir del paràmetre d'acceleració bàsica de l'emplaçament (Roses) segons la norma de construcció sismorresistent, que és de 0.06g.

Aquesta acceleració, a partir del mètode de Mononoke-Okabe, es tradueix novament en una empena sobre la contenció, com es contempla a la justificació de càlcul.

9. JUSTIFICACIÓ DE CàLCUL

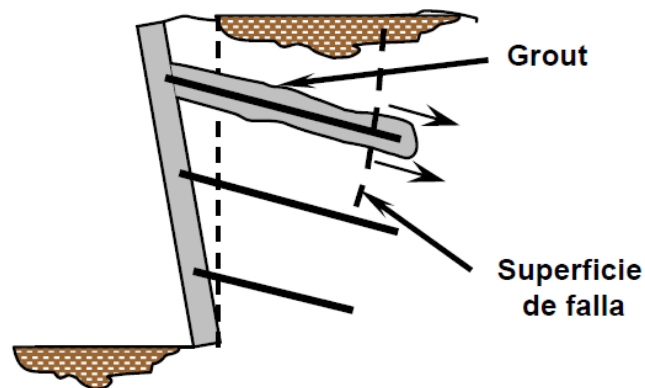
El dimensionament i comprovació del mur "soil-nailing" s'ha realitzat amb l'ajuda d'un full de càlcul EXCEL, que s'adjunta al final d'aquest apartat.

A continuació es descriuen les comprovacions efectuades.

MODES DE FALLADA. ESTABILITAT INTERNA

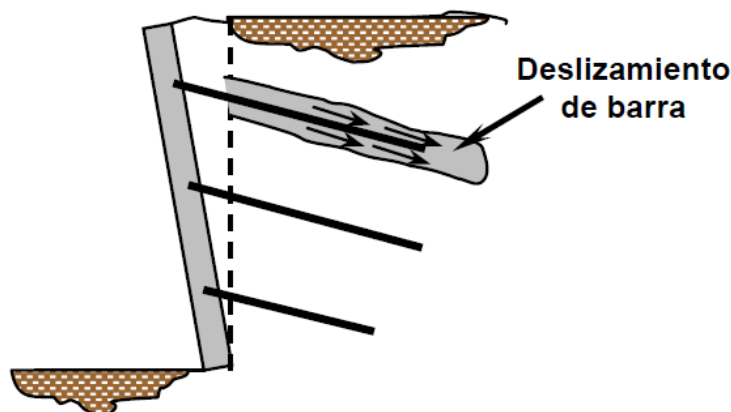
- Arrancament del nail

Aquesta fallada es produeix al llarg de la interfaça terreny-grout, degut a una insuficient adherència i/o per una longitud insuficient del nail.



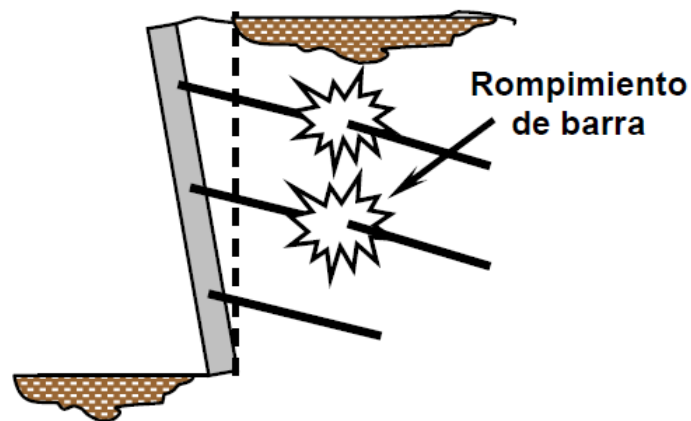
- Lliscament en la interfaça buló-grout

Aquesta falla es produeix quan la integració mecànica entre el grout i la superfície dels bulons té una adherència insuficient. És per aquest motiu que s'aconsellen bulons corrugats.



- Fallada del nail per tensió

Aquesta fallada es produeix quan la resistència a tracció del buló d'acer és insuficient per suportar els esforços provinents del terreny.

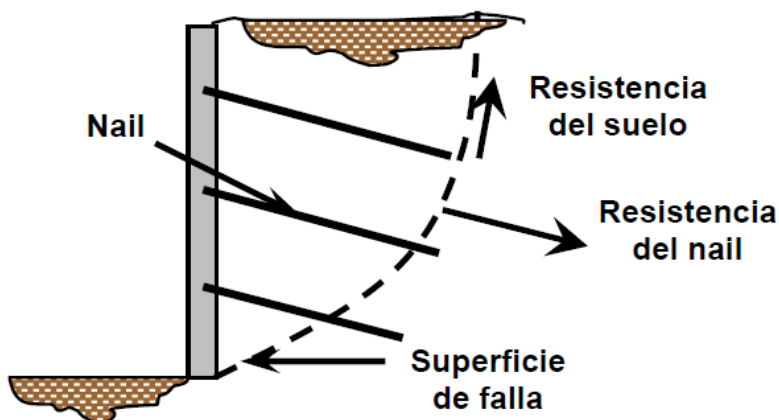


MODES DE FALLADA. ESTABILITAT EXTERNA

- Estabilitat global

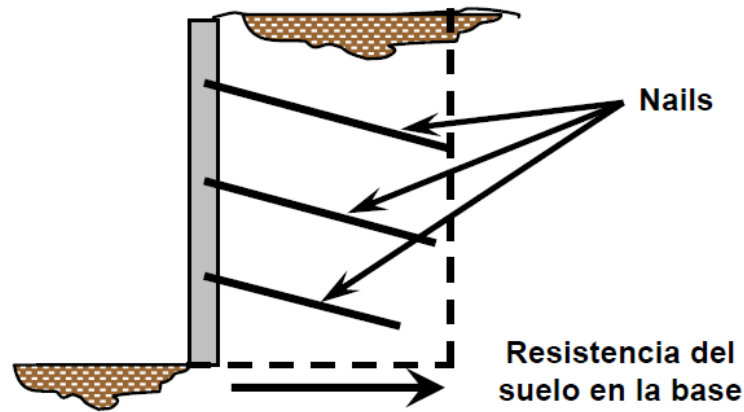
Es refereix a l'estabilitat general de la massa de sòl reforçada amb els bulons del "soil-nailing". Tal com mostra la figura, la superfície de fallada o lliscament passa per darrera del mur, i en aquest mode de fallada la massa del sòl retinguda excedeix la resistència que li proporciona el sòl al llarg de la superfície de fallada i pels nails, en cas de que aquests quedin interceptats per la superfície.

A partir de l'anàlisi de les forces actuant i les forces resistents, s'estableix la relació entre elles (R/L) i es determina si el sistema és estable.



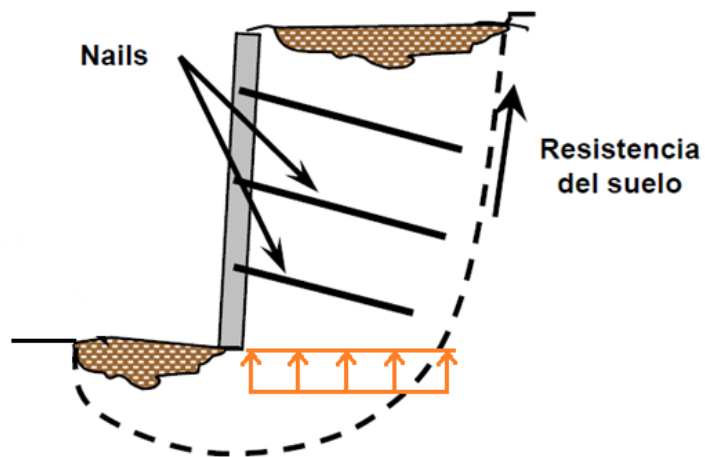
- Lliscament

El lliscament es podria produir, especialment en murs d'altura considerable, en cas de que les empentes horitzontals del terreny (inclús sisme o sobrecàrregues) fossin superiors a les forces que les compensen, que són bàsicament funció del pes del massís de terres reforçat.



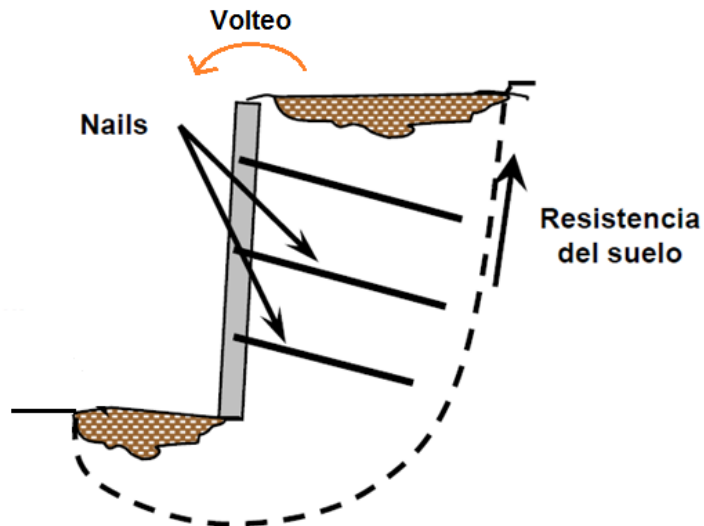
- Capacitat de càrrega

A la base del massís cal comprovar que la tensió transmesa al terreny no supera la màxima tensió que aquest pot admetre, dada que serà facilitada per l'estudi geotècnic.



- Bolcada

Aquest mode de falla es produiria en cas que els moments generats per forces desestabilitzadores fossin superiors als moments generats per les forces verticals que contribueixen a mantenir el massís estable.



MODES DE FALLA. PANTALLA DE REVESTIMENT

- Fallada per flexió

Es produeix quan les empentes del terreny provoquen un esforç superior a la resistència per flexió de la pantalla, i depen fonamentalment de les dimensions i armat de la mateixa i també de la distribució dels bulons.

Es comproven els esforços a moment negatiu (al cap del buló) i a moment positiu (al centre de l'espai entre bulons).

- Fallada per punxonament

Aquesta fallada es produeix quan la pantalla de revestiment no pot suportar els esforços tallants generats per la tensió al cap del buló.

La col·locació d'una placa de suport embeguda dins la pantalla i on s'hi ancora el buló ajuda a repartir aquests esforços i es dimensiona per evitar-ne el punxonament.

A continuació es mostra el desenvolupament i els resultats del càlcul realitzat amb el full de càlcul EXCEL. Al final, s'inclouen les taules que s'han utilitzat.

DIMENSIONAMENT DE SOIL-NAILING SEGONS FHWA

Càlcul preliminar de la longitud del NAIL

Basat en les cartes de diseny elaborades per la FHWA

Suposa inclinació dels nails de 15°

$$\phi_D = \tan^{-1}[\phi_\phi \tan(\phi)]$$

Angle de fricció
intern del sòl factoritzat

$$\phi_D = 19,276$$

$$\tan \phi_D = 0,350$$

Capacitat de tensió adim.

$$T_D = 0,6$$

$$c_D = \phi_c c_u / (\Gamma_w \gamma H)$$

Cohesió adimensional
del suelo

$$c_D = 0,0030$$

Carta 4.3A

Donde:

- ϕ = Ángulo de fricción interna del suelo (°)
- c_u = Cohesión última del suelo (KN/m²)
- ϕ_ϕ = Factor de resistencia de fricción de suelo (use 0.75 preliminarmente)
- ϕ_c = Factor de resistencia de la cohesión de suelo
- γ = Peso volumétrico del suelo (KN/m³)
- H = Altura del muro (m)
- Γ_w = Factor de carga por peso volumétrico (por unidad de peso)

ϕ	25
c_u	0,5
ϕ_ϕ	0,75
ϕ_c	0,9
γ	17
H	6,5
Γ_w	1,35

$$T_{NN} = \frac{T_D [\Gamma_w \gamma H (S_H)(S_V)]}{\phi_N}$$

$$T_{NN} = 318,24 \text{ kN}$$

Donde:

- T_{NN} = Resistencia nominal requerida del Nail a tensión (KN)
- ϕ_N = Factor de resistencia de tensión del tendón del Nail (ver tabla 4.7)
- S_H = Separación horizontal entre Nails (m)
- S_V = Separación vertical entre Nails (m)

S_H	2
S_V	1,6
ϕ_N	0,9

$$A_s = \frac{T_{NN}}{f_y}$$

$$A_s = 660,50 \text{ mm}^2$$

Inclou +10% per efectes de protecció a la corrosió

ϕ_{nail}

$$38$$

OK!

Donde:

- f_y = Resistencia a la fluencia del acero de refuerzo (MPa)
- A_s = Área de la sección transversal del acero de refuerzo del Nail (mm²)

$$f_y = 530$$

$$Q_D = \frac{\phi_Q Q_e}{\Gamma_w \gamma (S_V)(S_H)}$$

Resistència d'extracció
o adherència adimension

$$Q_D = 0,27$$

Donde:

Q_e = Resistencia última de adherencia (KN/m)
 ϕ_Q = Factor de resistencia a la extracción (mm²) (ver tabla 4.7)

$$\Gamma_a = 78$$

$$D_a = 0,115$$

$$\phi_Q = 0,7$$

$$Q_e = \tau_a \pi D_a$$

$$Q_e = 28,18$$

Donde:

Q_e = Resistencia última a la extracción o arrancamiento del Nail (KN/m)
 τ_a = Esfuerzo unitario último de adherencia del suelo o roca (KN/m²)
 D_a = Diámetro de agujero perforado (m)

$$T_D/Q_D = 2,23$$

$$\tan \phi_D = 0,350$$

$$c_D = 0,0030$$

Capacitat de tensió adim.

$$L/H = 2,56$$

Carta 4.3C

$$L = 16,64 \text{ m}$$

Longitud dels NAILS del mig cap amunt
(PREDIMENSIONAT)

REDUCCIÓ DE LA LONGITUD DELS NAILS A LA MEITAT INFERIOR DEL MUR

$$\frac{Q_D}{L/H} = 0,105$$

Reducció longitud nail

$$R = 0,5$$

$$r = \frac{h}{\left(\frac{H}{2}\right)} (1 - R) + R$$

$$h_2 = 2,50$$

$$r_2 = 0,885$$

$$L_2 = 14,72 \text{ m}$$

$$h_1 = 0,9$$

$$r_1 = 0,638$$

$$L_1 = 10,62 \text{ m}$$

Donde:

h = Posición para evaluar la resistencia del Nail (m)

Longitud dels NAILS del mig cap avall
(PREDIMENSIONAT)

Evaluació dels modes de falla a la pantalla**FALLA PER FLEXIÓ****ACER DE NEGATIU (al voltant de la placa)**

	Ø	Sep.
Malla interior	8	150
	Ø	Nº
Reforç punxonament	16	2

$$A_{s,neg} = 737,23 \text{ mm}^2$$

ACER DE POSITIU (entre bulons)

	Ø	Sep.
Malla interior	8	150

$$A_{s,pos} = 335,10 \text{ mm}^2$$

MOMENTS RESISTENTS

$$M = \frac{A_s f_y}{b} \left(d_e - \frac{A_s f_y}{1.7 f'_c b} \right)$$

$$M_{neg} = 30,666$$

$$M_{pos} = 14,104$$

Donde:

- A_s = Área de acero de refuerzo en tensión (mm²)
- b = Espaciamiento horizontal o vertical entre nails ($b = S_H$ o S_V) (mm)
- d_e = Distancia que hay desde la fibra de compresión hasta donde se encuentra el acero de refuerzo en tensión (mm)
- f_y = Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo (MPa)
- f'_c = Resistencia a la compresión del concreto (MPa)
- M = Momento vertical u horizontal resistente (KN-m/m)

$b =$	2000
$d_e =$	170
$f_y =$	500
$f'_c =$	30

RESISTÈNCIA NOMINAL A FLEXIÓ AL CAP DEL NAIL

$$T_{FNf} = C_f (M_{neg} + M_{pos}) \left(\frac{8 S_V}{S_H} \right)$$

$$T_{FNf} = 286,53$$

NOTA: En cas que S_V i S_H siguin diferents, intercanviarlos i agafar el resultat més petit

Donde:

- T_{FNf} = Resistencia nominal a la flexión en la cabeza del nail en dirección vertical (KN)
- C_f = Factor adimensional para flexión por efecto de la presión en la pantalla

$S_H =$	2
$S_V =$	1,6
$C_f =$	1

$$T_{Ff} = \phi_f T_{FNf}$$

$$T_{Ff} = 257,88$$

Donde:

- T_{FNf} = Resistencia nominal a la flexión en la cabeza del nail (vertical u horizontal) (KN)
- T_{Ff} = Resistencia de diseño a la flexión en la cabeza del nail (KN)
- ϕ_f = Factor LRFD de resistencia por flexión

$\phi_f =$	0,9
------------	-----

FALLA PER PUNXONAMENT

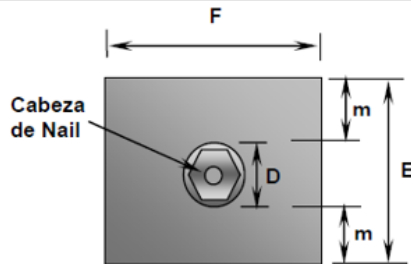
Diàmetre del nail	38	mm
Diàmetre ext. arandela (D)	60	mm
Força tensió nail (T_N)	318,24	kN
Acer placa (f_y)	275	Mpa

Àrea crítica de la placa quadrada

$$A_{crit} = \left(\frac{T_N}{350 f'_c} \right)$$

$$A_{crit} = 0,0303 \text{ m}^2$$

$$A_{crit} = (D + 2m)(D + 2m)$$



$$m_{min} = 0,0570 \text{ m}$$

$$E = F = 2m + D = 0,174 \text{ m}$$

Segons el text l'amplada (E,F) de la placa no hauria de ser inferior a 20cm:

Escollir	E, F =	0,2	m
	$A_{placa} =$	0,04	m ²
	m =	0,070	m

$$M = \left(\frac{T_{NN}}{A_p} \right) \left(\frac{m^2}{2} \right)$$

$$M = 19,492 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Moment flector generat a la placa

$$t_p = \sqrt{\frac{6M}{F_b}} = \sqrt{\frac{6M}{0,75 f_y}}$$

$$t_p = 23,8 \text{ mm}$$

Escollir espessor:

Gruix de la placa

$$20 \text{ mm}$$

$$\text{Gruix efectiu de la pantalla } (t_f = h_c) = 12 \text{ cm}$$

Àrea efectiva al voltant de la placa sotmesa a punxonament

$$D'_c = L_p + h_c$$

$$D'_c = 0,32 \text{ m}$$

(Aquí li diuen L_p a la dimensió petita de la placa)

$$V_N = 330 \sqrt{f'_c} \pi D'_c h_c ; h_c = t_F$$

Donde:

 V_N = Resistència nominal interna al cortante (KN) D'_c = Diàmetre efectiu de la superfície cònica de falla en el centre de la secció (m) h_c = Profunditat efectiva de la superfície cònica (m) t_F = Espesor de la pantalla de revestimiento (m) f'_c = Resistència a la compresió del concreto (MPa)

$$V_N = 218,05$$

$$T_{FNS} = V_N$$

$$T_{Fs} = \phi_s \cdot V_N$$

$$T_{ff} = 196,24$$

 T_{Fs} = resistència de disseny a punxonament del cap del nail (kN) ϕ_s = factor de resistència a punxonament

$$\phi_s = 0,9$$

QUADRE RESUM DE FALLES (es destaca el més desfavorable)

MODE DE FALLA	Resistència nominal [kN]	Resistència de disseny [kN]
Flexió	286,53	257,88
Punxonament	218,05	196,24

CÀRREGA DE SERVEI EN CAP DEL NAIL

$$T_{\min} = \Gamma_{EH} F_F K_A \gamma H S_H S_V$$

Donde:

- $T_{\min}$ = Carga de servicio factorada en la cabeza del nail (KN)
- Γ_{EH} = Factor de carga por presión activa horizontal de tierras
- F_F = Factor de carga de servicio
- K_A = Coeficiente activo de presión de tierras
- γ = Peso volumétrico del suelo (KN/m³)
- H = Altura del muro (m)
- S_H = Separación horizontal entre nails (m)
- S_V = Separación vertical entre nails (m)

$$\Gamma_{EH} = 1,5$$

$$F_F = 0,5$$

$$\Theta = -9$$

$$\beta = 25$$

$$S_H = 2$$

$$S_V = 1,6$$

Inclinació mur

Angle talús

$$\gamma = 17$$

$$H = 6,5$$

$$\phi = 25$$

$$\delta = 12,5$$

Fricció mur-terreny

$$K_A = 0,706$$

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\beta - \theta)} \right]^2}$$

$$T_{\min} = 124,80$$

$$T_{\min}^* = 187,19$$

(Coulomb, despreciant cohesió)

COMPROVACIÓ

$$T_F > T_{\min}^*$$

$$196,24$$

>

$$187,19$$

COMPLEIX!

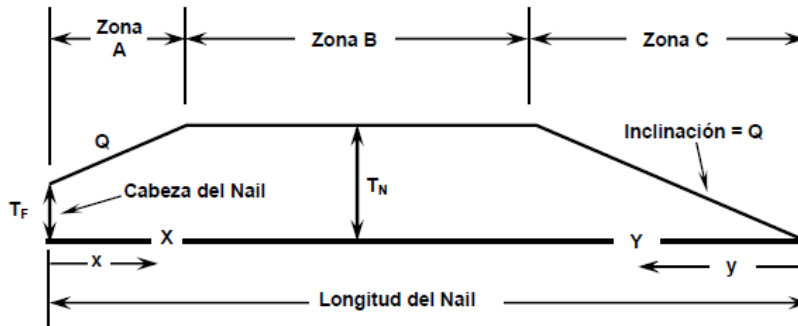
Estabilitat interna**FORCES AL LLARG DELS NAILS**

Figura 4.20. Movilización de las fuerzas a lo largo de la longitud del nail.
Fuente: FHWA Geotechnical Engineering Circular N° 7 Soil Nail Walls, Lazarte, Elías, 2003

Donde:

$$T_F = \phi_F T_{FN} = \text{Re sistencia de diseño en la cabeza del Nail}$$

$$Q = \phi_Q Q_e = \text{Re sistencia de diseño a la extraccion del Nail.}$$

$$T_N = \phi_N T_{NN} = \text{Re sistencia de diseño en el tendon del Nail}$$

$Q =$	19,73	kN/m
$T_F =$	196,24	kN
$T_N =$	936,351	kN

LONGITUD DELS NAILS (En verd la recomanada pel predimensionat, provar amb valors inferiors)

$$L = 16,64 \text{ m}$$

Arrodonir: 13 m

(Nails de la meitat superior: 2 files)

$$L_2 = 14,72 \text{ m}$$

Arrodonir: 11 m

(Primera fila de la meitat inferior)

$$L_1 = 10,62 \text{ m}$$

Arrodonir: 10 m

(Fila inferior)

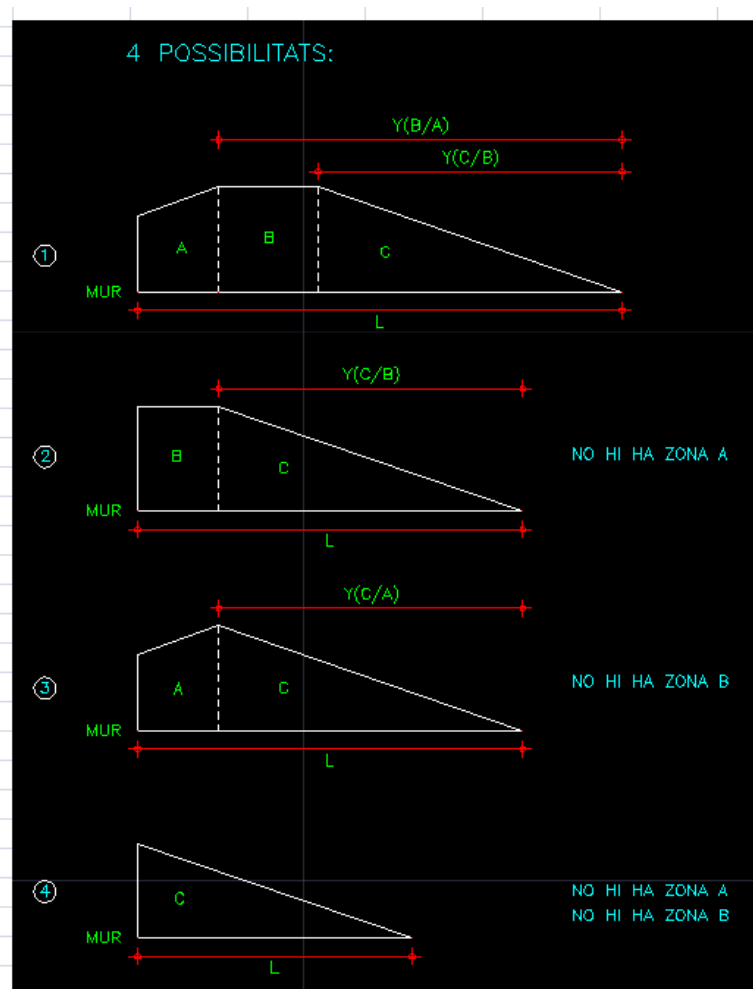
DELIMITACIÓ DE LES ZONES A, B, C PER CADA TIPUS DE NAIL

ZONA A - Distància 'x' teòrica, en funció de Q

$$x = 37,52 \text{ m}$$

ZONA C - Distància 'y' teòrica, en funció de Q

$$y = 47,47 \text{ m}$$



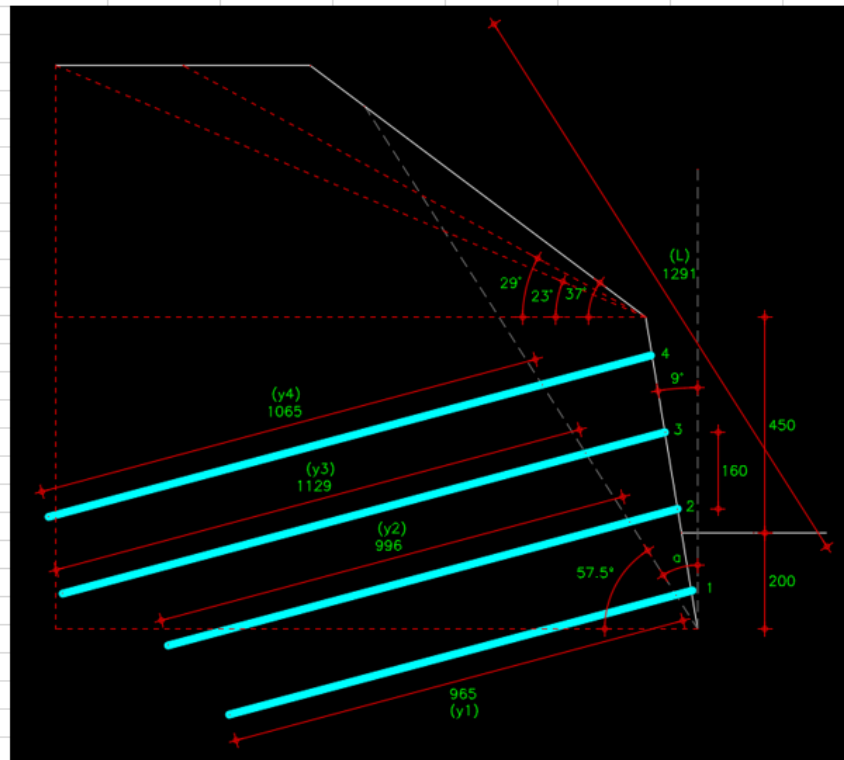
<u>NAILS DE LONGITUD L</u>					
		Punt d'intersecció A/B	0,00	m.	
		Punt d'intersecció B/C	0,00	m.	
	No hi ha zona B	Punt d'intersecció A/C	11,47	m.	
		TIPUS	3		
<u>NAILS DE LONGITUD L2</u>					
		Punt d'intersecció A/B	0,00	m.	
		Punt d'intersecció B/C	0,00	m.	
	No hi ha zona B	Punt d'intersecció A/C	10,47	m.	
		TIPUS	3		
<u>NAILS DE LONGITUD L1</u>					
		Punt d'intersecció A/B	0,00	m.	
		Punt d'intersecció B/C	0,00	m.	
	No hi ha zona B	Punt d'intersecció A/C	9,97	m.	
		TIPUS	3		

Estabilitat Global**PLA DE FALLA**

Angle del pla de falla

$$a = 45 - (\phi/2)$$

$$a = 32,5$$

**LONGITUDS D'EMPOTRAMENT (y)**

Zona per on passa el pla de falla

$$y_4 = 10,65 \text{ m}$$

Zona C

$$y_3 = 11,29 \text{ m}$$

Zona C

$$y_2 = 9,96 \text{ m}$$

Zona C

$$y_1 = 9,65 \text{ m}$$

Zona C

$$L = 12,91 \text{ m}$$

Longitud del pla de falla

RESISTÈNCIA DELS NAILS A LA ZONA PASIVA O RESISTENT

$$Y_4 = Q(y_4) = 210,08 \text{ kN}$$

$$Y_3 = Q(y_3) = 222,71 \text{ kN}$$

$$Y_2 = Q(y_2) = 196,47 \text{ kN}$$

$$Y_1 = Q(y_1) = 190,36 \text{ kN}$$

Contribució a la tensió eficaç a la interfície del pla de falla

$$T = \frac{\Sigma Y}{S_H}$$

$$T = 409,81 \text{ kN/m}$$

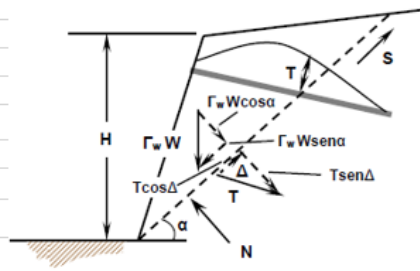
$$\Sigma Y = 819,62 \text{ kN}$$

RELACIÓ R/L (COMPROVACIÓ)

$$(R/L) = \frac{\phi_c c_u L + (W \cos \alpha + T \sin \Delta) \phi_\phi \tan \phi}{\Gamma_w W \sin \alpha - T \cos \Delta}$$

$$A_{\text{cunya}} = 16,65 \text{ m}^2$$

$$W_{\text{cunya}} = 283,05 \text{ kN}$$



$$\alpha = 57,5^\circ$$

$$\psi = 15^\circ$$

$$\Delta = 72^\circ$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$\phi_\phi = 0,75$$

$$\phi_c = 0,9$$

$$\Gamma_w = 1,35$$

$$c_u = 0,5$$

$$(R/L) = \frac{\text{fuerzas resistentes}}{\text{fuerzas actuantes}}$$

ψ = Ángulo de inclinación de los Nails ($^\circ$)

$$R/L > 1$$

$$R/L = 1,00$$

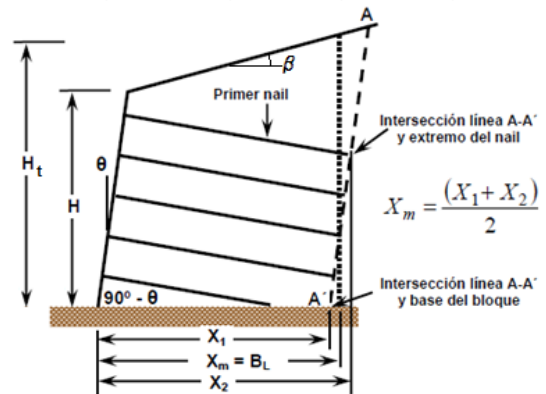
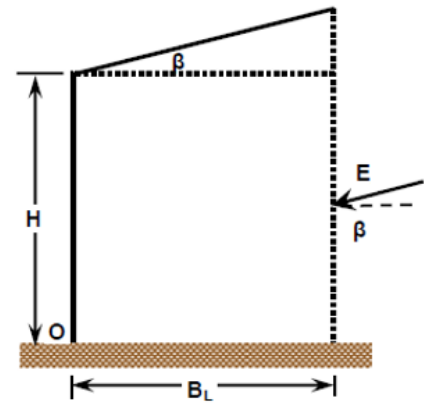
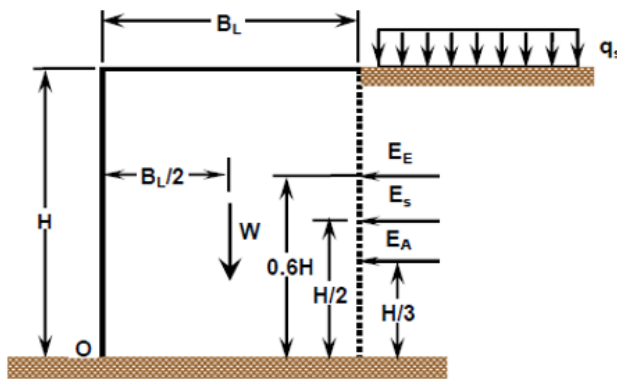
COMPLEX!

Lliscament**Dades geomètriques i inicials**

Angle de fregament intern	$\phi =$	25	°
Cohesió	$c_u =$	0,5	kN/m ²
Densitat	$\gamma =$	17	kN/m ³
Alçada	$H =$	6,5	m
Angle mur	$\Theta =$	-9	°
Angle talús	$\delta = \beta =$	37	°

Ample efectiu $B_L = 13,4$

Alçada de les empentes $H_T = 11,75$ m

**Càlcul de les empentes**

Sobrecàrrega en talús	$q_s =$	2	kN/m ²
Acceleració de càlcul horitz.	$a_c/g =$	0,06	
Coefficient d'empenta activa incloent sisme	$K_{AE} =$	0,892	

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \omega_1 - \theta)}{\cos \omega_1 \cos^2 \theta \cos(\theta + \delta + \omega_1) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \omega_1 - \beta)}{\cos(\delta + \theta + \omega_1) \cos(\beta - \theta)} \right]^2}$$

Empenta activa incloent sisme	$E_{AE} =$	1047,150	kN/m	$E_{AE} = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_{AE} (1 - k_v)$
-------------------------------	------------	----------	------	--

Empenta activa del terreny sense el sisme	$E_A =$	828,350	kN/m	$E_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A$	(estat final) Empotrament dins terreny	0,5	m.
---	---------	---------	------	------------------------------------	---	-----	----

Empenta activa del sisme	$E_E =$	218,799	kN/m	Empenta passiva a la puntera	$E_p =$	0,000	kN/m
--------------------------	---------	---------	------	------------------------------	---------	-------	------

Empenta activa de la sobrecàr.	$E_s =$	29,815	kN/m
--------------------------------	---------	--------	------

Components verticals i horitzontals de les empentes:

$E_{Ah} =$	661,550	kN/m
$E_{Av} =$	498,514	kN/m

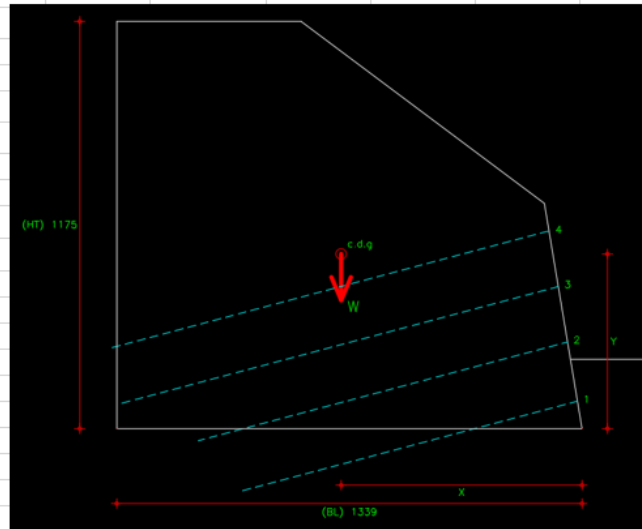
$E_{sh} =$	23,811	kN/m
$E_{sv} =$	17,943	kN/m

Coef. Majoració	$\Gamma_{EH} =$	1,5
	$\Gamma_{EV} =$	1

Pes del massís de terreny

Àrea del massís	$A =$	129,7	m ²
Pes del massís	$W =$	2204,90	kN/m

Centre de gravetat del massís	$X =$	7,6
	$Y =$	5,19

**Forces resistents / Forces actants**

$$R_V = W + E_{Av} + E_{sv}$$

Sumatori de forces verticals

$N = R_v =$	2721,36	kN/m
-------------	---------	------

FORCES RESISTENTS (FR)

$$FR = k' c_b B_L + N \tan \phi_b$$

$k' =$	0,5
--------	-----

$FR =$	1272,34	kN/m
--------	---------	------

FORCES ACTUANTS (FA)

$$FA = W_h + E_{Ah} + E_{sh}$$

$FA =$	1028,04	kN/m
--------	---------	------

COMPROVACIÓ

$$FR / FA > 1$$

$FR / FA =$	1,238
-------------	-------

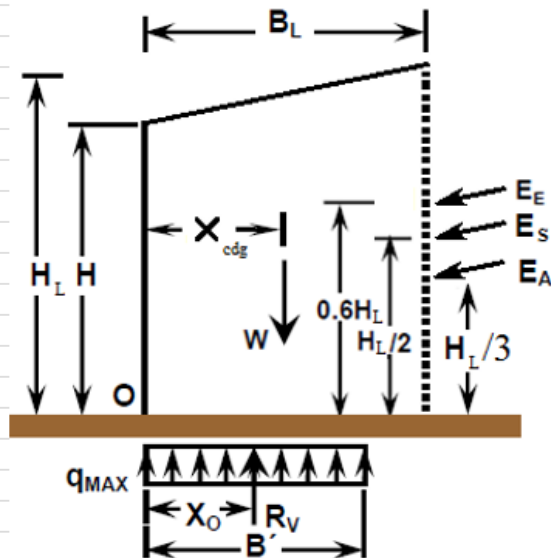
COMPLEIX!

COMPROVACIÓ ACCIDENTAL DE SISME**Components verticals i horitzontals de les empentes:**

$E_{eh} =$	174,741	kN/m
$E_{ev} =$	131,677	kN/m

Coef. Majoració	$\Gamma_{EQ} =$	1
-----------------	-----------------	---

$R_V = W + E_{Av} + E_{Ev} + E_{sv}$		Sumatori de forces verticals	
		N = R _v = 2853,03 kN/m	
FORCES RESISTENTS (FR) incloent sisme		FORCES ACTUANTS (FA) incloent sisme	
FR = 1333,74 kN/m		FA = 992,40 kN/m	
FR / FA > 1			
FR / FA = 1,344			
COMPLEIX!			

Capacitat de càrrega**Reacció contra el terreny**

Coef. Majoració

 $\Gamma_{EH} =$

1,5

 $\Gamma_{EV} =$

1,35

Moment Resistent / Moment Actuant**MOMENT RESISTENT (MR)**

$$\Sigma M_R = \Gamma_{EV} \cdot (W \cdot X + E_{Av} \cdot B_L + E_{Sv} \cdot B_L)$$

$$\Sigma M_R = 31964,97 \text{ kN/m}$$

MOMENT ACTUANT (MA)

$$\Sigma M_A = \Gamma_{EH} \cdot (E_{Ah} \cdot H_L/3 + E_{Sh} \cdot H_L/2)$$

$$\Sigma M_A = 4096,44 \text{ kN/m}$$

Situació de la resultant X_0

$$X_0 = \frac{\Sigma M_R - \Sigma M_A}{R_V}$$

$$R_V = W + E_{Av}$$

$$X_0 = 10,31 \text{ m}$$

$$B' = 2X_0$$

$$B' = 20,62 \text{ m}$$

COMPROVACIÓ CAPACITAT DE CÀRREGATensió admissible del terreny (q_{ult}) 1,7 Kg/cm²Tensió màxima aplicada al terreny (q_{max}) $q_{max} = \frac{N}{B'}$

N = 2721,36 kN/m

 $q_{max} = 1,320$ Kg/cm²

$$q_{ult} > q_{max}$$

1,70 > 1,32

COMPLEIX!

COMPROVACIÓ A SISME $\Gamma_{EQ} = 1$ **MOMENT RESISTENT (MR)**

$$\Sigma M_R = \Gamma_{EV} \cdot (W \cdot x + E_{Av} \cdot B_L + E_{Sv} \cdot B_L + E_{Ev} \cdot B_L)$$

 $\Sigma M_R = 33074,90$ kN/m**MOMENT ACTUANT (MA)**

$$\Sigma M_A = \Gamma_{EH} \cdot (E_{Ah} \cdot H_L/3 + E_{Sh} \cdot H_L/2 + E_{Ev} \cdot 0.6H_L)$$

 $\Sigma M_A = 6044,34$ kN/m $X_0 = 9,47$ m $B' = 18,95$ m

N = 2853,03 kN/m

 $q_{max} = 1,506$ Kg/cm²

$$q_{ult} > q_{max}$$

1,70 > 1,51

COMPLEIX!

Bolcada**COMPROVACIÓ**

$$X_0 = 10,31 \text{ m}$$

$$e = 3,609 \text{ m}$$

$$BL/4 = 3,350 \text{ m}$$

Si X_0 és superior a $BL/2$, no hi bolcada

$$X_0 > BL/2$$

$$10,31 > 6,700$$

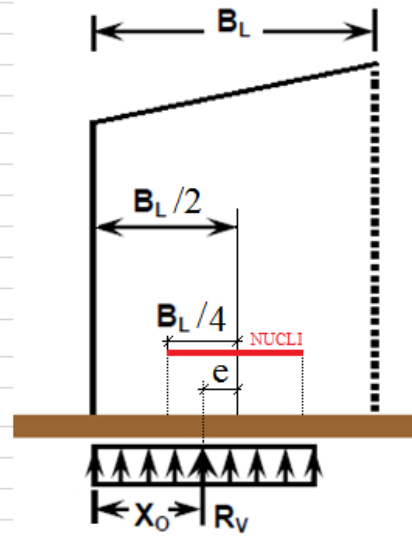
COMPLEIX!

Verificació de que
la resultant quedi
dins del nucli central

$$e = \frac{B_L}{2} - X_0 < \frac{B_L}{4}$$

$$3,609 > 3,350$$

NO S'ESCAU

**COMPROVACIÓ ACCIDENTAL DE SISME**

$$X_0 = 9,47 \text{ m}$$

$$e = 2,77 \text{ m}$$

$$BL/4 = 3,35 \text{ m}$$

Si X_0 és superior a $BL/2$, no hi bolcada

$$X_0 > BL/2$$

$$9,47 > 6,700$$

COMPLEIX!

Verificació de que
la resultant quedi
dins del nucli central

$$e = \frac{B_L}{2} - X_0 < \frac{B_L}{4}$$

$$2,774 < 3,350$$

NO S'ESCAU

RECULL DE TAULES

- Factors de resistència i càrrega

TABLA 4.7. FACTORES DE RESISTENCIA DEL NAIL - LRFD		
ELEMENTO	FACTOR DE RESISTENCIA (ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA)	FACTOR DE RESISTENCIA (SISMICO)
Resistencia en la cabeza	$\Phi_F = \text{Tabla 4.8}$	Ver tabla 4.8
Resistencia a la tensión del tendón	$\Phi_N = 0.90$	1.00
Resistencia a la extracción Suelo - Grout	$\Phi_Q = 0.70$	0.80
Cohesión del suelo	$\Phi_c = 0.90 (0.9^*)$	1.00 (1.0^*)
Fricción del suelo	$\Phi_o = 0.75 (0.65^*)$	1.00 (0.9^*)

ELEMENTO	FACTOR DE RESISTENCIA (ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA) Φ_F	FACTOR DE RESISTENCIA (SISMICO)
Cohesión del suelo-condición temporal†	$\Phi_c = 1.0 (1.0^*)$	N/A
Fricción del suelo-condición temporal†	$\Phi_o = 0.85 (0.75^*)$	N/A

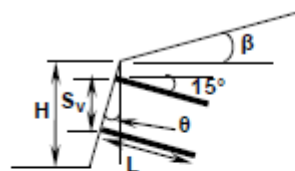
TABLA 4.8. FACTORES DE RESISTENCIA EN LA CABEZA DEL NAIL - LRFD		
MODO DE FALLA	FACTOR DE RESISTENCIA (ESTADO LIMITE DE RESISTENCIA)	FACTOR DE RESISTENCIA (SISMICO)
Flexión en la pantalla	$\Phi_t = 0.90$	1.00
Punzonamiento en la pantalla	$\Phi_s = 0.90$	1.00
Fractura por tensión en pernos		
• ASTM A 307 material del Perno	$\Phi_t = 0.67$	1.00
• ASTM A 325 material del Perno	$\Phi_t = 0.80$	1.00

* Basado en factores de resistencia de la especificación de la AASHTO LRFD.

† Refiérase a la condición temporal después del corte, pero antes de la instalación del Nail y no al muro temporal o muro Permanente.

Tipo de carga	Factor de Carga	
	Máximo	Mínimo
DC: Elemento y accesorios	1,25	0,90
DD: Fricción negativa (downdrag)	1,80	0,45
DW: Superficies de rodamiento e instalaciones para servicios públicos	1,50	0,65
EH: Empuje horizontal del suelo		
• Activo	1,50	0,90
• En reposo	1,35	0,90
EL: Tensiones residuales de montaje	1,00	1,00
EV: Empuje vertical del suelo		
• Estabilidad global	1,00	N/A
• Muros de sostenimiento y estribos	1,35	1,00
• Estructura rígida enterrada	1,30	0,90
• Marcos rígidos	1,35	0,90
• Estructuras flexibles enterradas u otras, excepto alcantarillas metálicas rectangulares	1,95	0,90
• Alcantarillas metálicas rectangulares flexibles	1,50	0,90
ES: Sobrecarga de suelo	1,50	0,75

- Cartes de predimensionament

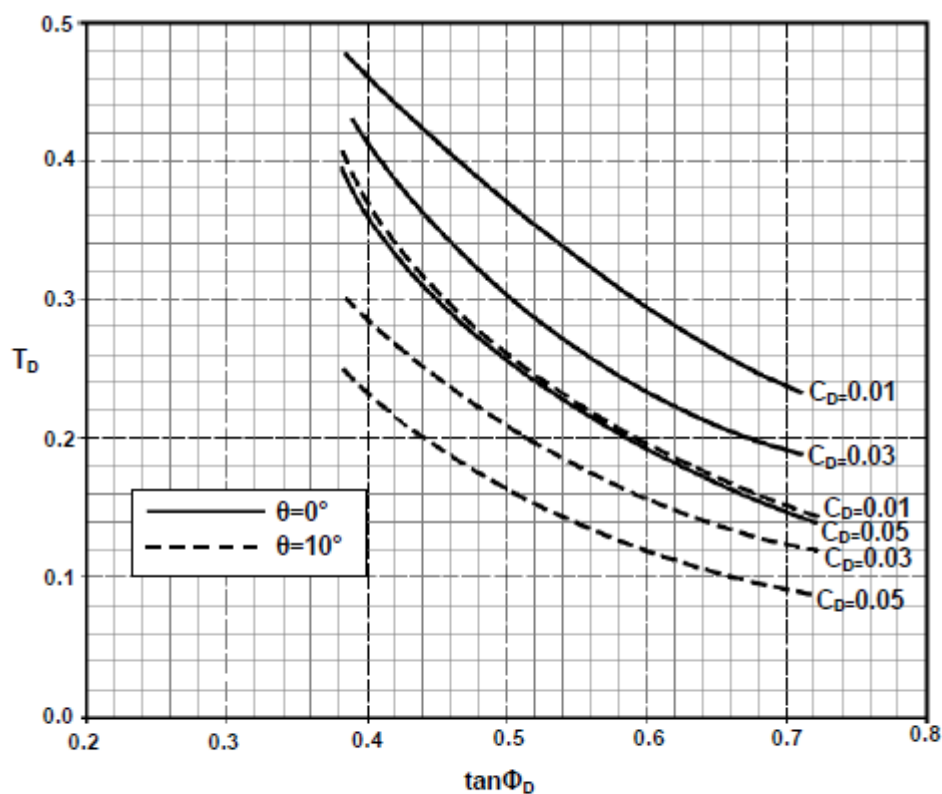


$$\tan \phi_D = \phi_\phi \tan \phi$$

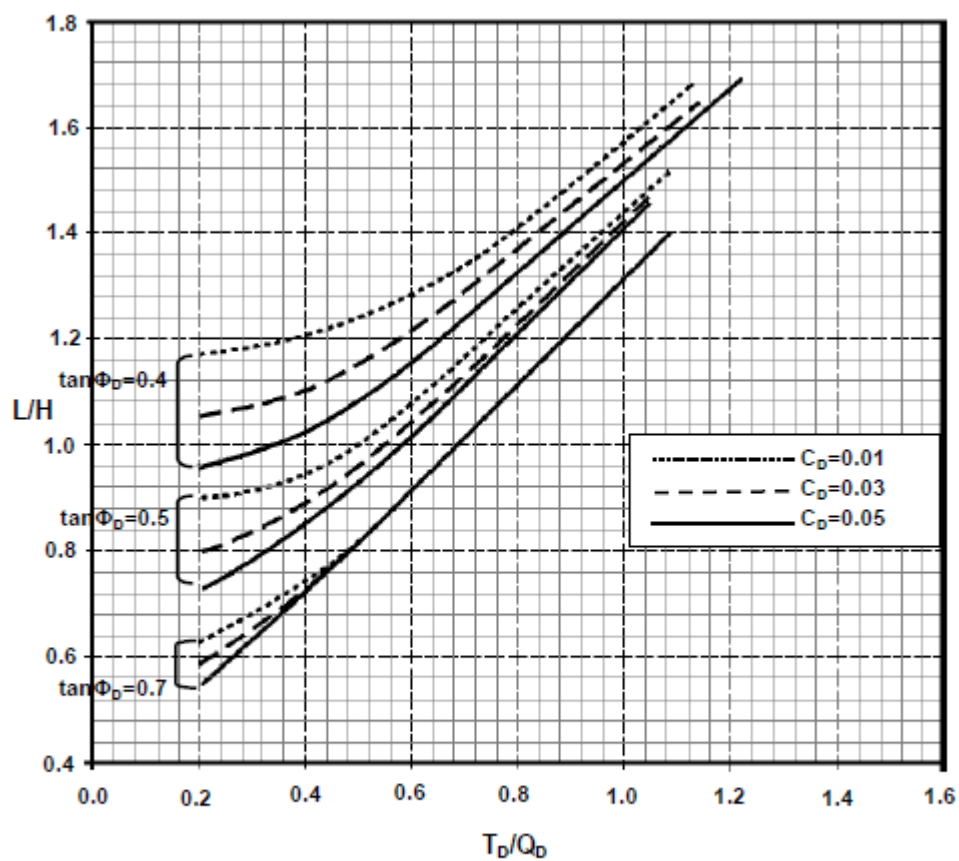
$$C_D = \frac{\phi_C C_H}{\Gamma_w \gamma H}$$

$$Q_D = \frac{\phi_Q Q_e}{\Gamma_w \gamma S_v S_H}$$

$$T_D = \frac{\phi_N T_{NN}}{\Gamma_w \gamma H S_v S_H}$$



Carta 4.3A para $\beta=20^\circ$.

Carta 4.3C para $\beta=20^\circ$ y $\theta=10^\circ$.

- Tensions d'adherència

TABLA 4.9. ESFUERZO ÚLTIMO DE ADHERENCIA EN SUELOS GRANULARES (BYRNE, 1998, FHWA)		
MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE SUELO	ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO DE ADHERENCIA KN/m ² (PSI)
Agujero abierto	Limo no plástico	20 - 30 (3.0 - 4.5)
	Arena de densidad media y arena limosa/limo arenoso	50 - 75 (7.0 - 11.0)
	Arena limosa densa y grava	80 - 100 (11.5 - 14.5)
	Arena limosa muy densa y grava	120 - 240 (17.5 - 34.5)
	Loess	25 - 75 (3.5 - 11)

TABLA 4.10. ESFUERZO ÚLTIMO DE ADHERENCIA EN SUELOS COHESIVOS (BYRNE, 1998, FHWA)		
MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE SUELO	ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO DE ADHERENCIA KN/m ² (PSI)
Agujero abierto	Arcilla Rígida	40 - 60 (6.0 - 8.5)
	Limo Arcilloso rígido	40 - 100 (6.0 - 14.5)
	Arcilla arenosa rígida	100 - 200 (16.5 - 29.0)

TABLA 4.11. ESFUERZO ÚLTIMO DE ADHERENCIA EN ROCAS (BYRNE, 1998, FHWA)		
MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	TIPO DE ROCA	ESFUERZO UNITARIO ÚLTIMO DE ADHERENCIA KN/m ² (PSI)
Perforadora Giratoria	Caliza de Marga	300 - 400 (43.5 - 58.0)
	Filita	100 - 300 (14.5 - 43.5)
	Yeso	500 - 600 (72.0-86.5)
	Dolomita blanda	400 - 600 (58.0-86.5)
	Dolomita Fisurada	600 - 1000 (86.5-144.5)
	Arenisca meteorizada	200 - 300 (29.0-43.5)
	Pizarra meteorizada	100 - 150 (14.5-21.5)
	Esquisto meteorizada	100 - 175 (14.5-25.5)
	Basalto	500 - 600 (72.0-86.5)

- Reducció de longitud del nail

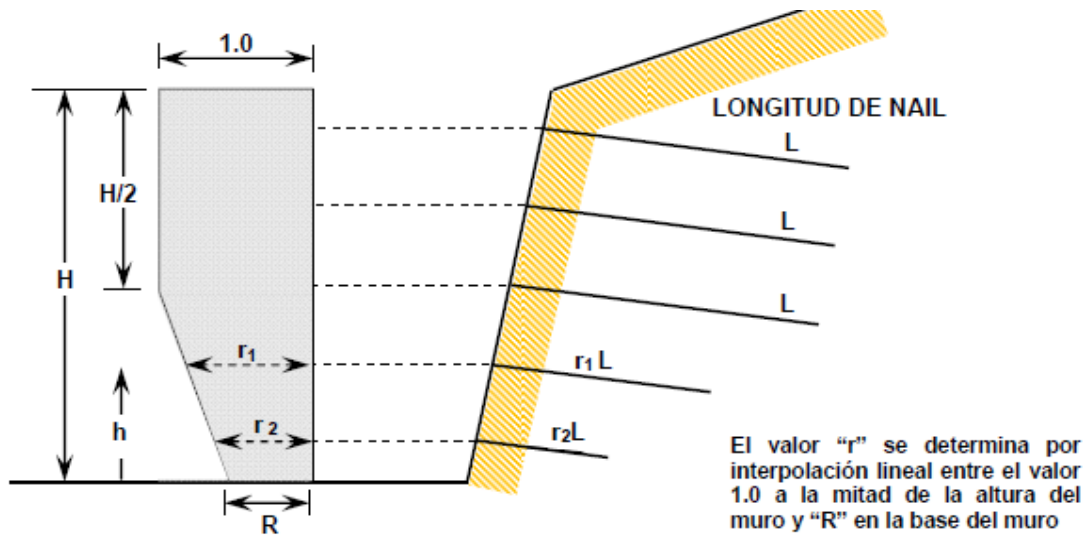


Figura 4.8. Variació de la longitud de los Nails según la elevación dentro del muro.

Fuente: Soil Nail Walls, Geotechnical Engineering Circular N°7. Carlos A. Lazarte, et al. 2003

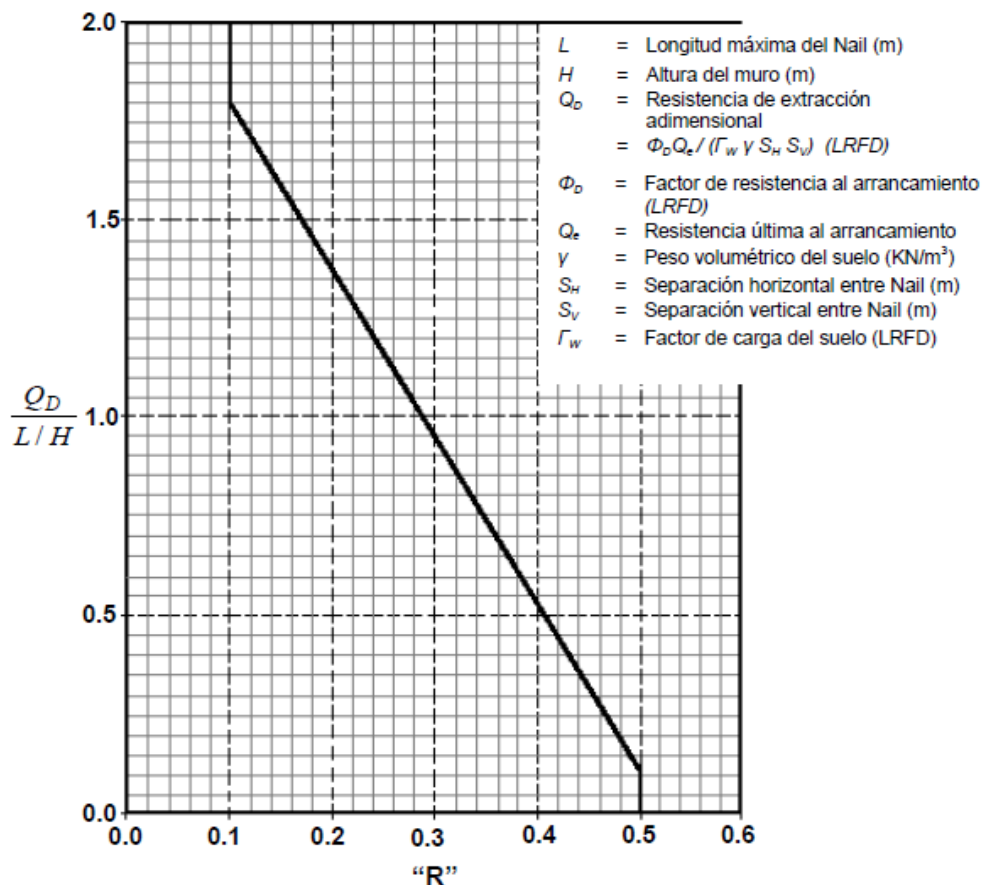


Figura 4.9. Distribución supuesta para el diseño de la longitud del Nail.

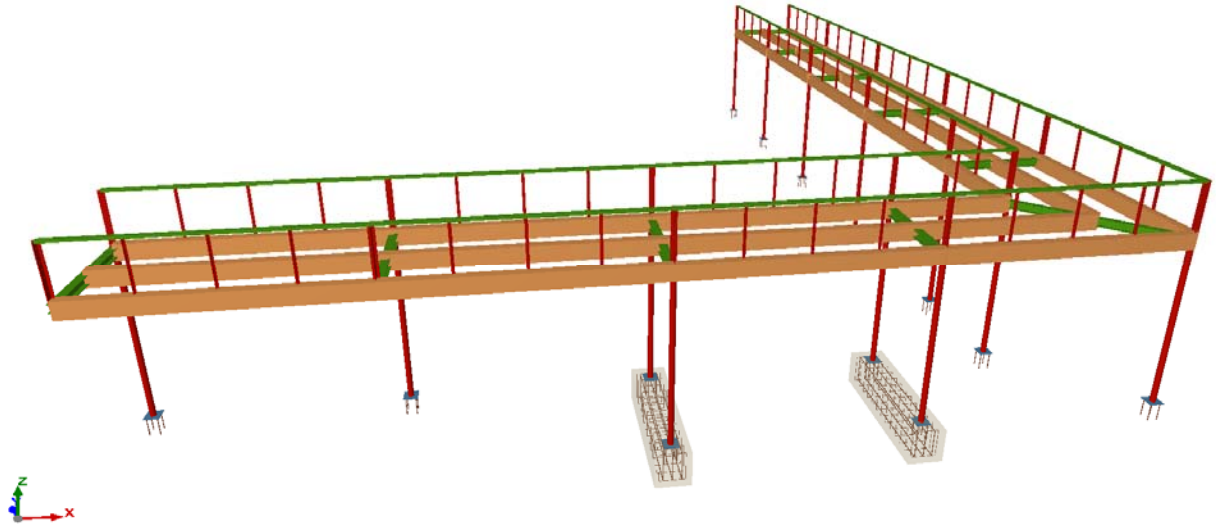
Fuente: FHWA Manual for Design and Construction Monitoring of Soil Nail Walls, Byrne. 1998.

- Factors de pressió

TABLA 4.15. FACTORES DE PRESIÓN RECOMENDADOS PARA FLEXIÓN (C_f) (BYRNE, PORTERFIELD, 1998)		
ESPESOR NOMINAL DE LA PANTALLA (mm)	PANTALLA TEMPORAL	PANTALLA PERMANENTE
	FACTOR C_f	FACTOR C_f
100	2.0	1.0
120	1.7	1.0
150	1.5	1.0
200	1.0	1.0

ANNEX DE CÀLCUL PASSERA

1.- DADES D'OBRA



1.1.- Normes considerades

Fonamentació: EHE-08

Acers laminats i armats: CTE DB SE-A

Fusta: CTE DB SE-M

Categoria d'ús: C. Zones d'accés al públic

1.2.- Estats límit

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions	CTE Cota de neu: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de ruptura. Acer laminat	
E.L.U. de ruptura. Fusta	
Tensions sobre el terreny	Accions característiques
Desplaçaments	

1.2.1.- Situacions de projecte

Per a les diferents situacions de projecte, les combinacions d'accions es definiran d'acord amb els següents criteris:

- Amb coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sense coeficients de combinació

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- On:

G_k Acció permanent

P_k Acció de pretesat

- Q_k Acció variable
 γ_G Coeficient parcial de seguretat de les accions permanents
 γ_P Coeficient parcial de seguretat de l'acció de pretesat
 $\gamma_{Q,1}$ Coeficient parcial de seguretat de l'acció variable principal
 $\gamma_{Q,i}$ Coeficient parcial de seguretat de les accions variables d'acompanyament
 $\psi_{D,1}$ Coeficient de combinació de l'acció variable principal
 $\psi_{a,i}$ Coeficient de combinació de les accions variables d'acompanyament

Per a cada situació de projecte i estat límit els coeficients a utilitzar seran:

E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

E.L.U. de ruptura. Acer laminat: CTE DB SE-A

E.L.U. de ruptura. Fusta: CTE DB SE-M

Persistent o transitòria				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Tensions sobre el terreny

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplaçaments

Característica				
	Coeficients parcials de seguretat (γ)		Coeficients de combinació (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompanyament (ψ_a)
Càrrega permanent (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecàrrega (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2.- Combinacions

■ Noms de les hipòtesis

PP Pes propi

CM 1 CM 1

Q 1 Q 1

■ E.L.U. de ruptura. Formigó en fonamentacions

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.000	
3	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	
5	1.000	1.000	1.600
6	1.600	1.000	1.600
7	1.000	1.600	1.600
8	1.600	1.600	1.600

■ E.L.U. de ruptura. Acer laminat

■ E.L.U. de ruptura. Fusta

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	0.800	0.800	
2	1.350	0.800	
3	0.800	1.350	
4	1.350	1.350	
5	0.800	0.800	1.500
6	1.350	0.800	1.500
7	0.800	1.350	1.500
8	1.350	1.350	1.500

■ Tensions sobre el terreny

■ Desplaçaments

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA**2.1.- Geometria****2.1.1.- Nusos**

Referències:

 Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplaçaments prescrits en eixos globals. θ_x , θ_y , θ_z : Girs prescrits en eixos globals.

Cada grau de llibertat es marca amb 'X' si està coaccionat i, en cas contrari, amb '-'.

Nusos

Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N2	2.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N3	0.000	-4.200	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N4	2.000	-4.200	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N5	0.000	-8.400	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N6	2.000	-8.400	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N7	0.000	-12.600	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N8	2.000	-12.600	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N9	1.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N10	1.000	-4.200	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N11	1.000	-8.400	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N12	1.000	-12.600	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N13	0.000	-16.800	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N14	2.000	-16.800	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N15	1.000	-16.800	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N16	-2.200	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N17	2.000	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N18	0.000	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N19	1.000	-20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N20	-2.200	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N21	-2.200	-20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N22	-6.400	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N23	-6.400	-20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N24	-6.400	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N25	-10.600	-21.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N26	-10.600	-20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N27	-10.600	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N28	-14.800	-21.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Encastat
N29	-14.800	-20.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N30	-14.800	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N31	0.000	-16.800	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N32	0.000	-12.600	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N33	0.000	-8.400	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N34	0.000	-4.200	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N35	0.000	0.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N36	-2.200	-19.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N37	-6.400	-19.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N38	-10.600	-19.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N39	-14.800	-19.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N40	-2.200	-21.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N41	-6.400	-21.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N42	2.000	-21.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N43	0.000	-19.000	-3.000	X	X	X	X	X	X	Encastat
N44	0.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N45	0.000	-1.050	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N46	0.000	-1.050	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N47	0.000	-2.100	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N48	0.000	-2.100	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N49	0.000	-3.150	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N50	0.000	-3.150	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N51	0.000	-4.200	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N52	0.000	-5.250	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N53	0.000	-5.250	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N54	0.000	-6.300	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N55	0.000	-6.300	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N56	0.000	-7.350	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N57	0.000	-7.350	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N58	0.000	-8.400	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N59	0.000	-9.450	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N60	0.000	-9.450	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N61	2.000	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N62	2.000	-1.050	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N63	2.000	-1.050	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N64	2.000	-2.100	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N65	2.000	-2.100	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N66	2.000	-3.150	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N67	2.000	-3.150	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N68	2.000	-4.200	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N69	2.000	-5.250	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N70	2.000	-5.250	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N71	2.000	-6.300	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N72	2.000	-6.300	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N73	2.000	-7.350	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N74	2.000	-7.350	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N75	2.000	-8.400	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N76	0.000	-10.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N77	0.000	-10.500	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N78	0.000	-11.550	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N79	0.000	-11.550	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N80	0.000	-12.600	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N81	2.000	-12.600	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N82	2.000	-11.550	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N83	2.000	-11.550	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N84	2.000	-10.500	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N85	2.000	-10.500	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N86	2.000	-9.450	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N87	2.000	-9.450	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N88	0.000	-13.650	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N89	0.000	-13.650	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N90	0.000	-14.700	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N91	0.000	-14.700	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N92	0.000	-15.750	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N93	0.000	-15.750	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N94	0.000	-16.800	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N95	2.000	-13.650	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N96	2.000	-13.650	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N97	2.000	-14.700	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N98	2.000	-14.700	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N99	2.000	-15.750	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N100	2.000	-15.750	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N101	2.000	-16.800	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N102	0.000	-17.850	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N103	0.000	-17.850	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N104	0.000	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N105	2.000	-17.850	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N106	2.000	-17.850	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N107	2.000	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N108	2.000	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N109	2.000	-20.050	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N110	2.000	-20.050	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N111	2.000	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N112	-1.050	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N113	-1.050	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N114	-2.200	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N115	-2.200	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N116	-1.150	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N117	-1.150	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N118	-0.100	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N119	-0.100	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N120	0.950	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N121	0.950	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N122	-3.250	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N123	-3.250	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N124	-4.300	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N125	-4.300	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N126	-5.350	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N127	-5.350	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N128	-6.400	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N129	-3.250	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N130	-3.250	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N131	-4.300	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N132	-4.300	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N133	-5.350	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N134	-5.350	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N135	-6.400	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N136	-7.450	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N137	-7.450	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N138	-8.500	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N139	-8.500	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

Nusos										
Referència	Coordenades			Vinculació exterior						Vinculació interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N140	-9.550	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N141	-9.550	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N142	-10.600	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N143	-10.600	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N144	-9.550	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N145	-9.550	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N146	-8.500	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N147	-8.500	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N148	-7.450	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N149	-7.450	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N150	-11.650	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N151	-11.650	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N152	-12.700	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N153	-12.700	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N154	-13.750	-19.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N155	-13.750	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N156	-14.800	-19.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N157	-11.650	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N158	-11.650	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N159	-12.700	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N160	-12.700	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N161	-13.750	-21.000	0.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N162	-13.750	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat
N163	-14.800	-21.000	1.000	-	-	-	-	-	-	Encastat

2.1.2.- Barres

2.1.2.1.- Materials utilitzats

Materials utilitzats							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipus	Designació						
Acer laminat	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Fusta	C24	11000.00	-	690.00	-	0.000005	4.12
Notació: <i>E</i> : Mòdul d'elasticitat <i>ν</i> : Mòdul de Poisson <i>G</i> : Mòdul de tall <i>f_y</i> : Límit elàstic <i>α_t</i> : Coeficient de dilatació <i>γ</i> : Pes específic							

2.1.2.2.- Descripció

Descripció								
Material	Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)

Tipus	Designació				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extrem				
Acer laminat	S275	N1/N9	N1/N2	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N9/N2	N1/N2	HE 140 B (HEB)	-	0.972	0.028	1.00	1.00	-	-
		N3/N10	N3/N4	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N4	N3/N4	HE 140 B (HEB)	-	0.972	0.028	1.00	1.00	-	-
		N5/N11	N5/N6	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N11/N6	N5/N6	HE 140 B (HEB)	-	0.972	0.028	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N8	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N8	N7/N8	HE 140 B (HEB)	-	0.972	0.028	1.00	1.00	-	-
		N13/N15	N13/N14	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N15/N14	N13/N14	HE 140 B (HEB)	-	0.972	0.028	1.00	1.00	-	-
		N17/N19	N17/N18	HE 140 B (HEB)	0.071	1.343	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N18	N17/N18	HE 140 B (HEB)	-	1.343	0.071	1.00	1.00	-	-
		N16/N21	N16/N20	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N20	N16/N20	HE 140 B (HEB)	-	0.950	0.050	1.00	1.00	-	-
		N22/N23	N22/N24	HE 140 B (HEB)	0.050	0.950	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N22/N24	HE 140 B (HEB)	-	0.950	0.050	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N27	HE 140 B (HEB)	0.028	0.972	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N27	N25/N27	HE 140 B (HEB)	-	0.950	0.050	1.00	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N30	HE 140 B (HEB)	0.028	0.972	-	1.00	1.00	-	-
		N29/N30	N28/N30	HE 140 B (HEB)	-	0.950	0.050	1.00	1.00	-	-
		N31/N13	N31/N13	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N32/N7	N32/N7	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N33/N5	N33/N5	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N34/N3	N34/N3	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N35/N1	N35/N1	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N36/N20	N36/N20	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N37/N24	N37/N24	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N38/N27	N38/N27	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N39/N30	N39/N30	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N40/N16	N40/N16	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N41/N22	N41/N22	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N42/N17	N42/N17	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N43/N18	N43/N18	CHS 100.0x5.0 (CHS)	-	2.930	0.070	1.00	1.00	-	-
		N1/N44	N1/N44	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N45/N46	N45/N46	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N49/N50	N49/N50	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N3/N51	N3/N51	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N51/N50	N51/N44	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N50/N48	N51/N44	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N48/N46	N51/N44	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N46/N44	N51/N44	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N54/N55	N54/N55	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N56/N57	N56/N57	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N5/N58	N5/N58	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N59/N60	N59/N60	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N58/N57	N58/N51	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N57/N55	N58/N51	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N55/N53	N58/N51	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N53/N51	N58/N51	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N2/N61	N2/N61	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N66/N67	N66/N67	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N4/N68	N4/N68	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N68/N67	N68/N61	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N67/N65	N68/N61	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N65/N63	N68/N61	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N63/N61	N68/N61	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N69/N70	N69/N70	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N73/N74	N73/N74	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N75	N6/N75	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N75/N74	N75/N68	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N74/N72	N75/N68	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N70	N75/N68	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N70/N68	N75/N68	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N7/N80	N7/N80	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N81	N8/N81	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N81/N83	N81/N75	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N83/N85	N81/N75	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N85/N87	N81/N75	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N87/N75	N81/N75	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N80/N79	N80/N58	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N79/N77	N80/N58	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N77/N60	N80/N58	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N60/N58	N80/N58	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N92/N93	N92/N93	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N13/N94	N13/N94	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N94/N93	N94/N80	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N93/N91	N94/N80	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N91/N89	N94/N80	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N89/N80	N94/N80	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N95/N96	N95/N96	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N97/N98	N97/N98	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N99/N100	N99/N100	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N14/N101	N14/N101	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N101/N100	N101/N81	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N100/N98	N101/N81	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N98/N96	N101/N81	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N96/N81	N101/N81	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N104	N18/N104	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N104/N103	N104/N94	UPN 80 (UPN)	0.040	1.110	-	1.00	1.00	-	-
		N103/N94	N104/N94	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N105/N106	N105/N106	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N107/N108	N107/N108	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N109/N110	N109/N110	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N111	N17/N111	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N111/N110	N111/N101	UPN 80 (UPN)	0.040	0.910	-	1.00	1.00	-	-
		N110/N108	N111/N101	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N108/N106	N111/N101	UPN 80 (UPN)	-	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N106/N101	N111/N101	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N114	N20/N114	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N114/N113	N114/N104	UPN 80 (UPN)	-	1.150	-	1.00	1.00	-	-
		N113/N104	N114/N104	UPN 80 (UPN)	-	0.977	0.073	1.00	1.00	-	-
		N16/N115	N16/N115	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N116/N117	N116/N117	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N118/N119	N118/N119	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N120/N121	N120/N121	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N115/N117	N115/N111	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N117/N119	N115/N111	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N119/N121	N115/N111	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N121/N111	N115/N111	UPN 80 (UPN)	-	1.010	0.040	1.00	1.00	-	-
		N122/N123	N122/N123	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N124/N125	N124/N125	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N126/N127	N126/N127	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N128	N24/N128	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N128/N127	N128/N114	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N127/N125	N128/N114	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N125/N123	N128/N114	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N123/N114	N128/N114	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N129/N130	N129/N130	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N131/N132	N131/N132	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N133/N134	N133/N134	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N135	N22/N135	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N135/N134	N135/N115	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N134/N132	N135/N115	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N132/N130	N135/N115	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N130/N115	N135/N115	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N136/N137	N136/N137	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N138/N139	N138/N139	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N140/N141	N140/N141	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N142	N27/N142	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N143	N25/N143	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N144/N145	N144/N145	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N146/N147	N146/N147	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N148/N149	N148/N149	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N143/N145	N143/N135	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N145/N147	N143/N135	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N147/N149	N143/N135	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N149/N135	N143/N135	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N142/N141	N142/N128	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N141/N139	N142/N128	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N139/N137	N142/N128	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N137/N128	N142/N128	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N150/N151	N150/N151	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N152/N153	N152/N153	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N154/N155	N154/N155	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N30/N156	N30/N156	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N157/N158	N157/N158	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N159/N160	N159/N160	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N161/N162	N161/N162	T-50x6 (T)	-	1.000	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N163	N28/N163	T-100x11 (T)	0.070	0.930	-	1.00	1.00	-	-
		N163/N162	N163/N143	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N162/N160	N163/N143	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N160/N158	N163/N143	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N158/N143	N163/N143	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N156/N155	N156/N142	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N155/N153	N156/N142	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N153/N151	N156/N142	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
		N151/N142	N156/N142	UPN 80 (UPN)	-	1.050	-	1.00	1.00	-	-
Fusta	C24	N3/N49	N3/N1	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N47	N3/N1	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N47/N45	N3/N1	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N45/N1	N3/N1	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N56	N5/N3	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N56/N54	N5/N3	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N54/N52	N5/N3	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N3	N5/N3	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N78	N7/N5	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N76	N7/N5	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N76/N59	N7/N5	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N5	N7/N5	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N66	N4/N2	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N66/N64	N4/N2	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N64/N62	N4/N2	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N62/N2	N4/N2	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N73	N6/N4	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N71	N6/N4	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N69	N6/N4	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N69/N4	N6/N4	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N82	N8/N6	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N84	N8/N6	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N86	N8/N6	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N6	N8/N6	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N10/N9	N10/N9	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N11/N10	N11/N10	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N11	N12/N11	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N92	N13/N7	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N90	N13/N7	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N88	N13/N7	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N7	N13/N7	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N99	N14/N8	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N97	N14/N8	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N97/N95	N14/N8	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N95/N8	N14/N8	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N12	N15/N12	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N16/N116	N16/N17	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N116/N118	N16/N17	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N118/N120	N16/N17	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N120/N17	N16/N17	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N18/N102	N18/N13	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.150	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N13	N18/N13	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N17/N109	N17/N14	S-280x160 (Massissa h280)	-	0.950	-	0.00	0.00	-	-
		N109/N107	N17/N14	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N107/N105	N17/N14	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.150	-	0.00	0.00	-	-
		N105/N14	N17/N14	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N15	N19/N15	S-280x160 (Massissa h280)	-	3.200	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N112	N20/N18	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.150	-	0.00	0.00	-	-
		N112/N18	N20/N18	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N19	N21/N19	S-280x160 (Massissa h280)	-	3.200	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N133	N22/N16	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N133/N131	N22/N16	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N131/N129	N22/N16	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N129/N16	N22/N16	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N21	N23/N21	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N126	N24/N20	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N126/N124	N24/N20	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N124/N122	N24/N20	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N122/N20	N24/N20	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N25/N144	N25/N22	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-

Descripció											
Material		Barra (Ni/Nf)	Peça (Ni/Nf)	Perfil(Sèrie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipus	Designació				Indeformabl e origen	Deformabl e	Indeformabl e extrem				
		N144/N146	N25/N22	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N146/N148	N25/N22	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N148/N22	N25/N22	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N26/N23	N26/N23	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N140	N27/N24	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N140/N138	N27/N24	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N138/N136	N27/N24	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N136/N24	N27/N24	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N28/N161	N28/N25	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N161/N159	N28/N25	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N159/N157	N28/N25	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N157/N25	N28/N25	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N26	N29/N26	S-280x160 (Massissa h280)	-	4.200	-	0.00	0.00	-	-
		N30/N154	N30/N27	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N154/N152	N30/N27	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N152/N150	N30/N27	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
		N150/N27	N30/N27	S-280x160 (Massissa h280)	-	1.050	-	0.00	0.00	-	-
Notació: Ni: Nus inicial Nf: Nus final β_{xy} : Coeficient de vinclament en el pla 'XY' β_{xz} : Coeficient de vinclament en el pla 'XZ' Lb _{Sup.} : Separació entre traves de l'ala superior Lb _{Inf.} : Separació entre traves de l'ala inferior											

2.1.2.3.- Característiques mecàniques

Tipus de peça	
Ref.	Peces
1	N1/N2, N3/N4, N5/N6, N7/N8, N13/N14, N17/N18, N16/N20, N22/N24, N25/N27 i N28/N30
2	N31/N13, N32/N7, N33/N5, N34/N3, N35/N1, N36/N20, N37/N24, N38/N27, N39/N30, N40/N16, N41/N22, N42/N17 i N43/N18
3	N1/N44, N3/N51, N5/N58, N2/N61, N4/N68, N6/N75, N7/N80, N8/N81, N13/N94, N14/N101, N18/N104, N17/N111, N20/N114, N16/N115, N24/N128, N22/N135, N27/N142, N25/N143, N30/N156 i N28/N163
4	N45/N46, N47/N48, N49/N50, N52/N53, N54/N55, N56/N57, N59/N60, N62/N63, N64/N65, N66/N67, N69/N70, N71/N72, N73/N74, N76/N77, N78/N79, N82/N83, N84/N85, N86/N87, N88/N89, N90/N91, N92/N93, N95/N96, N97/N98, N99/N100, N102/N103, N105/N106, N107/N108, N109/N110, N112/N113, N116/N117, N118/N119, N120/N121, N122/N123, N124/N125, N126/N127, N129/N130, N131/N132, N133/N134, N136/N137, N138/N139, N140/N141, N144/N145, N146/N147, N148/N149, N150/N151, N152/N153, N154/N155, N157/N158, N159/N160 i N161/N162
5	N51/N44, N58/N51, N68/N61, N75/N68, N81/N75, N80/N58, N94/N80, N101/N81, N104/N94, N111/N101, N114/N104, N115/N111, N128/N114, N135/N115, N143/N135, N142/N128, N163/N143 i N156/N142
6	N3/N1, N5/N3, N7/N5, N4/N2, N6/N4, N8/N6, N10/N9, N11/N10, N12/N11, N13/N7, N14/N8, N15/N12, N16/N17, N18/N13, N17/N14, N19/N15, N20/N18, N21/N19, N22/N16, N23/N21, N24/N20, N25/N22, N26/N23, N27/N24, N28/N25, N29/N26 i N30/N27

Característiques mecàniques									
Material	Ref.	Descripció	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)	
Tipus	Designació								
Acer laminat	S275	1	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		2	CHS 100.0x5.0, (CHS)	14.92	13.43	13.43	168.81	168.81	337.62
		3	T-100x11, (T)	20.90	8.25	12.12	179.00	88.30	9.38
		4	T-50x6, (T)	5.66	2.25	3.33	12.10	6.06	0.76
		5	UPN 80, (UPN)	11.00	5.40	3.46	106.00	19.40	2.20
Fusta	C24	6	S-280x160, (Massissa h280)	448.00	373.33	373.33	29269.33	9557.33	24371.20
Notació: Ref.: Referència A: Àrea de la secció transversal Avy: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Y' Avz: Àrea de tallant de la secció segons l'eix local 'Z' Iyy: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Y' Izz: Inèrcia de la secció al voltant de l'eix local 'Z' It: Inèrcia a torsió Les característiques mecàniques de les peces corresponen a la secció en el punt mig de les mateixes.									

2.2.- Resultats**2.2.1.- Barres****2.2.1.1.- Comprovacions E.L.U. (Resumit)**

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 6.9$	x: 0.05 m $\eta = 0.5$	x: 0.05 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.05 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEIX $\eta = 7.4$
N9/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0.972 m $\eta = 0.3$	x: 0.972 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.972 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEIX $\eta = 7.4$
N3/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 15.6$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0.05 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	COMPLEIX $\eta = 16.7$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat	
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_i	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_i	$M_y V_z$	$M_z V_y$		
N10/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 16.7$	x: 0.972 m $\eta = 0.5$	x: 0.972 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 18.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 18.3$	
N5/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 13.5$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 14.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 14.5$	
N11/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 14.6$	x: 0.972 m $\eta = 0.3$	x: 0.972 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 15.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 15.8$	
N7/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 14.6$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 15.6$	
N12/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 15.2$	x: 0.972 m $\eta = 0.4$	x: 0.972 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 16.5$	
N13/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 11.1$	x: 0.05 m $\eta = 0.2$	x: 0.05 m $\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 12.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.0$	
N15/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 14.5$	x: 0.972 m $\eta = 0.3$	x: 0.972 m $\eta = 8.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.972 m $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 15.5$	
N17/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.414 m $\eta = 22.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.071 m $\eta = 7.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.414 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.071 m $\eta = 7.7$	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 22.2$	
N19/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.0$	x: 1.342 m $\eta < 0.1$	x: 1.343 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.895 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 1.343 m $\eta = 7.6$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 22.2$
N16/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 15.1$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.05 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 15.9$	
N21/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 10.2$	x: 0.95 m $\eta = 0.2$	x: 0.95 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.95 m $\eta = 6.7$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.1$	
N22/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 14.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0.05 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.05 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.05 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 15.0$	
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 14.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.95 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 15.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.95 m $\eta = 8.6$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 15.0$	
N25/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.028 m $\eta = 16.6$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0.028 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.028 m $\eta = 17.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.028 m $\eta = 8.7$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 17.9$	
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 15.5$	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.95 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.95 m $\eta = 8.5$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 16.7$	
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 6.9$	x: 0.028 m $\eta = 0.5$	x: 0.028 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 7.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.028 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 7.5$	
N29/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0.95 m $\eta = 0.5$	x: 0.95 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.95 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 7.5$	
N1/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.2$	x: 0.07 m $\eta = 29.1$	x: 1 m $\eta = 5.8$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 30.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 12.7$	$\eta = 2.7$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 30.2$	
N45/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 1 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.1$	
N47/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 1.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta = 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1 m $\eta = 1.6$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.6$	
N49/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 11.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.6$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.6$	
N3/N51	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.4$	x: 0.07 m $\eta = 80.8$	x: 1 m $\eta = 0.3$	$\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 81.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.6$	$\eta = 7.2$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 81.3$	
N51/N50	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 50.6$	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 69.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	COMPLEX $\eta = 69.2$	
N50/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 1.05 m $\eta = 35.9$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 38.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 38.6$	
N48/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 0.35 m $\eta = 38.3$	x: 1.05 m $\eta = 4.6$	x: 1.05 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.525 m $\eta = 42.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 1.05 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 42.4$	
N46/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 32.5$	x: 1.05 m $\eta = 14.7$	x: 1.05 m $\eta = 5.4$	x: 1.05 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 41.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.8$	x: 1.05 m $\eta = 5.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.7$	COMPLEX $\eta = 41.0$	
N52/N53	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 11.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.2$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.2$	
N54/N55	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 0.6$	x: 1 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.0$	
N56/N57	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m 												

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_i	N_e	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_i	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N65/N63	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,7$	x: 0,35 m $\eta = 38,3$	x: 1,05 m $\eta = 3,2$	x: 1,05 m $\eta = 2,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,525 m $\eta = 41,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 2,4$	x: 1,05 m $\eta = 2,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 41,2$
N63/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,7$	x: 0 m $\eta = 32,5$	x: 1,05 m $\eta = 8,4$	x: 1,05 m $\eta = 5,4$	x: 1,05 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 37,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 6,8$	x: 1,05 m $\eta = 5,6$	x: 1,05 m $\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 37,4$
N69/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0,4$	x: 1 m $\eta = 0,5$	x: 1 m $\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 1,0$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1,0$
N71/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0,25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	x: 1 m $\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,6$	x: 1 m $\eta = 1,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 2,4$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 2,4$
N73/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,3$	x: 1 m $\eta = 5,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 5,7$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 5,7$
N6/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0,07 m $\eta = 0,1$	x: 0,07 m $\eta = 70,3$	x: 0,07 m $\eta = 5,2$	$\eta = 6,2$	$\eta = 0,4$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,07 m $\eta = 75,6$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,5$	$\eta = 6,2$	$\eta = 0,4$	COMPLEX $\eta = 75,6$
N75/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 39,7$	x: 0 m $\eta = 6,8$	x: 0 m $\eta = 6,5$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 46,6$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 46,6$
N74/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0,875 m $\eta = 17,6$	x: 1,05 m $\eta = 1,7$	x: 0 m $\eta = 3,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 19,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,1$	x: 0 m $\eta = 3,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 19,3$
N72/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 17,6$	x: 0 m $\eta = 1,0$	x: 1,05 m $\eta = 3,7$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 18,7$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,3$	x: 1,05 m $\eta = 3,7$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 18,7$
N70/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 50,1$	x: 1,05 m $\eta = 0,7$	x: 1,05 m $\eta = 7,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 50,8$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,0$	x: 1,05 m $\eta = 7,1$	x: 0 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 50,8$
N76/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0,25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0,5$	x: 1 m $\eta = 0,7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1 m $\eta = 1,0$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1,0$
N78/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 0,1$	x: 1 m $\eta = 0,4$	x: 1 m $\eta = 11,8$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,3$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 12,7$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12,7$
N7/N80	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0,07 m $\eta = 0,4$	x: 0,07 m $\eta = 75,5$	x: 1 m $\eta = 0,2$	$\eta = 6,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,07 m $\eta = 76,0$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,9$	$\eta = 6,7$	$\eta < 0,1$	COMPLEX $\eta = 76,0$
N8/N81	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0,07 m $\eta = 0,1$	x: 0,07 m $\eta = 73,3$	x: 0,07 m $\eta = 7,2$	$\eta = 6,4$	$\eta = 0,6$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,07 m $\eta = 80,6$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	$\eta = 6,4$	$\eta = 0,6$	COMPLEX $\eta = 80,6$
N82/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,3$	x: 1 m $\eta = 6,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,2$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 6,5$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 6,5$
N84/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0,25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,7$	x: 1 m $\eta = 2,1$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 2,8$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 2,8$
N86/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 0,5$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 0,8$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 0,8$
N81/N83	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0,3$	$\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 42,8$	x: 0 m $\eta = 7,9$	x: 0 m $\eta = 6,9$	x: 0 m $\eta = 0,3$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 51,0$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 51,0$
N83/N85	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0,3$	$\eta = 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 21,2$	x: 0,875 m $\eta = 1,8$	x: 0 m $\eta = 3,5$	x: 0 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 23,2$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,5$	x: 0 m $\eta = 3,5$	x: 0 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 23,2$
N85/N87	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0,3$	$\eta = 0,1$	x: 0 m $\eta = 21,2$	x: 0,35 m $\eta = 1,2$	x: 1,05 m $\eta = 3,3$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 22,5$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,5$	x: 1,05 m $\eta = 3,3$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 22,5$
N87/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0,3$	$\eta = 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 39,8$	x: 1,05 m $\eta = 1,3$	x: 1,05 m $\eta = 6,7$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 41,4$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,6$	x: 1,05 m $\eta = 6,7$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 41,4$
N80/N79	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,3$	x: 0 m $\eta = 45,0$	x: 0 m $\eta = 18,3$	x: 0 m $\eta = 6,9$	x: 0 m $\eta = 0,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0 m $\eta = 63,5$	$\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 63,5$
N79/N77	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,3$	x: 1,05 m $\eta = 20,3$	x: 0 m $\eta = 5,3$	x: 0 m $\eta = 3,5$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,875 m $\eta = 22,9$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,5$	x: 0 m $\eta = 3,6$	x: 1,05 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 22,9$
N77/N60	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,3$	x: 0 m $\eta = 20,3$	x: 1,05 m $\eta = 5,3$	x: 1,05 m $\eta = 3,2$	x: 0 m $\eta = 0,1$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,175 m $\eta = 23,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 1,4$	x: 1,05 m $\eta = 3,2$	x: 0 m $\eta = 0,1$	COMPLEX $\eta = 23,3$
N60/N58	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0,3$	x: 1,05 m $\eta = 39,3$	x: 1,05 m $\eta = 17,8$	x: 1,05 m $\eta = 6,6$	x: 1,05 m $\eta = 0,8$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 1,05 m $\eta = 57,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,5$	x: 1,05 m $\eta = 6,6$	x: 1,05 m $\eta = 0,8$	COMPLEX $\eta = 57,3$
N88/N89	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 0,1$	x: 1 m $\eta = 0,3$	x: 1 m $\eta = 11,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,3$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 12,0$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12,0$
N90/N91	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0,25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0,5$	x: 1 m $\eta = 0,9$	x: 1 m $\eta = 0,2$	$\eta < 0,1$	$\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 0,75 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 1,3$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1,3$
N92/N93	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0,5 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	x: 1 m $\eta = 0,5$	x: 0 m $\eta = 0,1$	x: 1 m $\eta = 0,2$	x: 1 m $\eta = 11,3$	$\eta < 0,1$	$\eta = 0,3$	x: 0,5 m $\eta < 0,1$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	x: 1 m $\eta = 12,0$	x: 0,25 m $\eta < 0,1$	M_{Ed			

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_i	N_e	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_z V_y$	M_i	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N18/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 13.9$	x: 0.07 m $\eta = 18.0$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 32.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	$\eta = 1.2$	$\eta = 1.0$	COMPLEX $\eta = 32.0$
N104/N103	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.04 m $\eta = 9.1$	x: 0.595 m $\eta = 2.1$	x: 0.04 m $\eta = 2.5$	x: 0.04 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 11.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.04 m $\eta = 2.5$	x: 1.15 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 11.0$
N103/N94	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 27.1$	x: 1.05 m $\eta = 5.3$	x: 1.05 m $\eta = 4.4$	x: 1.05 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	x: 1.05 m $\eta = 4.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 32.5$
N105/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 3.0$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 3.0$
N107/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 0.6$	x: 1 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.8$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.8$
N109/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 10.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.5$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 11.5$
N17/N111	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.768 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.6$	x: 0.07 m $\eta = 22.1$	x: 0.07 m $\eta = 28.7$	$\eta = 2.5$	$\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 51.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	$\eta = 2.5$	$\eta = 2.0$	COMPLEX $\eta = 51.2$
N111/N110	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 46.8$	x: 0.04 m $\eta = 20.6$	x: 0.04 m $\eta = 6.9$	x: 0.04 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.04 m $\eta = 68.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.7$	x: 0.04 m $\eta = 7.0$	x: 0.04 m $\eta = 1.0$	COMPLEX $\eta = 68.0$
N110/N108	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 18.4$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 20.6$
N108/N106	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 0.192 m $\eta = 19.0$	x: 0.383 m $\eta = 1.4$	x: 1.15 m $\eta = 3.1$	x: 1.15 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.192 m $\eta = 21.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 21.0$
N106/N101	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 38.0$	x: 1.05 m $\eta = 3.9$	x: 1.05 m $\eta = 6.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 42.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 1.05 m $\eta = 6.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 42.7$
N112/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.7$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.7$
N20/N114	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 1 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.3$	x: 0.07 m $\eta = 59.8$	x: 1 m $\eta = 4.4$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 60.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.1$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 60.9$
N114/N113	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.9$	x: 0 m $\eta = 5.0$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 36.8$
N113/N104	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.977 m $\eta = 8.4$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 0.977 m $\eta = 2.2$	x: 0.977 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.977 m $\eta = 8.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 8.8$
N16/N115	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.4$	x: 0.07 m $\eta = 69.4$	x: 0.07 m $\eta = 3.5$	$\eta = 6.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 73.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.0$	$\eta = 6.1$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 73.2$
N116/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.0$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 8.0$
N118/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 1 m $\eta = 0.7$	x: 1 m $\eta = 2.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 3.6$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 3.6$
N120/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 15.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.75 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 16.4$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 16.4$
N115/N117	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 36.1$	x: 0 m $\eta = 14.0$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 50.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 50.5$
N117/N119	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.875 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.7 m $\eta = 22.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 22.6$
N119/N121	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 1.05 m $\eta = 6.2$	x: 1.05 m $\eta = 3.7$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 22.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 1.05 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	COMPLEX $\eta = 22.5$
N121/N111	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	x: 1.01 m $\eta = 46.8$	x: 1.01 m $\eta = 25.3$	x: 1.01 m $\eta = 7.0$	x: 1.01 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.01 m $\eta = 72.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.9$	x: 1.01 m $\eta = 7.1$	x: 1.01 m $\eta = 1.1$	COMPLEX $\eta = 72.5$
N122/N123	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 1 m $\eta = 11.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 11.7$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 11.7$
N124/N125	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 0.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$\eta < 0.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1 m $\eta = 1.2$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.2$
N126/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.75 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.1$
N24/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.4$	x: 0.07 m $\eta = 72.1$	x: 0.07 m $\eta = 0.2$	$\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 72.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 72.7$
N128/N127	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 18.0$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	COMPLEX $\eta = 59.1$
N127/N125																

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)															Estat
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_V	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_z M_z$	$N M_z M_z V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N140/N141	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.4$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.4$
N27/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.4$	x: 0.07 m $\eta = 80.4$	x: 0.07 m $\eta = 0.3$	$\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 81.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.8$	$\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 81.1$
N25/N143	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.2$	x: 0.07 m $\eta = 80.1$	x: 0.07 m $\eta = 6.9$	$\eta = 7.0$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 87.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.9$	$\eta = 7.1$	$\eta = 0.5$	COMPLEX $\eta = 87.2$
N144/N145	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 0.6$	x: 1 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 2.5$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 2.5$
N146/N147	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.5$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.5$
N148/N149	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 1 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 10.2$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 10.2$
N143/N145	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 49.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 51.7$
N145/N147	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 16.7$	x: 1.05 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 18.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 18.3$
N147/N149	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 16.7$	x: 1.05 m $\eta = 3.8$	x: 1.05 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta = 18.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 1.05 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 18.9$
N149/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 42.2$	x: 1.05 m $\eta = 15.0$	x: 1.05 m $\eta = 6.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 57.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 1.05 m $\eta = 6.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.7$	COMPLEX $\eta = 57.2$
N142/N141	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 49.8$	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 0 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	x: 0 m $\eta = 0.8$	COMPLEX $\eta = 67.9$
N141/N139	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 1.05 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 19.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 19.7$
N139/N137	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 1.05 m $\eta = 5.3$	x: 1.05 m $\eta = 3.1$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.175 m $\eta = 20.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 1.05 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 20.4$
N137/N128	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 1.05 m $\eta = 40.8$	x: 1.05 m $\eta = 18.2$	x: 1.05 m $\eta = 6.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 59.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 59.3$
N150/N151	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 11.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.5 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.3$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.3$
N152/N153	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 1 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.75 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.7$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 1.7$
N154/N155	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	x: 1 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 1 m $\eta = 10.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.4$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 12.4$
N30/N156	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.2$	x: 0.07 m $\eta = 29.2$	x: 1 m $\eta = 5.9$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 30.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 12.7$	$\eta = 2.7$	$\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 30.1$
N157/N158	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.75 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.4$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 8.4$
N159/N160	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 1 m $\eta = 1.3$	x: 1 m $\eta = 4.4$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 5.8$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 5.8$
N161/N162	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	x: 0.25 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	x: 1 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 1 m $\eta = 1.0$	x: 1 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 2.8$	x: 0.25 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	COMPLEX $\eta = 2.8$
N28/N163	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	N.P. ⁽⁶⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0.07 m $\eta = 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 29.2$	x: 0.07 m $\eta = 7.5$	$\eta = 2.5$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.07 m $\eta = 36.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 12.7$	$\eta = 2.7$	$\eta = 0.6$	COMPLEX $\eta = 36.8$
N163/N162	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.5$	x: 1.05 m $\eta = 32.7$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 36.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	COMPLEX $\eta = 36.5$
N162/N160	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.5$	x: 0.7 m $\eta = 38.5$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.525 m $\eta = 41.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 41.0$
N160/N158	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 36.2$	x: 0 m $\eta = 2.2$	x: 1.05 m $\eta = 4.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.2$	x: 1.05 m $\eta = 4.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 38.7$
N158/N143	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 1.05 m $\eta = 50.0$	x: 1.05 m $\eta = 9.4$	x: 1.05 m $\eta = 8.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 59.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 1.05 m $\eta = 8.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.4$	COMPLEX $\eta = 59.7$
N156/N155	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 1.05 m $\eta = 32.6$	x: 0 m $\eta = 14.9$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 41.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 5.6$	x: 0 m $\eta = 0.7$	COMPLEX $\eta = 41.2$
N155/N153	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 0.7 m $\eta = 38.4$	x: 0 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.525 m $\eta = 42.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 42.5$
N153/N151	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 36.1$	x: 1.05 m $\eta = 5.2$	x: 1.05 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 38.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.1$	x: 1.05 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 38.7$
N151/N142	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$\eta = 0.3$	x: 1.05 m $\eta = 50.3$	x: 1.05 m $\eta = 18.2$	x: 1.05 m $\eta = 8.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 68.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.4$	x: 1.05 m $\eta = 8.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.8$	COMPLEX $\eta = 68.7$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)														Est
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N31/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 13.9$	x: 2.93 m $\eta = 1.7$	x: 2.93 m $\eta = 1.6$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 16.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	COMPLEX $\eta = 16.5$
N32/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 19.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	COMPLEX $\eta = 19.9$
N33/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 17.3$	x: 2.93 m $\eta = 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 19.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	COMPLEX η

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-A)														Est
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N39/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 8.9$	x: 2.93 m $\eta = 0.4$	x: 2.93 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	COMP $\eta =$
N40/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 2.93 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 26.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	COMP $\eta =$
N41/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 16.4$	x: 2.93 m $\eta = 1.6$	x: 2.93 m $\eta = 2.2$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 19.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	COMP $\eta =$
N42/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 14.1$	x: 2.93 m $\eta = 9.7$	x: 2.93 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 27.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	COMP $\eta =$
N43/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Compleix	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	x: 0 m $\eta = 12.3$	x: 2.93 m $\eta = 9.2$	x: 2.93 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.93 m $\eta = 26.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.4$	COMP $\eta =$

Notació: $\bar{\lambda}$: Limitació d'esveltesa λ_w : Abonyegament de l'ànima induïda per l'ala comprimida N_t : Resistència a tracció N_c : Resistència a compressió M_Y : Resistència a flexió eix Y M_Z : Resistència a flexió eix Z V_Z : Resistència a tall Z V_Y : Resistència a tall Y $M_Y V_Z$: Resistència a moment flector Y i força tallant Z combinats $M_Z V_Y$: Resistència a moment flector Z i força tallant Y combinats $N M_Y M_Z$: Resistència a flexió i axial combinats $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistència a flexió, axial i tallant combinats M_t : Resistència a torsió $M_t V_Z$: Resistència a tallant Z i moment de torsió combinats $M_t V_Y$: Resistència a tallant Y i moment de torsió combinats

x: Distància a l'origen de la barra

 η : Coeficient d'aprofitament (%)

N.P.: No procedeix

Comprovacions que no procedeixen (N.P.):⁽¹⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torçor.⁽²⁾ No hi ha interacció entre moment torçor i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.⁽³⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector.⁽⁴⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant.⁽⁵⁾ No hi ha interacció entre moment flector i esforç tallant per a cap combinació. Per tant, la comprovació no procedeix.⁽⁶⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment flector que comprimeixi un ala, de manera que es pugui desenvolupar el fenomen d'abonyegament de l'ànima induïda per l'ala comprimida.⁽⁷⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció.

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-M)											Est
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d} M_{z,d}$	$N_{t,0,d} M_{y,d} M_{z,d}$	$N_{c,0,d} M_{y,d} M_{z,d}$	$M_{x,d} V_{y,d} V_{z,d}$	
N3/N49	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.2$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.3$	x: 1.05 m $\eta = 29.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N49/N47	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 41.0$	x: 1.05 m $\eta = 41.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N47/N45	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 41.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N45/N1	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 24.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.8$	x: 0 m $\eta = 30.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N5/N56	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 23.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N56/N54	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta = 41.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N54/N52	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 41.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N52/N3	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta = 29.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N7/N78	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 29.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 23.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.3$	x: 1.05 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N78/N76	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta = 41.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N76/N59	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 41.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N59/N5	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	x: 1.05 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta = 29.4$	x: 0 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta =$
N4/N66	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.0$	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 29.7$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 36.5$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 0 m $\eta = 36.5$	x: 0 m $\eta = 30.6$	COMP $\eta =$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-M)											Est
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N66/N64	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 22.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 17.6$	$\eta = 0.9$	x: 1.05 m $\eta = 22.2$	x: 1.05 m $\eta = 22.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 18.4$	COMP $\eta = 2$
N64/N62	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.35 m $\eta = 23.3$	x: 1.05 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.9$	x: 0.35 m $\eta = 23.5$	x: 0.35 m $\eta = 23.6$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.05 m $\eta = 9.2$	COMP $\eta = 2$
N62/N2	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 20.2$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 1.05 m $\eta = 21.1$	COMP $\eta = 2$
N6/N73	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 29.3$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 25.6$	COMP $\eta = 2$
N73/N71	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 12.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.4$	x: 0.875 m $\eta = 12.7$	x: 1.05 m $\eta = 12.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 13.0$	COMP $\eta = 2$
N71/N69	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 12.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.0$	$\eta = 0.4$	x: 0.175 m $\eta = 12.5$	x: 0 m $\eta = 12.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.05 m $\eta = 13.5$	COMP $\eta = 2$
N69/N4	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 32.0$	x: 1.05 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 26.5$	$\eta = 0.4$	x: 1.05 m $\eta = 32.3$	x: 0 m $\eta = 1.8$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.05 m $\eta = 26.9$	COMP $\eta = 2$
N8/N82	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 25.8$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 29.5$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 0 m $\eta = 29.5$	x: 0 m $\eta = 25.9$	COMP $\eta = 2$
N82/N84	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 15.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.4$	$\eta = 0.2$	x: 1.05 m $\eta = 15.2$	x: 1.05 m $\eta = 15.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 13.5$	COMP $\eta = 2$
N84/N86	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 15.1$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 12.3$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 0 m $\eta = 15.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.05 m $\eta = 12.5$	COMP $\eta = 2$
N86/N6	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 26.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 25.4$	$\eta = 0.2$	x: 1.05 m $\eta = 27.2$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 1.05 m $\eta = 3.6$	x: 1.05 m $\eta = 25.6$	COMP $\eta = 2$
N10/N9	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 4.9$	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N11/N10	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N12/N11	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N13/N92	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 29.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.6$	x: 1.05 m $\eta = 29.8$	x: 1.05 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N92/N90	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 40.8$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.9$	x: 1.05 m $\eta = 41.2$	x: 1.05 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N90/N88	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 41.2$	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N88/N7	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 29.5$	x: 0 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N14/N99	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.5$	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 27.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 35.9$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 0 m $\eta = 35.9$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N99/N97	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 12.6$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 14.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 12.6$	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N97/N95	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.175 m $\eta = 12.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 11.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.175 m $\eta = 12.7$	x: 0.175 m $\eta = 12.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N95/N8	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 26.2$	x: 1.05 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 24.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 4.5$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N15/N12	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N16/N116	$\eta = 0.8$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 28.6$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 28.6$	x: 1.05 m $\eta = 29.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N116/N118	$\eta = 0.8$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 38.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.5$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 38.9$	x: 1.05 m $\eta = 39.7$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N118/N120	$\eta = 0.8$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 14.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 38.9$	x: 0 m $\eta = 39.7$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N120/N17	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 17.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 25.9$	x: 0 m $\eta = 26.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N18/N102	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 10.8$	x: 1.15 m $\eta = 0.5$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 12.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.15 m $\eta = 11.1$	x: 1.15 m $\eta = 11.2$	x: 1.15 m $\eta = 1.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N102/N13	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.8$	x: 1.05 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 11.2$	x: 0 m $\eta = 1.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N17/N109	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.95 m $\eta = 17.0$	x: 0.95 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.95 m $\eta = 17.1$	x: 0.95 m $\eta = 17.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N109/N107	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.875 m $\eta = 23.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.875 m $\eta = 24.0$	x: 0.875 m $\eta = 24.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-M)											Est
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N107/N105	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 23.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 17.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 23.6$	x: 0 m $\eta = 24.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 2$
N105/N14	$\eta = 0.4$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 34.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 29.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 34.7$	x: 0 m $\eta = 5.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 3$
N19/N15	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.6 m $\eta = 46.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 3.2 m $\eta = 36.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.6 m $\eta = 46.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 4$
N20/N112	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta = 0.1$	x: 1.15 m $\eta = 11.4$	x: 1.15 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.15 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 1.15 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 5$
N112/N18	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 11.4$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 0 m $\eta = 11.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 6$
N21/N19	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.6 m $\eta = 46.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 36.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 1.6 m $\eta = 46.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 7$
N22/N133	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.6$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.7$	x: 1.05 m $\eta = 30.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 8$
N133/N131	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.8$	x: 1.05 m $\eta = 41.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 9$
N131/N129	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.8$	x: 0 m $\eta = 41.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 10$
N129/N16	$\eta = 1.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 30.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 11$
N23/N21	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 12$
N24/N126	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 29.2$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.3$	x: 1.05 m $\eta = 29.4$	x: 1.05 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 13$
N126/N124	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 40.8$	x: 1.05 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.9$	x: 1.05 m $\eta = 41.1$	x: 1.05 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 14$
N124/N122	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 40.8$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 41.1$	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 15$
N122/N20	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.5$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.5$	x: 0 m $\eta = 29.6$	x: 0 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 16$
N25/N144	$\eta = 1.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 39.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.5$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 39.8$	x: 1.05 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 17$
N144/N146	$\eta = 1.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 22.6$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 22.6$	x: 1.05 m $\eta = 23.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 18$
N146/N148	$\eta = 1.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.35 m $\eta = 24.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 7.5$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.175 m $\eta = 23.7$	x: 0.35 m $\eta = 25.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 19$
N148/N22	$\eta = 1.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 18.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 20.6$	x: 0 m $\eta = 21.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 20$
N26/N23	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 82.4$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 21$
N27/N140	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 29.2$	x: 1.05 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 23.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.2$	x: 1.05 m $\eta = 29.4$	x: 1.05 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 22$
N140/N138	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.7$	x: 1.05 m $\eta = 40.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 23$
N138/N136	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 40.7$	x: 0 m $\eta = 40.9$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 24$
N136/N24	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 29.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.2$	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 25$
N28/N161	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 18.5$	x: 1.05 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 19.3$	$\eta = 0.8$	x: 1.05 m $\eta = 18.7$	x: 1.05 m $\eta = 18.7$	x: 1.05 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 20.1$	COMP $\eta = 26$
N161/N159	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.525 m $\eta = 21.8$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.525 m $\eta = 21.9$	x: 0.525 m $\eta = 22.0$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.9$	COMP $\eta = 27$
N159/N157	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 19.8$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 18.8$	$\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 19.9$	x: 0 m $\eta = 19.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 1.05 m $\eta = 19.6$	COMP $\eta = 28$
N157/N25	N.P. ⁽⁸⁾	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 42.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 31.1$	$\eta = 0.8$	x: 1.05 m $\eta = 42.7$	N.P. ⁽⁹⁾	x: 1.05 m $\eta = 42.7$	x: 1.05 m $\eta = 31.9$	COMP $\eta = 29$
N29/N26	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m $\eta = 49.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽⁷⁾	x: 2.1 m $\eta = 4.9$	x: 2.1 m $\eta = 82.3$	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 30$
N30/N154	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.6$	x: 1.05 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 24.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 29.8$	x: 1.05 m $\eta = 30.0$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 31$
N154/N152	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.05 m $\eta = 40.9$	x: 1.05 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 13.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 1.05 m $\eta = 41.0$	x: 1.05 m $\eta = 41.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 32$

Barres	COMPROVACIONS (CTE DB SE-M)											Est
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N152/N150	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 40.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 13.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 41.0$	x: 0 m $\eta = 41.3$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 4$
N150/N27	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.05 m $\eta = 23.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 29.3$	x: 0 m $\eta = 29.6$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	COMP $\eta = 4$
Notació: $N_{t,0,d}$: Resistència a tracció uniforme paral·lela a la fibra $N_{c,0,d}$: Resistència a compressió uniforme paral·lela a la fibra $M_{y,d}$: Resistència a flexió a l'eix y $M_{z,d}$: Resistència a flexió a l'eix z $V_{y,d}$: Resistència a tallant a l'eix y $V_{z,d}$: Resistència a tallant a l'eix z $M_{x,d}$: Resistència a torsió $M_{y,d}M_{z,d}$: Resistència a flexió esbiaixada $N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistència a flexió i tracció axial combinades $N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$: Resistència a flexió i compressió axial combinades $M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$: Resistència a tallant i torçor combinats x: Distància a l'origen de la barra η: Coeficient d'aprofitament (%) N.P.: No procedeix Comprovacions que no procedeixen (N.P.): ⁽¹⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha axial de compressió. ⁽²⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha moment torçor. ⁽³⁾ La comprovació no procedeix, ja que la barra no a aquesta sotmesa a flexió i compressió combinades. ⁽⁴⁾ La comprovació no procedeix, ja que la barra no està sotmesa a moment torçor ni a esforç tallant. ⁽⁵⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha moment flector. ⁽⁶⁾ La comprovació no es realitza, ja que no hi ha esforç tallant. ⁽⁷⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha flexió esviada per a cap combinació. ⁽⁸⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha axial de tracció. ⁽⁹⁾ La comprovació no procedeix, ja que no hi ha interacció entre axial de tracció i moment flector per a cap combinació.												

3.- FONAMENTACIÓ

3.1.- Elements de fonamentació aïllats

3.1.1.- Descripció

Referències	Geometria	Armat
(N36 - N40) i (N37 - N41)	Sabata rectangular excèntrica Ample inicial X: 30.0 cm Ample inicial Y: 130.0 cm Ample final X: 30.0 cm Ample final Y: 130.0 cm Ample sabata X: 60.0 cm Ample sabata Y: 260.0 cm Cantell: 60.0 cm	Sup X: 13Ø8c/20 Sup Y: 3Ø16c/15 Inf X: 13Ø8c/20 Inf Y: 3Ø16c/15

3.1.2.- Comprovació

Referència: (N36 - N40) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE</i> <i>Ingenieros</i> - Tensió mitja en situacions persistents: - Tensió màxima en situacions persistents:	Màxim: 0.1 MPa Calculat: 0.0417906 MPa Màxim: 0.124979 MPa Calculat: 0.0532683 MPa	Complei x Complei x
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i> - En direcció X: - En direcció Y:	Reserva seguretat: 7445.5 % Reserva seguretat: 964.0 %	Complei x Complei x

Referència: (N36 - N40) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Flexió en la sabata: - En direcció X: - En direcció Y:	Moment: 2.65 kN·m Moment: -11.82 kN·m	Compleix Compleix
Tallant en la sabata: - En direcció X: - En direcció Y:	Tallant: 0.00 kN Tallant: 11.67 kN	Compleix Compleix
Compressió obliqua en la sabata: - Situacions persistents: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>	Màxim: 5000 kN/m ² Calculat: 81 kN/m ²	Compleix
Cantell mínim: <i>Article 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N36: - N40:	Mínim: 30 cm Calculat: 53 cm Calculat: 53 cm	Compleix Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: <i>Article 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armat inferior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001 Calculat: 0.0005 Mínim: 0.0004 Calculat: 0.0023	Compleix Compleix
Separació màxima entre barres: <i>Article 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix

Referència: (N36 - N40) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Separació mínima entre barres: <i>Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16</i>	Mínim: 10 cm	
- Armat inferior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat inferior direcció Y:	Calculat: 15 cm	Compleix
- Armat superior direcció X:	Calculat: 20 cm	Compleix
- Armat superior direcció Y:	Calculat: 15 cm	Compleix
Longitud d'ancoratge: <i>Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 19 cm Calculat: 98 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 19 cm Calculat: 89 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Calculat: 25 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm	Compleix

Referència: (N36 - N40) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm	Compleix
Referència: (N37 - N41) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Tensions sobre el terreny: <i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensió mitja en situacions persistents:	Màxim: 0.1 MPa Calculat: 0.0446355 MPa	Compleix
- Tensió màxima en situacions persistents:	Màxim: 0.124979 MPa Calculat: 0.0476766 MPa	Compleix
Bolcada de la sabata: <i>Si el % de reserva de seguretat és major que zero, vol dir que els coeficients de seguretat a la bolcada són majors que els valors estrictes exigits per a totes les combinacions d'equilibri.</i>		
- En direcció X:	Reserva seguretat: 11142.9 %	Compleix
- En direcció Y:	Reserva seguretat: 5701.8 %	Compleix
Flexió en la sabata:		
- En direcció X:	Moment: 2.89 kN·m	Compleix
- En direcció Y:	Moment: -12.97 kN·m	Compleix
Tallant en la sabata:		
- En direcció X:	Tallant: 0.00 kN	Compleix
- En direcció Y:	Tallant: 10.99 kN	Compleix
Compressió obliqua en la sabata:		
- Situacions persistents:	Màxim: 5000 kN/m ² Calculat: 82.5 kN/m ²	Compleix
<i>Criteri de CYPE Ingenieros</i>		

Referència: (N37 - N41) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
Cantell mínim: Article 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínim: 25 cm Calculat: 60 cm	Compleix
Espai per ancorar arrencades en fonamentació: - N37: - N41:	Mínim: 30 cm Calculat: 53 cm Calculat: 53 cm	Compleix Compleix
Quantia mínima necessària per flexió: Article 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armat inferior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Mínim: 0.0001 Calculat: 0.0005 Mínim: 0.0004 Calculat: 0.0023	Compleix Compleix
Separació màxima entre barres: Article 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Màxim: 30 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
Separació mínima entre barres: Criteri de CYPE Ingenieros, basat en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítol 3.16 - Armat inferior direcció X: - Armat inferior direcció Y: - Armat superior direcció X: - Armat superior direcció Y:	Mínim: 10 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm Calculat: 20 cm Calculat: 15 cm	Compleix Compleix Compleix Compleix
Longitud d'ancoratge: Criteri del llibre "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix

Referència: (N37 - N41) Dimensions: 60 x 260 x 60 Armats: Xi:Ø8c/20 Yi:Ø16c/15 Xs:Ø8c/20 Ys:Ø16c/15		
Comprovació	Valors	Estat
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 15 cm Calculat: 25 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 19 cm Calculat: 98 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 19 cm Calculat: 98 cm	Compleix
Longitud mínima de les patilles:	Calculat: 25 cm	
- Armat inf. direcció X cap a dret:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat inf. direcció X cap a esq:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm	Compleix
- Armat inf. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a dret:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat sup. direcció X cap a esq:	Mínim: 8 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap amunt:	Mínim: 16 cm	Compleix
- Armat sup. direcció Y cap avall:	Mínim: 16 cm	Compleix