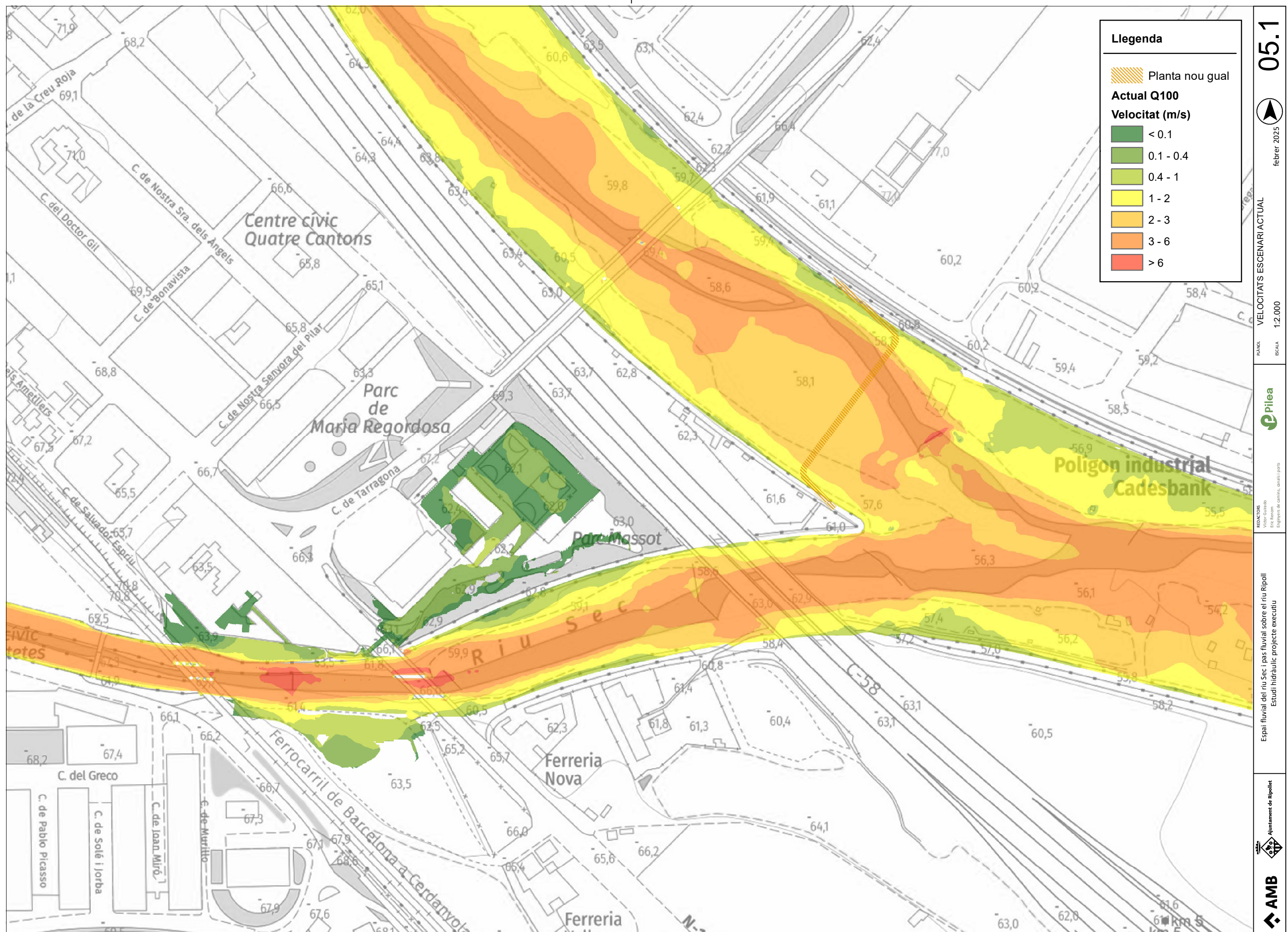
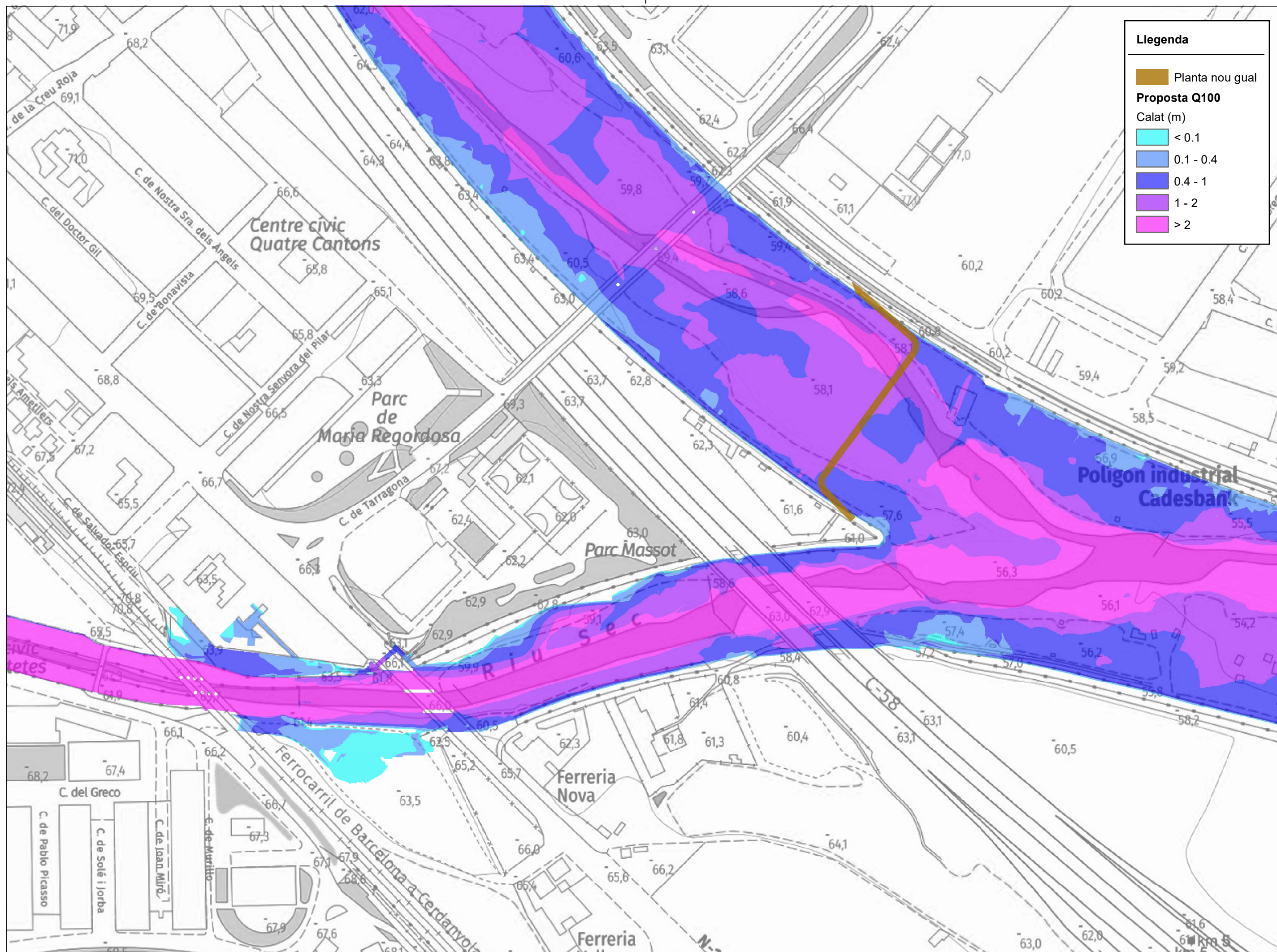






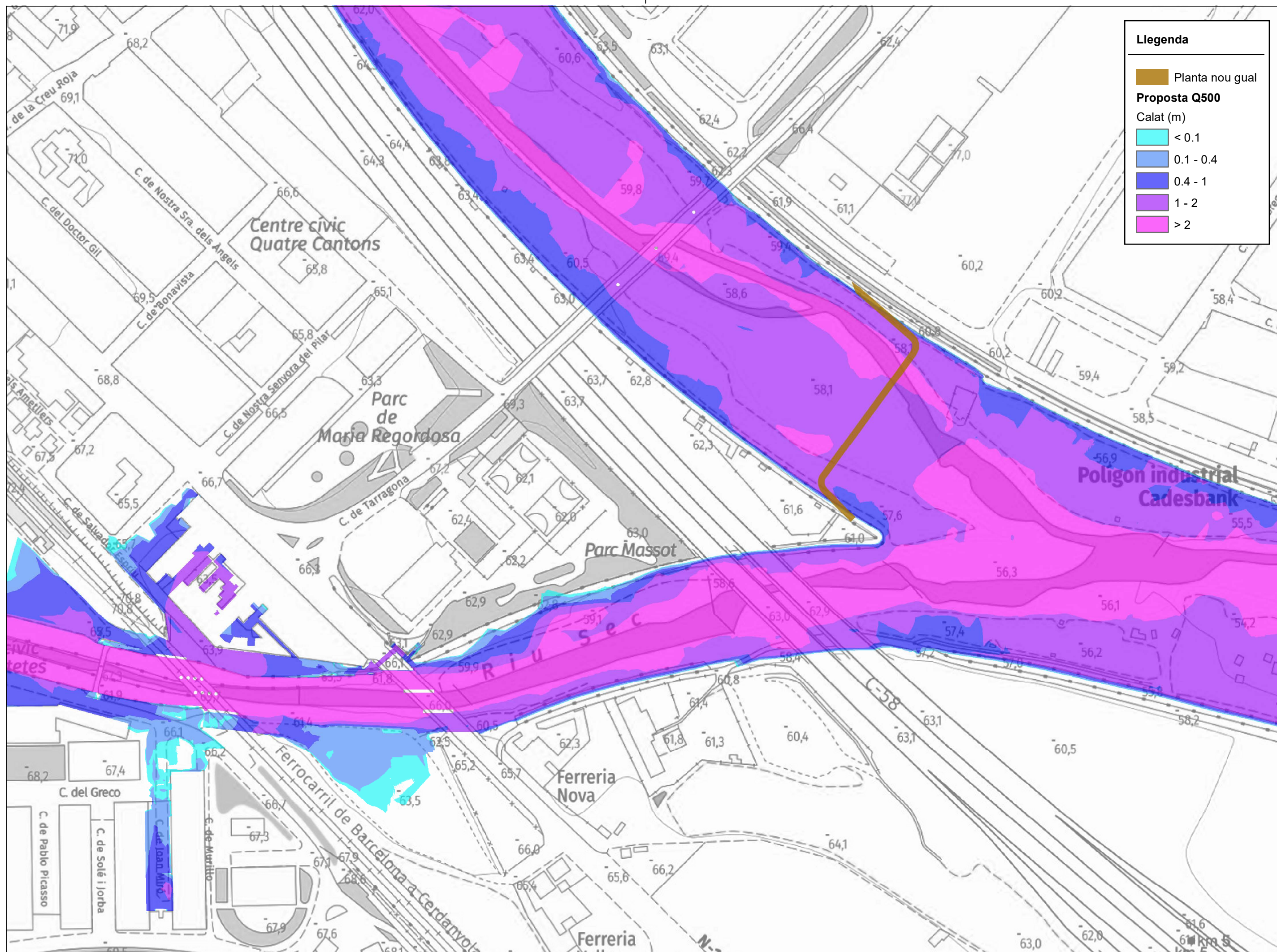
Llegenda

Planta nou gual

Proposta Q100

Calat (m)

- < 0.1
- 0.1 - 0.4
- 0.4 - 1
- 1 - 2
- > 2



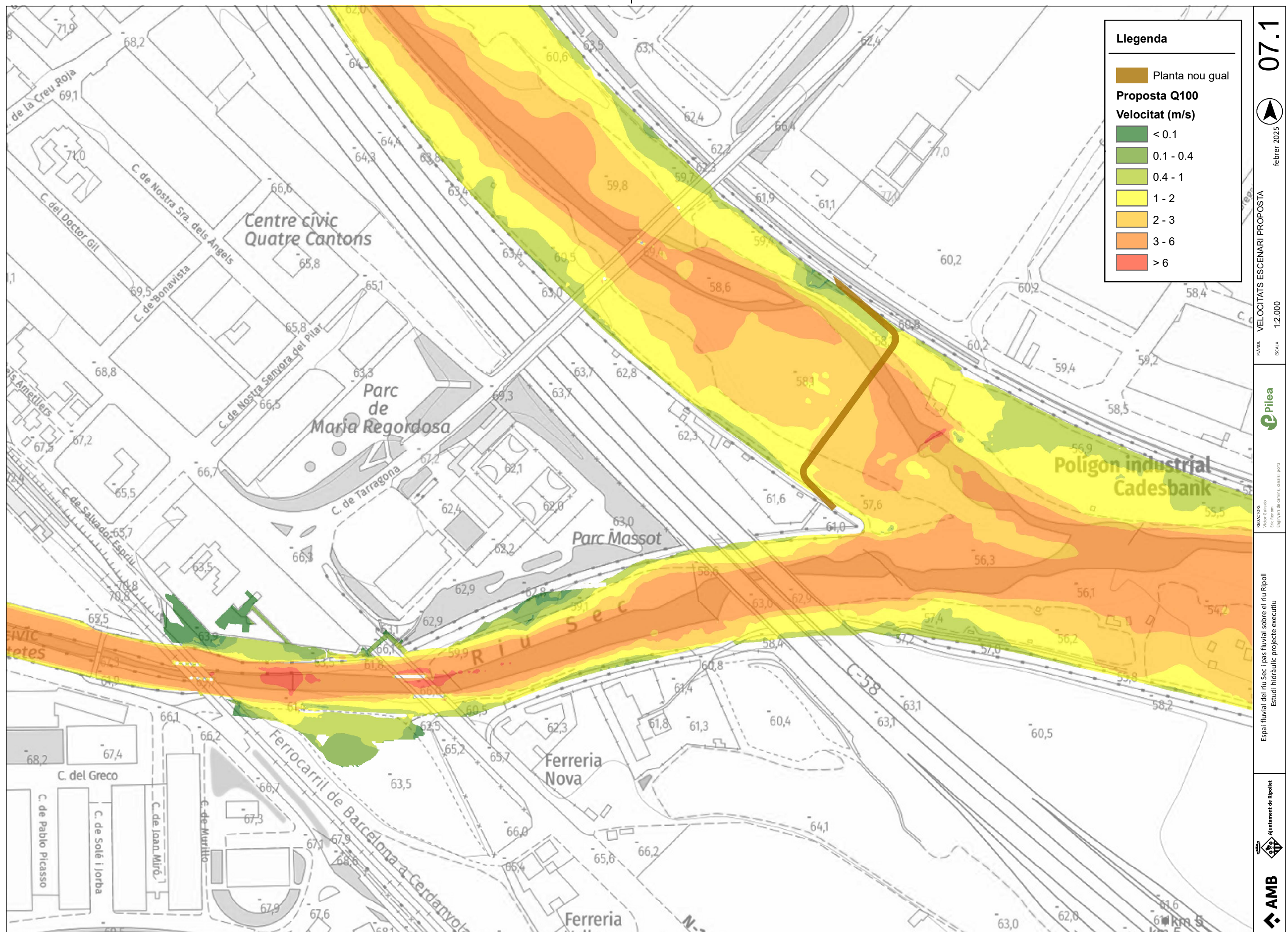
Llegenda

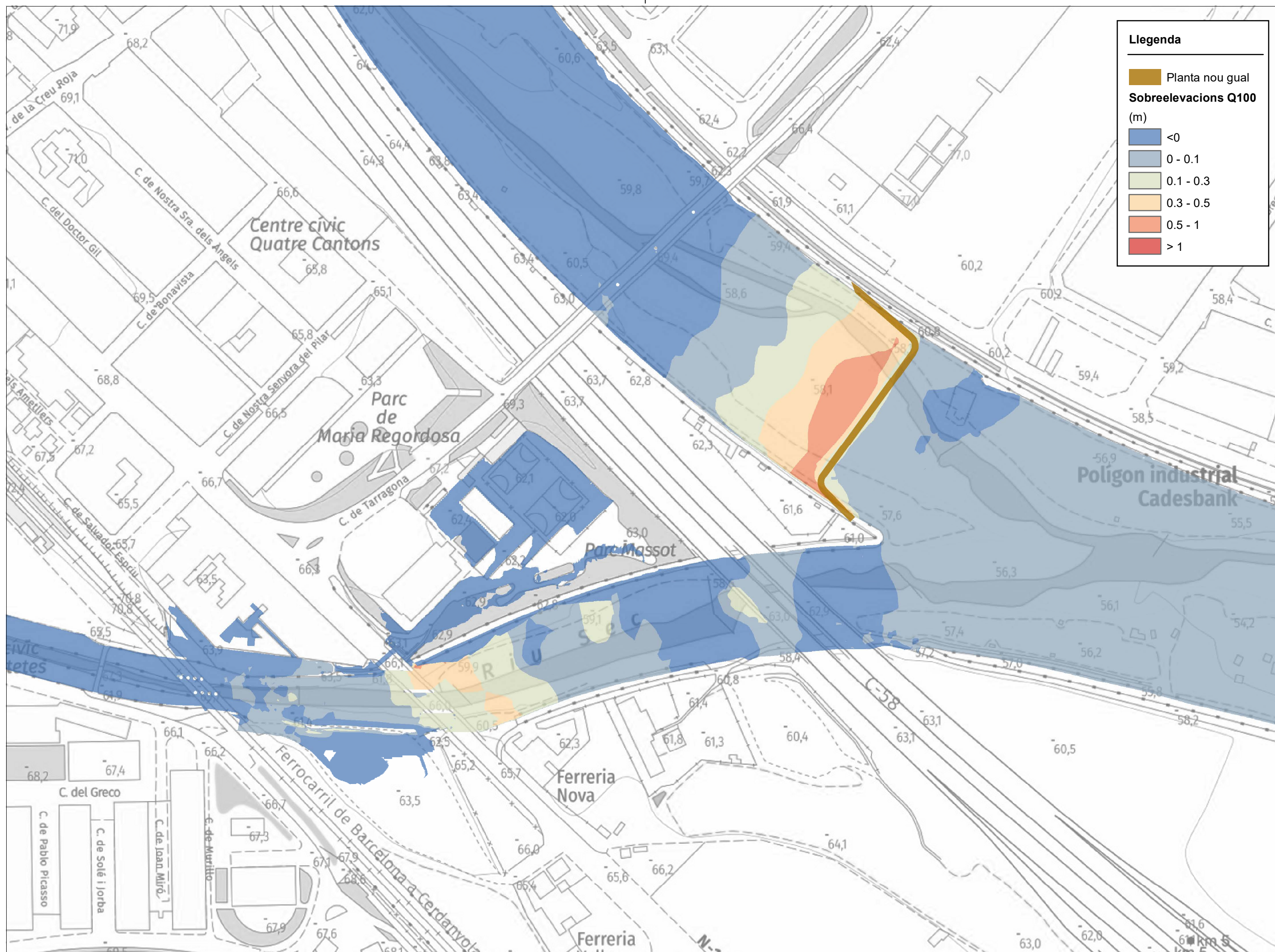
Planta nou gual

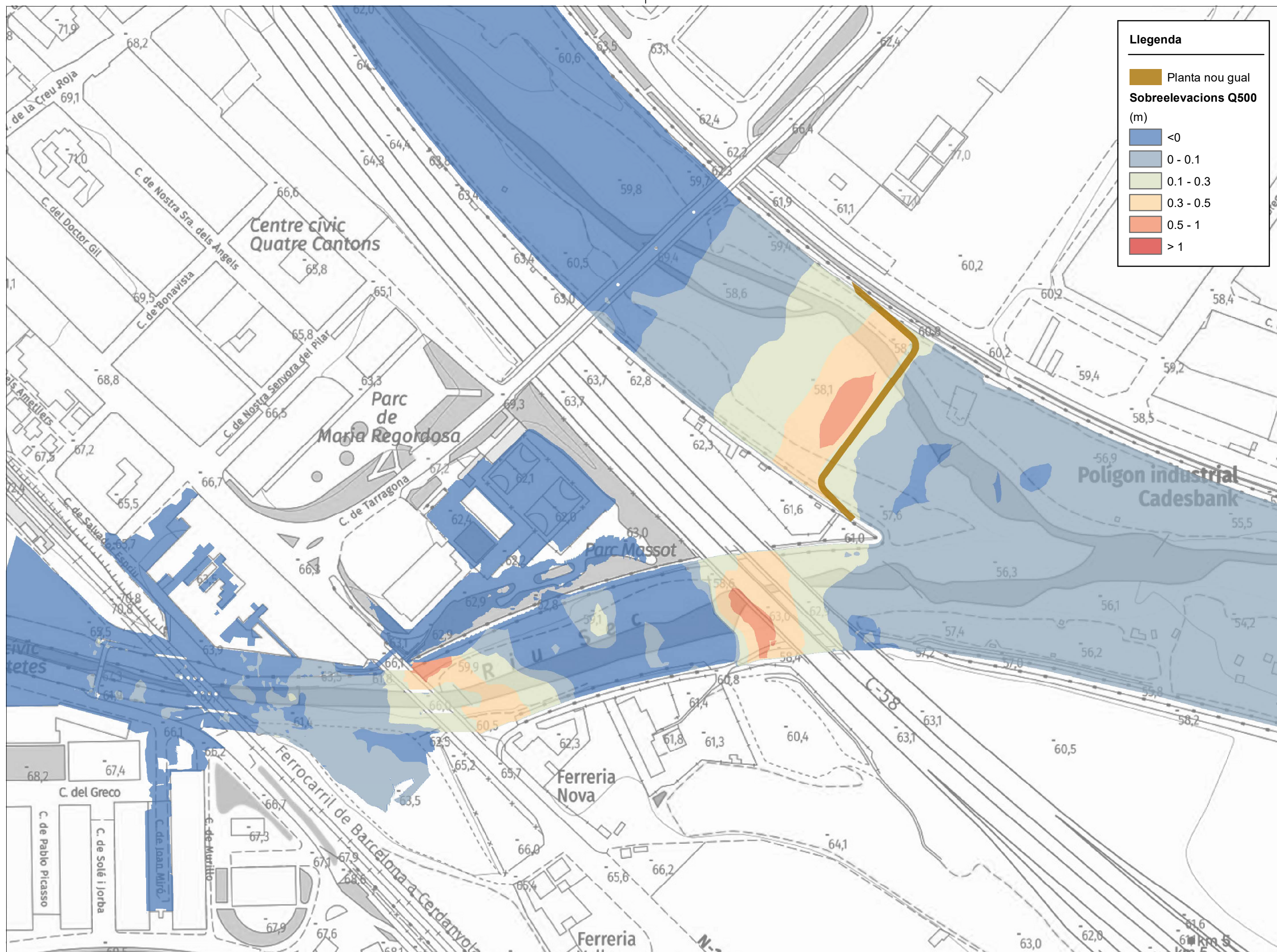
Proposta Q500

Calat (m)

- < 0.1
- 0.1 - 0.4
- 0.4 - 1
- 1 - 2
- > 2







Llegenda

Planta nou gual

Sobreelevacions Q500
(m)

- <0
- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.3
- 0.3 - 0.5
- 0.5 - 1
- > 1

DOCUMENT I. Memòria i Annexos

1. Memòria
2. Annexos
 - 2.1. Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia
 - 2.2. Planejament
 - 2.3. Topografia
 - 2.4. Geologia i geotècnia
 - 2.5. Definició geomètrica i replanteig
 - 2.6. Moviment de terres
 - 2.7. Climatologia, hidrologia i drenatge
 - 2.8. Xarxa de clavegueram**
 - 2.9. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals de l'aigua
 - 2.10. Firms i paviments
 - 2.11. Estructures i murs
 - 2.12. Enllumenat
 - 2.13. Xarxa de reg i abastament d'aigua pel reg
 - 2.14. Plantacions
 - 2.15. Senyalització, abalisament i seguretat vial
 - 2.16. Semaforització
 - 2.17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis (inclou previsions)
 - 2.18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds
 - 2.19. Autoritzacions i concessions
 - 2.20. Pla de control de qualitat
 - 2.21. Estudi de seguretat i salut
 - 2.22. Aspectes ambientals
 - 2.23. Estudi de gestió de residus de construcció i demolició
 - 2.24. Accessibilitat
 - 2.25. Desviaments de trànsit i fases d'execució i d'accessibilitat durant les obres
 - 2.26. Pla d'obra
 - 2.27. Justificació de preus
 - 2.28. Pla de consum i manteniment de l'obra acabada. Valoració dels costos de consum i manteniment de l'obra acabada
 - 2.29. Pressupost per al coneixement de l'Administració
 - 2.30. Fitxa resum de les característiques del projecte

2.08 Xarxa de clavegueram

L'objecte del present annex és descriure a nivell executiu les modificacions efectuades a la xarxa de clavegueram municipal a l'àmbit del projecte, és a dir, el parc del Massot del municipi de Ripoll, així com el sistema de drenatge projectat al nou Espai fluvial del riu Sec.

Actualment, en l'àmbit de projecte, hi trobem:

- Recollida d'aigües del parc del Masot: Actualment les aigües pluvials del parc es recullen a través de la xarxa de clavegueram municipal. És una xarxa separativa, és a dir, es recullen i canalitzen per separat les aigües residuals i pluvials. Aquestes darreres s'aboquen al riu mitjançant un sobreexidor que travessa el mur fluvial existent.
- Xarxa de sanejament de l'AMB.
- Sobreexidor de desguàs de pluvials de la C-58.

Recollida d'aigües de l'àmbit

Pel què fa a la xarxa de clavegueram, el criteri general de la proposta ha estat mantenir la xarxa actual, només afectant-la en els casos que ha estat estrictament necessari. Les modificacions que s'han dut a terme són, en termes generals, les següents:

- Situar a cota de la nova rasant els elements de registre i superficials.
- Eliminar la part de la xarxa actual que amb la modificació de la geometria ha quedat obsoleta.
- Afegir elements de captació (embornals) en els punts baixos.
- Allargar l'actual canalització de pluvials del parc en el seu últim tram per donar sortida a l'aigua passat el camí (actualment s'avoquen a l'alçada del peu del talús fluvial). Per tal que la solució adoptada s'adapti a la topografia de la proposta, es col·locarà un pou on hi ha actualment el sobreexidor per connectar la nova canonada, la qual passarà per sota del camí, passat el qual hi haurà el sobreexidor que abocarà les aigües directament al riu. Es crea una petita depressió en el terreny a mode de zona humida de captació i infiltració amb vegetació abundant. A la sortida del sobreexidor es col·loca escullera per evitar que l'aigua piqui i erosioni el terreny.

A banda, s'han previst les següents actuacions de drenatge:

- Rases de graves de drenatge per infiltrar l'escorrentia de la plataforma superior i protegir el banc lineal.
- Cuneta vegetada que limita la plataforma superior de sauló i el parc fluvial i permet la captació i infiltració d'aigua al terreny.
- Conducció de l'aigua a través de les cunetes d'ambdós costats del camí.

Xarxa de sanejament de l'AMB

Dins de l'àmbit del projecte passa la canalització de sanejament de l'AMB. El canvi de topografia afecta als pous de registre, els quals s'hauran de situar a cota de la nova rasant.

A l'[annex nº17 Serveis existents](#) s'inclou el capítol **3. Serveis afectats** on es detallen les accions a dur a terme. Al [Document II Plànols](#), capítol **15. Serveis afectats** es pot consultar el plànol amb les cotes existents i previstes dels pous.

Al [Document II Plànols](#), capítol **8.2 Detalls drenatge** es pot consultar el detall constructiu de com procedir al recrescut dels pous.

Sobreexidor de desguàs de pluvials de la C-58

A l'àmbit de projecte també hi trobem un sobreexidor de desguàs de la C-58 que aboca les aigües a través d'una canonada de formigó d'1 m de diàmetre, ubicat adjacent al pont de la C-58 a mitja alçada del talús fluvial. Per tal de no afectar a aquesta infraestructura, el talús de formigó es manté fins a sobrepassar el desguàs. A banda, per conduir les aigües cap al riu es preveu la realització d'una rasa pavimentada que passa per sota el camí. El camí en aquest punt esdevé un pas elevat de 2 x 4 m, conformat per una xapa grecada formigonada que recolza sobre dues sabates. L'actuació descrita permet que l'aigua del sobreexidor discorri per sota del camí, a partir del qual és conduïda a través d'una cuneta fins al riu.

Al [Document II Plànols](#), capítol **9.4 Estructura llosa sobre cuneta** es pot consultar el plànol amb la definició d'aquest pas elevat.

Cadascun dels elements descrits al present annex, així com la seva ubicació i replanteig queden recollits al [Document II Plànols](#), capítol **8.1 Planta drenatge** i capítol **8.2 Detalls drenatge**.

DOCUMENT I. Memòria i Annexos

1. Memòria
2. Annexos
 - 2.1. Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia
 - 2.2. Planejament
 - 2.3. Topografia
 - 2.4. Geologia i geotècnia
 - 2.5. Definició geomètrica i replanteig
 - 2.6. Moviment de terres
 - 2.7. Climatologia, hidrologia i drenatge
 - 2.8. Xarxa de clavegueram
 - 2.9. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals de l'aigua
 - 2.10. Ferms i paviments
 - 2.11. Estructures i murs
 - 2.12. Enllumenat
 - 2.13. Xarxa de reg i abastament d'aigua pel reg
 - 2.14. Plantacions
 - 2.15. Senyalització, abalisament i seguretat vial
 - 2.16. Semaforització
 - 2.17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis (inclou previsions)
 - 2.18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds
 - 2.19. Autoritzacions i concessions
 - 2.20. Pla de control de qualitat
 - 2.21. Estudi de seguretat i salut
 - 2.22. Aspectes ambientals
 - 2.23. Estudi de gestió de residus de construcció i demolició
 - 2.24. Accessibilitat
 - 2.25. Desviaments de trànsit i fases d'execució i d'accessibilitat durant les obres
 - 2.26. Pla d'obra
 - 2.27. Justificació de preus
 - 2.28. Pla de consum i manteniment de l'obra acabada. Valoració dels costos de consum i manteniment de l'obra acabada
 - 2.29. Pressupost per al coneixement de l'Administració
 - 2.30. Fitxa resum de les característiques del projecte

DOCUMENT I. Memòria i Annexos

1. Memòria
2. Annexos
 - 2.1. Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia
 - 2.2. Planejament
 - 2.3. Topografia
 - 2.4. Geologia i geotècnia
 - 2.5. Definició geomètrica i replanteig
 - 2.6. Moviment de terres
 - 2.7. Climatologia, hidrologia i drenatge
 - 2.8. Xarxa de clavegueram
 - 2.9. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals de l'aigua
 - 2.10. Ferms i paviments**
 - 2.11. Estructures i murs
 - 2.12. Enllumenat
 - 2.13. Xarxa de reg i abastament d'aigua pel reg
 - 2.14. Plantacions
 - 2.15. Senyalització, abalisament i seguretat vial
 - 2.16. Semaforització
 - 2.17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis (inclou previsions)
 - 2.18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds
 - 2.19. Autoritzacions i concessions
 - 2.20. Pla de control de qualitat
 - 2.21. Estudi de seguretat i salut
 - 2.22. Aspectes ambientals
 - 2.23. Estudi de gestió de residus de construcció i demolició
 - 2.24. Accessibilitat
 - 2.25. Desviaments de trànsit i fases d'execució i d'accessibilitat durant les obres
 - 2.26. Pla d'obra
 - 2.27. Justificació de preus
 - 2.28. Pla de consum i manteniment de l'obra acabada. Valoració dels costos de consum i manteniment de l'obra acabada
 - 2.29. Pressupost per al coneixement de l'Administració
 - 2.30. Fitxa resum de les característiques del projecte

2.10 Firms i paviments

Existeixen diferents tipus de paviments segons la seva funcionalitat i sempre relacionats i vinculats al tipus de mobilitat projectada. Els paviments escollits seran segurs, funcionals, integrats a l'entorn i sempre que sigui possible s'utilitzaran materials reciclats.

Tal i com s'ha especificat al punt **1.05 Descripció de la solució adoptada** de la memòria, a l'apartat **Firms i paviments**, existeixen diversos tipus de paviments segons la seva configuració i materialitat:

a. Espai fluvial del riu Sec

En primer lloc, pel que fa a l'Espai Fluvial del riu Sec, s'adopten les següents solucions, segons les diferents zones que defineix la proposta:

- Esplanada superior
- Camins
- Marge dels camins, corriol i gradetes
- Límit cuneta – esplanada superior
- Escales de maó ceràmic
- Escales sobre el talús
- Pas elevat del camí (evacuació pluvials C-58)
- Canal emmacat
- Zona amb escorça

Esplanada superior

A l'esplanada superior, que a l'actualitat ja es disposa d'un paviment de sauló, es proposa aprofitar-lo sempre que sigui possible, regularitzant-lo i fent aportació de material en aquells punts on sigui necessari.

El gruix de sauló serà de 15 cm amb granulometria màxima de 0,4 cm amb estesa i piconatge del material al 98 % PM. Quan sigui necessari fer caixa, el gruix de tot-ú serà de 15cm com a mínim, compost per tot-ú artificial procedent de granulats reciclats de formigó al 98% PM.

Sempre que les condicions del ferm existent siguin idònies i quan la direcció facultativa així ho consideri, es reutilitzarà el material existent, i es procedirà a la seva escarificació, anivellat i compactat.

Camins

Els camins s'executaran amb un paviment format per una sub-base de 15 cm de tot-ú granular conformat per un 100% d'àrids reciclats, embolcallada amb membrana geotèxtil de 200-250 gr/m2 a tota la secció de la caixa, i un paviment de 15 cm de gruix de sauló amb granulometria màxima de 0,4 cm, estabilitzat amb un 3% de calç aèria 90-Si 1,5% de de ciment pòrtland, amb mescla totalment homogènia de l'àrid aportat; estesa i piconatge al 98% PM.



Tot-ú reciclat. Ús de fers de materials reciclats



Sauló. Sauló de granulometria de 0 a 4mm, de petrografia granítica

Marge dels camins, corriol i gradetes

El marge dels camins està conformat per un encintat de peces ceràmiques manuals de geometria rectangular i de dimensions 29 x 10 x 4 cm, també anomenades *pitxolí* o *melindro* disposades al sardinell, en filades paral·leles pel cantó llarg i juntes amorterades de 3 cm enrasades amb la cara vista de la peça ceràmica, col·locades a truc de maceta sobre dau de formigó.

El corriol es conformarà amb les mateixes peces ceràmiques del marge dels camins, de dimensions 29 x 10 x 4 cm, amb una disposició de tres filades paral·leles a trencajunt de mitja peça pel cantó curt (14-3-14-3-14) i juntes amorterades de 3 cm enrasades amb la cara vista de la peça ceràmica, col·locades a truc de maceta sobre dau de formigó.

Les gradetes es realitzaran amb peces ceràmiques de 29 x 10 x 4 cm, disposades al sardinell i juntes amorterades enrasades amb les cares vistes de la peça ceràmica, col·locades a truc de maceta sobre dau de formigó.

Límit cuneta – esplanada superior

Entre l'esplanada superior de sauló i la cuneta vegetal que limita la zona de parc amb l'espai fluvial, es disposarà una xapa d'acer galvanitzat a mode d'encintat, de 10 mm de gruix i 20 cm d'altura embeguda en dau de formigó.

Escales de maó ceràmic

Escales formades per graons de peça ceràmica de maó massís de 29 x 10 x 4 cm col·locats al sardinell (amb cantell vist) i juntes de 3cm enrasades amb les cares vistes de la peça ceràmica, sobre solera de formigó de 15 cm.

Escales sobre el talús

Graons de peces ceràmiques manuals tipus maó massís de geometria triangular de dimensions 29 x 14 x 4 cm col·locades a sardinell (amb cantell vist) i juntes amorterades enrasades amb les cares vistes de la peça ceràmica conformat un graó de mesures 33 cm de petja i 16 de contrapetja, fent filades de 151 cm (22 columnes de 4 cm + 21 juntes de 3 cm) fixades a talús amb morter i reforçades amb 3 esperes metàl·liques per filada de 50 cm de longitud i 12 mm de diàmetre ancorades al mur.

Pas elevat del camí (evacuació pluvials C-58)

A l'àmbit de projecte hi trobem un sobreeixidor de desguàs de la C-58 que aboca les aigües a través d'una canonada de formigó d'1 m de diàmetre, ubicat adjacent al pont de la C-58 a mitja alçada del talús fluvial. Per tal de no afectar a aquesta infraestructura, el talús de formigó es manté fins a sobrepassar el desguàs. A

banda, per conduir les aigües cap al riu es preveu la realització d'una rasa pavimentada que passa per sota el camí. El camí en aquest punt esdevé un pas elevat de 2 x 4 m, conformat per una xapa grecada formigonada que recolza sobre dues sabates. L'acabat superficial d'aquesta llosa es realitza amb peces ceràmiques manuals de geometria rectangular i de dimensions 29 x 10 x 4 cm, disposades a trencajunt i amb juntes amorterades de 3 cm i enrasades amb la cara vista de la peça ceràmica.

Per tal de conduir l'aigua passat el camí, des del peu del talús i fins sobrepassar el mateix, es realitza una cuneta pavimentada amb la mateixa disposició de peces ceràmiques col·locades sobre una solera de formigó de 20 cm.

Canal emmacat

El projecte proposa l'obertura lateral del mur de la rampa del pas inferior del pont de la N-150, el qual permet evacuar les aigües que venen desbordades d'aigua amunt del pont entrant pel pas inferior, millorant així l'escenari actual d'inundació del CAP i el Parc del Masot. L'actuació a dur a terme consisteix en l'enderroc del mur existent a tot l'ample del replà, el rebaix del terreny i l'execució d'un canal de desguàs de formigó emmacat.

Aquest canal s'executarà sobre una base de formigó de neteja de 10 cm disposada al damunt del sòl, i un paviment de 20cm de formigó en massa HRM-30/B/20/I+E i formació de pedra d'emmacat amb rocalla de pedra calcària.

Zona amb escorça

Espai delimitat amb 10 cm de triturat vegetal 30/50mm que provingui d'esporga per tal de crear una zona de material tou jugable i que a la vegada actuï com un embornal de nutrients.

b. Pas fluvial sobre el riu Ripoll

Pel què fa a l'àmbit del pas fluvial sobre el riu Ripoll el camí que defineix la connexió per a vianants es divideix, des d'un punt de vista estructural i constructiu, en tres parts:

- Miradors i rampes de descens sobre el talús
- Gual inundable

Miradors i rampes de descens sobre el talús

Llosa de 20 cm de formigó in situ que en els replans superiors es doblega per a formalitzar els miradors. Es recolza sobre una estructura d'escullera. Aquesta escullera tindrà un pendent de proporcions 3 x 2 i quedarà oculta sota terra vegetal i manta orgànica pel control de l'erosió fabricada amb fibres de coco i malles de polipropilè fotodegradables per a vegetar el talús de la rampa i que un cop consolidada la plantació sigui aquesta la que passi a consolidar les terres.

La llosa està executada amb formigó HA-30/F/20/XC4+XM2, amb una quantitat de ciment de 325 kg/m³ i relació aigua ciment =< 0,5 abocat amb bomba, sobre capa de neteja i anivellament de 10 cm de gruix de formigó HL-150/B/20 de consistència tova i grandària màxima del granulat 20 mm. Se li executarà un primer tractament de remolinat mecànic i curat amb l'amina de plàstic i posteriorment es polirà per regularitzar la superfície i es realitzarà un buixardat per evitar lliscaments.

Gual inundable

Llosa de 50 cm de cantell executada amb formigó HA-30/F/20/XC4+XM2 armat amb barres d'acer B500SD. Se li executarà un primer tractament de remolinat i posteriorment se li aplicarà un acabat polit per regularitzar la superfície i un acabat buixardat per evitar lliscaments.

En tots els casos el traçat del camí disposa juntes transversals de retracció del formigó que s'han dimensionat per cobrir superfícies contínues de proporcions menors a 5x5 m (20 – 25 m³).

Al Document II Plànols, capítols **7.1 Paviments** i **7.2 Detalls paviments** es defineixen gràficament tots i cada un dels elements pel correcte desenvolupament de l'obra d'aquest projecte.

DOCUMENT I. Memòria i Annexos

1. Memòria
2. Annexos
 - 2.1. Antecedents, àmbit d'actuació i situació prèvia
 - 2.2. Planejament
 - 2.3. Topografia
 - 2.4. Geologia i geotècnia
 - 2.5. Definició geomètrica i replanteig
 - 2.6. Moviment de terres
 - 2.7. Climatologia, hidrologia i drenatge
 - 2.8. Xarxa de clavegueram
 - 2.9. Canalitzacions i desviaments de cursos naturals de l'aigua
 - 2.10. Firms i paviments
 - 2.11. Estructures i murs**
 - 2.12. Enllumenat
 - 2.13. Xarxa de reg i abastament d'aigua pel reg
 - 2.14. Plantacions
 - 2.15. Senyalització, abalisament i seguretat vial
 - 2.16. Semaforització
 - 2.17. Serveis existents. Serveis afectats. Nous subministraments i instal·lacions de serveis (inclou previsions)
 - 2.18. Expropiacions, ocupacions temporals, restitució de drets reals i servituds
 - 2.19. Autoritzacions i concessions
 - 2.20. Pla de control de qualitat
 - 2.21. Estudi de seguretat i salut
 - 2.22. Aspectes ambientals
 - 2.23. Estudi de gestió de residus de construcció i demolició
 - 2.24. Accessibilitat
 - 2.25. Desviaments de trànsit i fases d'execució i d'accessibilitat durant les obres
 - 2.26. Pla d'obra
 - 2.27. Justificació de preus
 - 2.28. Pla de consum i manteniment de l'obra acabada. Valoració dels costos de consum i manteniment de l'obra acabada
 - 2.29. Pressupost per al coneixement de l'Administració
 - 2.30. Fitxa resum de les característiques del projecte

2.11 Estructures i murs

Índex

1.	Introducció	2
2.	Documentació de referència	2
3.	Descripció de l’estructura	2
	Geometria del gual	2
	Geotècnia	3
	Procés constructiu	3
4.	Normativa	4
5.	Programes informàtics.....	4
6.	Combinació d’accions	4
	Estat límit últim	4
	Estat límit de servei	5
7.	Materials.....	6
8.	Accions considerades.....	6
	Pes propi	6
	Càrregues permanents.....	6
	Sobrecàrregues d’ús	6
	Vent	6
	Accions tèrmiques.....	7
	Empenta hidrodinàmica	7
9.	Modelització de l’estructura	8
10.	Verificació fonamentació	8
11.	Verificació estructural Gual.....	8
	ELU	8
	ELS. Deformació	9
	ELS. Fissuració	10
	Prova de càrrega.....	10
12.	Verificació estructural del Pas sobre Rasa.....	10
	Tauler	10
	Fonamentació	11
	Llistats de càlcul	12

1. Introducció

Al present annex es descriu l'estructura del nou pas fluvial sobre el riu Ripoll i se'n fa el disseny estructural de la fonamentació i tauler, també es defineixen les característiques dels materials de construcció.

2. Documentació de referència

Com a documentació de referència s'ha utilitzat els 2 projectes de guals realitzats per l'AMB en zones properes. El Gual del Riu sec és el més proper està situat a 160 m de present projecte, el del Riu Ripoll està situat a 1,3 km aigües amunt:

- Recuperació de l'ecosistema fluvial al riu Ripoll i connexió per a vianants al t.m. de Ripolllet. Data: desembre 2018.
- Pas fluvial sobre el riu Sec i arranament dels accessos corresponents des del Parc del Masot i el camí del passatge de l'ermita. Data: juliol 2020.

3. Descripció de l'estructura

El projecte d'Espai fluvial del riu Sec i pas fluvial sobre el riu Ripoll nº 900501/25 es desenvolupa la construcció d'un gual per permetre el pas de vianants i bicicletes sobre el Riu Ripoll. L'estructura ha estat dissenyada per integrar-se en l'entorn i garantir la seva funcionalitat en condicions hidràuliques adverses, permetent que l'aigua circuli per sobre en cas de crescudes del riu. Per aquest motiu, s'ha dimensionat per resistir un cabal de 100 anys de període de retorn (Q100).

L'estructura adoptada és una llosa de formigó armat contínua recolzada sobre pilons, configurada com una estructura integral sense juntes ni recolzaments, la qual cosa minimitza el manteniment i augmenta la seva durabilitat. La seva geometria, amb una secció de llosa de forma hidrodinàmica i un peralt continu de l'1%, optimitza el comportament davant del pas de l'aigua, reduint la força de l'empenta hidràulica i facilitant el drenatge sobre la seva superfície.

En les zones d'accés al gual s'ha previst fer una rasa de 12 m de longitud, 5,5 m d'ample i 3 m de profunditat per protegir el paviment de l'accés al gual en cas que hi hagi una erosió de la llera. La zona situada sota l'ombra del paviment (4m d'ample) es formigonarà amb HRM-25 per tal de millorar l'estabilitat estructural, però al voltant d'aquesta es deixarà sense formigonar per tal que es pugui adaptar a la morfologia de la llera.

Aquest gual ha estat concebut com una solució resistent i eficient, adaptada a les condicions del terreny de forma sostenible, assegurant una connexió segura per als usuaris en un entorn natural.

També es fa la verificació estructural del pas per sobre d'una rasa, aquest té unes dimensions en planta de 4 x 2 m. I està format per un tauler de 15 cm compost per una xapa grecada formigonada. Que recolza sobre 2 sabates/murets de 50 cm d'ample i 100 cm d'alçada. La xapa a utilitzar té una alçada de 60 mm i un gruix de 1,2 mm, no s'ha tingut en compte en la capacitat resistent a llarg termini i s'haurà d'apuntalar al centre de llum durant el formigonat per tal de resistir el pes del formigó fresc.

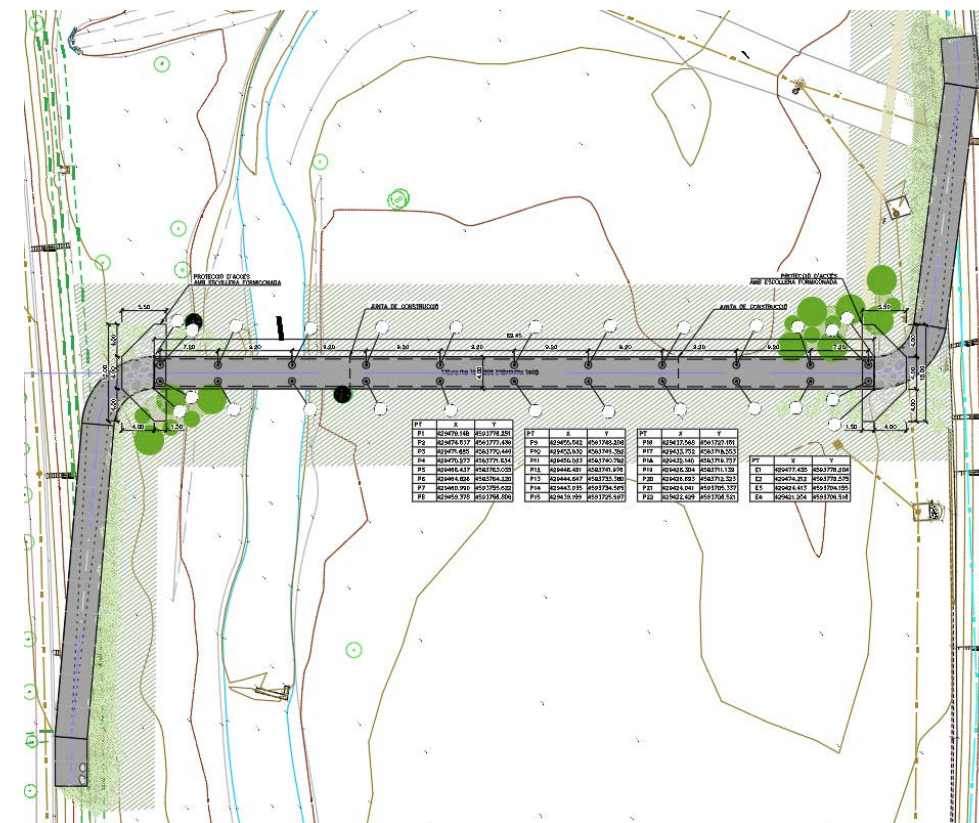


Figura 1. Planta general del projecte

Geometria del gual

El gual tindrà una longitud total de 89,45 m i estarà format per una successió de llums que es distribueixen de la següent manera: 7,2 + 8 x 9,20 + 7,2 m. L'amplada útil serà de 4,0 m, suficient per permetre la circulació simultània de vianants i ciclistes de manera segura.

L'estructura estarà formada per una llosa de formigó armat de 0,5 m de cantell, que es recolzarà sobre un conjunt de pilons fonamentats al subsòl per garantir l'estabilitat en cas d'erosió del terreny. S'han projectat 11 parells de pilons excavats en barrena contínua (tipus CPI-8), amb les següents característiques:

- Longitud total dels pilons: 10,0 m
- Diàmetre dels pilons: 0,85 m
- Separació entre pilons: 2,00 m

Cada parell de pilons als estreps estarà unit mitjançant un encep de formigó de secció 1,45 x 0,85 m, sobre el qual es recolzarà la llosa. Per reduir la fricció i permetre el moviment de l'estructura en cas de dilatacions o contraccions, s'hi col·locarà una làmina de neoprè i tefló entre l'encep i la llosa. En canvi, els pilons centrals s'encastaran directament a la llosa, conferint rigidesa a l'estructura i evitant la necessitat d'aparells de recolzament. A nivell constructiu, per garantir un acabat vist de qualitat, els últims 50 cm de cada piló seran encofrats, mantenint la mateixa secció del piló i evitant irregularitats en la seva superfície.

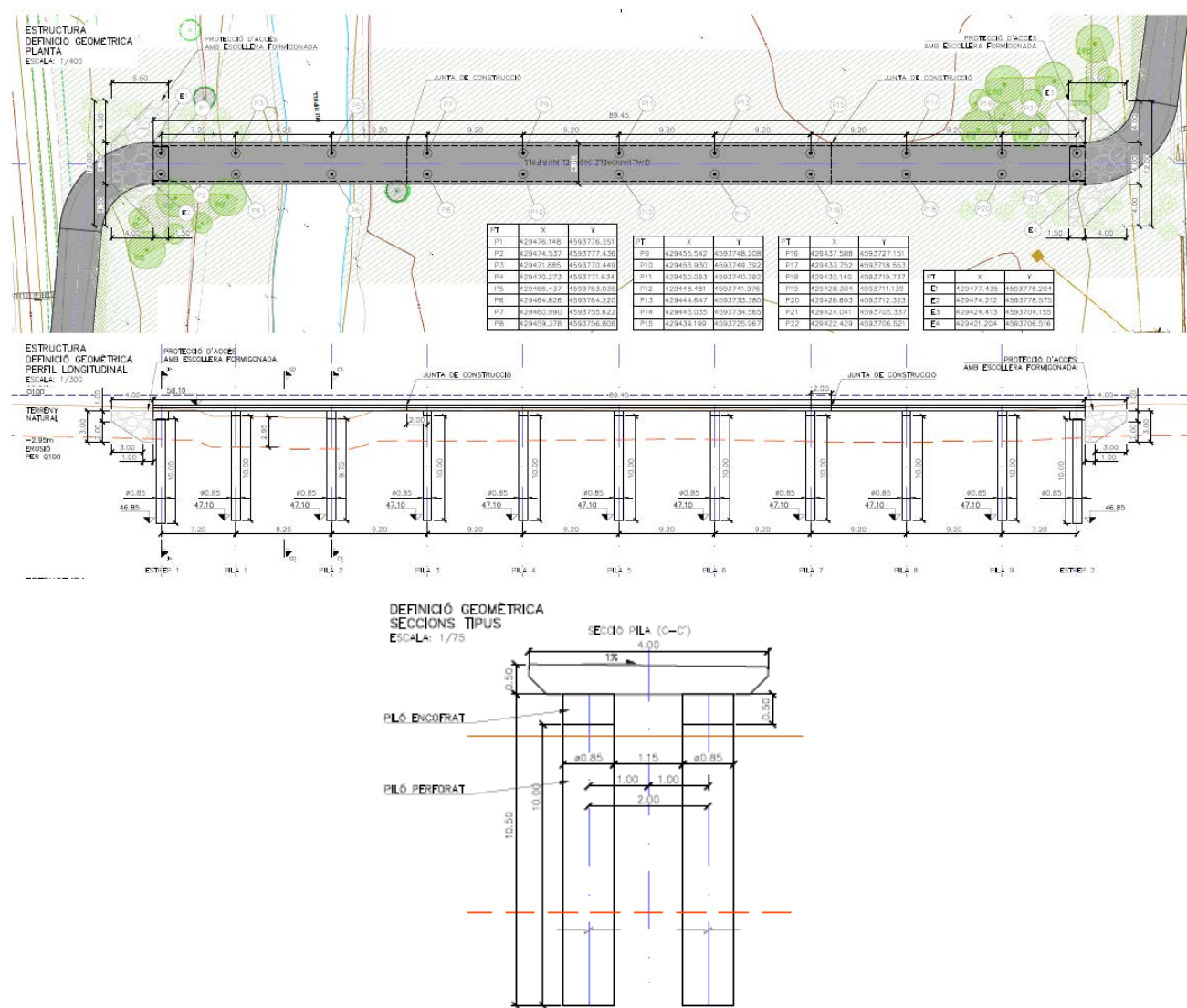


Figura 2. Planta i seccions del gual

Geotècnia

Tot i que no s'ha realitzat un estudi geotècnic específic, s'ha fet ús de la informació provinent de projectes de guals propers. El tipus de sol a la llera del riu ha de ser similar, ja que els dipòsit fluvials venen de la mateixa conca, per confirmar aquesta hipòtesis a l'inici de l'obra es realitzarà un sondeig a la llera per verificar el tipus de terreny.

Els estrats del terreny considerats són els següents:

- R: Llims marrons amb restes de matèria orgànica, ceràmica i formigó (1-1,2 m).
- N1: Graves arrodonides en matriu sorrenca i argilosa de color marró (1,5-3 m).
- N2: Argiles compactes i argil-lites amb intercalacions de sorres compactes de color ocre (a partir de 4 m de profunditat). Els pilons s'encasten en aquest estrat un mínim de 6 m.

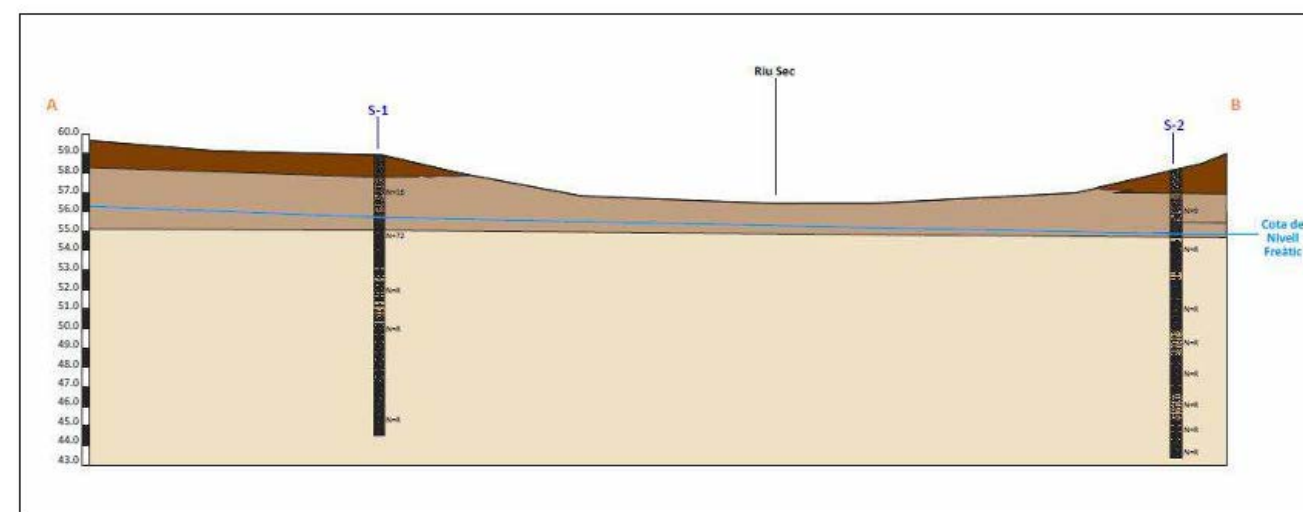


Figura 3. Perfil geotècnic del projecte del Gual del Riu Sec

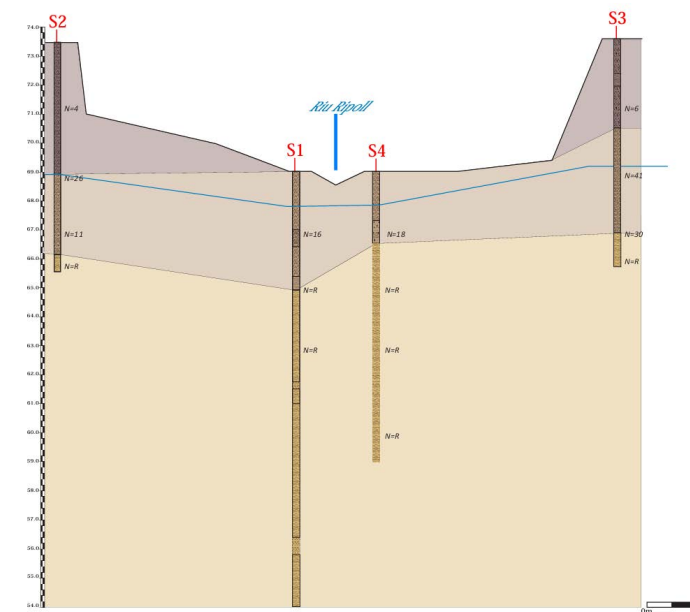


Figura 4. Perfil geotècnic del projecte del Gual del Riu Ripoll situat a aigües amunt

Procés constructiu

El procés constructiu del gual es durà a terme en tres fases principals per minimitzar l'impacte ambiental i garantir l'execució segura de l'obra.

Fase 1: Preparació del terreny

- Desbrossada i adequació de la plataforma de treball i rampes d'accés, s'ha considerat un paquet de fers compost per 25 cm de tot-ú i 25 cm de formigó en massa tipus HRM-25. Aquest materials es retiraran quan s'acabi l'obra.

Fase 2: Gual fase 1

- Excavació i formigonat dels pilons de les piles 3, 4, 5, 6 i 7.
- Escapçament i formigonat de la part superior amb encofrat.

- Encofrat, ferrallat i formigonat de la llosa. En al base del cindri o encofrat es formigonarà una capa de 25 cm de HRM-25, que es retirarà un cop finalitzada l’obra.

Fase 3: Gual fase 2

- Excavació i formigonat dels pilons de les piles 8, 9 i l’estrep 2.
- Escapçament i formigonat de la part superior amb encofrat.
- Encofrat, ferrallat i formigonat de la llosa. . En al base del cindri o encofrat es formigonarà una capa de 25 cm de HRM-25, que es retirarà un cop finalitzada l’obra.

Fase 4: Gual fase 3

- Desviament del Riu Ripoll per sota la llum 4 (entre piles 3 i 4)
- Excavació i formigonat dels pilons de les piles 1, 2 i estrep 1.
- Escapçament i formigonat de la part superior amb encofrat.
- Encofrat, ferrallat i formigonat de la llosa. . En al base del cindri o encofrat es formigonarà una capa de 25 cm de HRM-25, que es retirarà un cop finalitzada l’obra.

Fase 5: Acabats

- Excavació del trasdós dels estreps i col·locació d’escullera formigonada.
- Restabliment del curs natural del Riu Ripoll i restauració ambiental de la llera.

4. Normativa

Les normes utilitzades en el projecte i en les verificacions estructurals són:

- Codi Estructural. CE-2021
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. IAP-11.
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de fomento, 2003.

5. Programes informàtics

En el càlcul i verificació de les estructures del present projecte s’han utilitzats els següents programes informàtics :

- STATIK-6: Programa d’anàlisi d’estructures de barres mitjançant elements finits.
- FAGUS-6: Programa d’anàlisi de seccions de formigó armat i pretensat, seccions metàl·liques i mixtes.
- Prontuario Informático del Hormigón Estructural, v3.1: Programa d’anàlisi de seccions de formigó armat.
- Fulls de càlcul d’elaboració pròpia.

6. Combinació d’accions

En el mètode dels estats límits es comprova que l’estructura compleixi tots els requeriments pel qual ha estat dissenyada. Mitjançant l’Estat Límit Últim (ELU) i l’Estat Límit de Servei (ELS) es verifica que la resposta estructural sempre sigui major a les forces de sol·licitació. Segons les situacions de disseny tingudes en compte la resposta estructural es disminueix i les accions es majoren aplicant els coeficients parcials de seguretat pertinents.

Estat límit últim

Els Estats Límit Últim engloben totes aquelles situacions que comportin la fallada de l’estructura, la pèrdua d’estabilitat, el col·lapse o ruptura de part de l’estructura. A continuació es s’indiquen el coeficients que s’apliquen a les càrregues i a les situacions tingudes en compte.

Taula 1. Coeficients parcials de seguretat per les accions aplicables per l’avaluació dels Estats Límits Últims (segons Taula 6.2-b de la IAP-11)

Acció		Efecte	
		Favorable	Desfavorable
Permanent de valor constant (G)	Pes Propi	1,00	1,35
	Càrrega morta	1,00	1,35
Permanent de valor no constant (G*)	Reològiques	1,00	1,35
Variable (Q)	Sobrecàrrega d’ús	0,00	1,35
	Sobrecàrrega d’ús en terraplens	0,00	1,50
	Accions climàtiques	0,00	1,50
	Empenta hidrostàtica	0,00	1,50
	Empenta hidrodinàmica	0,00	1,50
	Sobrecàrrega de construcció	0,00	1,35

Taula 2. Factors de simultaneïtat ψ (segons taula 6.1-a de la IAP-11)

Acció			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecàrrega d'ús	Sobrecàrrega d'ús en passarel·les		0,4	0,4	0
Vent	F _{wk}	En situació persistent	0,6	0,2	0
		En construcció	0,8	0	0
		En passarel·les	0,3	0,2	0
Acció tèrmica	T _k		0,6	0,6	0,5

Taula 3. Coeficients parcials de seguretat per les accions aplicables per l’avaluació dels Estats Límits de Servei (segons Taula 6.2-c de la IAP-11)

Acció		Efecte	
		Favorable	Desfavorable
Permanent de valor constant (G)	Pes Propi	1,00	1,00
	Càrrega morta	1,00	1,00
Permanent de valor no constant (G*)	Reològiques	1,00	1,00
Variable (Q)	Sobrecàrrega d’ús	0,00	1,00
	Accions climàtiques	0,00	1,00
	Empenta hidrostàtica	0,00	1,00
	Empenta hidrodinàmica	0,00	1,00

Taula 4. Factors de simultaneïtat ψ (segons taula 6.1-a de la IAP-11)

Acció			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecàrrega d'ús	Sobrecàrrega d'ús en passarel·les		0,4	0,4	0
Vent	F_{wk}	En situació persistent	0,6	0,2	0
		En construcció	0,8	0	0
		En passarel·les	0,3	0,2	0
Acció tèrmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Acció de l'aigua	W_k	Empenta hidrostàtica	1,0	1,0	1,0
		Empenta hidràulica	1,0	1,0	1,0
Sobrecàrrega de construcció	Q_c		1,0	0	1,0

- Combinació poc probable o característic:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinació freqüent:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinació quasipermanent:

- Situacions permanents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On:

G_{k,j} Valor característic de les accions permanents

G^{*}_{k,j} Valor característic de les accions permanents de valor no constant

P_k Valor característic de l’acció de pretensat

Q_{k,1} Valor característic de l’acció variable determinant

ψ_{0,i}·Q_{k,i} Valor representatiu de la combinació de les accions variables concomitants

ψ_{1,1}·Q_{k,1} Valor representatiu freqüent de l’acció variable determinant

ψ_{2,i}·Q_{k,i} Valor representatiu quasipermanent de les accions variables amb l’acció determinant o amb l’acció accidental

A_k Valor característic de l’acció accidental

A_{E,k} Valor característic de l’acció sísmica

Estat límit de servei

Els Estats Límit de Servei engloben aquells per els quals no es compleixen els requisits de funcionalitat, comoditat o aspecte visual requerits. A continuació s’indiquen els coeficients que s’apliquen a les càrregues i a les combinacions d’accions pertinents.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

On:

$G_{k,j}$	Valor característic de les accions permanents
$G_{k,j}^*$	Valor característic de les accions permanents de valor no constant
P_k	Valor característic de l’acció de pretensat
$Q_{k,1}$	Valor característic de l’acció variable determinant
$\psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants
$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representatiu freqüent de l’acció variable determinant
$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valor representatiu quasipermanent de les accions variables amb l’acció determinant o amb l’acció accidental
A_k	Valor característic de l’acció accidental
$A_{E,k}$	Valor característic de l’acció sísmica

7. Materials

Les propietats físiques i mecàniques dels materials utilitzats segueixen les prescripcions de la instrucció del “Codi Estructural”. Segons el mètode dels Estats Límits la capacitat resistent dels materials s’ha de minoritzat segons el tipus de material i la combinació d’accions corresponent.

Taula 5. Coeficients parcials de seguretat dels materials per a l’Estat Límit Últim (segons taula A19.2.1)

Situació de projecte	Formigó (γ_c)	Acer passiu i actiu (γ_s)
Persistent o transitòria	1,50	1,15
Accidental	1,30	1,00

Tota l’estructura és de formigó armat amb un nivell de control de l’execució Intens, segons Codi Estructural. La classe d’exposició dels pilons és XC2, que correspon a les estructures enterrades. La resta d’elements, llosa i enceps són XC4, que correspon a estructures exteriors exposades a la pluja, i XM2, que correspon a elements sotmesos a l’erosió/abradió intensa.

Taula 6. Resum dels tipus de formigó

Element	Material	Tipificació	Recobriments nominal	f_{ck} (N/mm²)	E_{cm} (N/mm²)
Pilons	Formigó armat	HA-30/L/20/XC2	70 mm	30	33.000
Enceps	Formigó armat	HA-30/F/20/XC4-XM2	30 mm	50	33.000
Llosa	Formigó armat	HA-30/F/20/XC4-XM2	35 mm	50	33.000

Taula 7. Resum dels tipus d’acer

Element	Material	Tipificació	f_y (N/mm²)	f_u (N/mm²)	E_s (N/mm²)
Armadores del formigó	Acer passiu d’armadures	B 500 SD	500	550	200.000

Els aparells de recolzament de la passarel·la són de neoprè armat i segueixen la norma UNE-EN 1337-3:2005, Apoyos estructurales. Parte 3: Apoyos elastoméricos.

8. Accions considerades

A continuació es descriuen les càrregues i accions considerades en el càlcul el gual sobre el Riu Ripoll. S’ha seguit la Instrucció sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11).

Pes propi

En les càrregues de pes propi es considera el pes de l’estructura:

- Densitat del formigó armat: 25,00 kN/m³
- Densitat de l’acer: 78,50 kN/m³

Càrregues permanents

Com a càrrega permanent només tenim la retracció, s’aplica la formulació del codi estructural segons la geometria de projecte i per una humitat del 75%, ja que estem en un àmbit fluvial. També es té en compte que la llosa del gual s’executarà en 3 fases, amb una diferència de 28 dies entre la central (la primera) i les altres dues. De manera, que es descompta la deformació d’aquests primers dies de la primera fase:

- Retracció a 10.000 dies de les fases laterals: 0,356 mm/m
- Retracció a 10.000 dies de la fase central: 0,300 mm/m

Sobrecàrregues d’ús

- Sobrecàrrega uniforme vertical: 5,0 kN/m².
- Sobrecàrrega uniforme longitudinal: 0,5 kN/m².

Vent

El vent es considera sobre les superfícies exposades segons el que designa la norma IAP-11. La pressió que exerceix aquest es calcula a partir de la posició del element estructural, la forma i la superfície exposada.

Aplicant els paràmetres corresponents la velocitat bàsica del vent per un període de retorn de 100 anys és $v_b(50) = 29,0$ m/s; que equival a la pressió bàsica de 0,567 kN/m². Es té en compte un terreny tipus I (àrees planes sense obstacles).

Aquesta pressió s’aplica a les cares de l’element exposat una vegada corregida per el coeficient d’exposició (que depèn de l’alçada de l’element) i el coeficient de força (que depèn de la forma de l’element). Es té en compte que pot ser concomitant amb la sobrecàrrega, per tant, l’àrea exposada és de 0,5 + 1,25 = 1,75 m. La pressió aplicada horitzontal és de 3,93 kN/ml.

Taula 8. Càlcul de empena de vent segons la IAP-11

ELEMENTO:	TAULER	TAULER + SC
COMBINACIÓN:	-	-
PARÁMETROS DEL VIENTO		
$V_{b,0}$	29	29 m/s
C_{dir}	1	1
C_{season}	1	1
C_{prop}	1,038476548	1,038476548
T	100	100 Años
K	0,2	0,2
n	0,5	0,5
C_0	1	1
V_b	29	29 m/s
$V_b(T)$	30,11581989	30,11581989 m/s
Entorno	Tipo I	Tipo I
k_r	0,17	0,17
z_0	0,01	0,01 m
z_{min}	1	1 m
z	1	1,7 m
$C_r(z)$	0,782878932	0,873085734
$V_m(z)$	23,5770409	26,29369272 m/s
EMPUJE DEL VIENTO		
ρ	1,25	1,25 kg/m ³
$p = 1/2 \cdot \rho \cdot V_c^2$	566,8516299	566,8516299 N/m ²
$C_e(z)$	1,54452535	1,801250723
k_i	1	1
C_f	2	2,2
A_{ref}	0,5	1,75 m/m
F_w	875,52	3931,01 N/m
	0,88	3,93 kN/m
$M_{v,z}$	0,06	2,95 kNm/m

Accions tèrmiques

En la consideració de l'acció tèrmica es tenen en compte 2 aspectes ambientals: per un costat la variació de temperatura entre els extrems anuals de temperatura màxima i mínima, que implica una variació uniforme de la temperatura de tota l'estructura. Aquesta variació proporciona una part dels moviments sobre els recolzaments i les juntes de dilatació.

Taula 9. Variació uniforme de la temperatura

VARIACIÓ UNIFORME DE TEMPERATURA	
T_{max}	44 °C
T_{min}	-11 °C
$T_{max,p}$	45,69877 °C
$T_{min,p}$	-12,2169 °C
T	100 años
p	0,01
k_1	0,781
k_2	0,056
k_3	0,393
k_4	-0,156
T_0	15 °C
$\Delta T_{e,max}$	8 °C
$\Delta T_{e,min}$	2 °C
$T_{e,max}$	53,69877 °C
$T_{e,min}$	-10,2169 °C
ΔT_N	63,91562 °C
CÁLCULOS ESTRUCTURALES	
$\Delta T_{N,con}$	25,21686 °C
$\Delta T_{N,exp}$	38,69877 °C

Per l'altre costat tenim el gradient tèrmic provocat per la variació de temperatura durant el dia: quan hi ha elements de l'estructura que degut a la solana s'escalfen més durant el dia i es refreden menys durant la nit. Aquesta diferència implica una curvatura imposada a l'estructura, la qual deriva en esforços en els elements hiperestàtics de l'estructura.

Taula 10. Gradient tèrmic vertical i horitzontal

GRADIENTE TÈRMICO VERTICAL	
TIPO 3, PUENTES DE HORMIGÓN	
$\Delta T_{M,heat}$	15 °C
$\Delta T_{M,cool}$	8 °C
$k_{sur,heat}$	0,8
$k_{sur,cool}$	1,1
$\Delta T_{M,heat}$	12 °C
$\Delta T_{M,cool}$	8,8 °C
GRADIENTE TÈRMICO HORIZONTAL	
TIPO 3, PUENTES DE HORMIGÓN	
ΔT_M	5 °C

En el càlcul de deformacions s'aplica el coeficient de dilatació del formigó utilitzat és: $\alpha_s = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Empenta hidrodinàmica

Com a acció accidental es té en compte la empenta hidrodinàmica causada l'avinguda amb un període de retorn de 100 anys. Segons el càlcul hidràulic l'aigua arriba a la cota 59,06 m, 96 cm per sobre la superfície del gual. I

la velocitat punta de l'aigua en aquest cas és de 3,5 m/s. Com a hipòtesis conservadora s'aplica a tot l'ample del gual.

També es té en compte que es pot donar o no de forma concomitant amb l'erosió, segons el càlcul hidràulic aquesta pot arribar a una incisió de 2,95 m per sota del terreny natural.

Pel càlcul de l'empenta de l'aigua és té en compte un coeficient d'arrossegament de 2,2 pel tauler en 50 cm i 1,45 pels pilons en 85 cm. És a dir, que les empentes aplicades al càlcul són:

- Tauler: 6,74 kN/m
- Pils: 7,55 kN/m

9. Modelització de l'estructura

L'estructura del gual s'ha modelat de forma completa mitjançant un model de barres en 3D, aquest té inclosos els pilons. Les condicions de contorn contemplen els encastament dels pilons i s'ha modelat la rigidesa del terreny en cadascun:

- Rigidesa vertical: 64.000 kN/ml
- Rigidesa horitzontal en els primers 3 m: 5.000 kN/m-ml
- Rigidesa horitzontal en la resta: 16.000 kN/m-ml

També es té en compte la situació accidental on hi ha una erosió de 3 m, de manera que en aquest cas la rigidesa horitzontal del terreny es modifica de la següent manera:

- Rigidesa horitzontal en els primers 3 m: 0 kN/m-ml
- Rigidesa horitzontal en la resta: 6.000 kN/m-ml

Per obtenir aquest valor s'ha partit dels estudis geotècnics dels guals ja executats per l'AMB situats a la zona propera.

Taula 11. Resum dels paràmetres del terreny

Estrat		Potència (m)	Densitat (kN/mm ³)	Cohesió (kN/m ²)	Angle de fregament (graus)
R	Reblert	0 – 1	18,5	0	30
1	Sorres i graves i llims	1 – 2	19,5	0	34
2	Graves amb matriu sorrenca i argilosa	2 - encastament	21,6	86	34

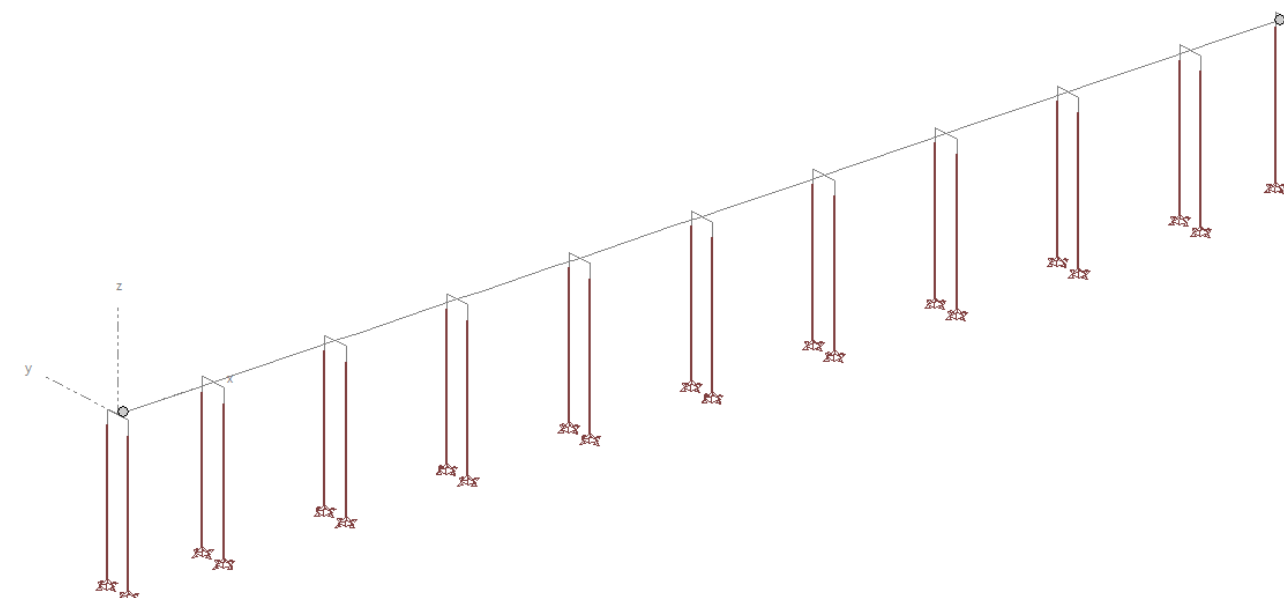


Figura 5. Model d'estructura

10. Verificació fonamentació

La fonamentació del gual és composta per pilons de 85 cm de diàmetre i 10 m de profunditat. És té en compte que pot haver-hi un soscavament de 3 m, és a dir, que té 7 m d'encastament al terreny. Notis que és més de 6 vegades el diàmetre, valor mínim per considerar el piló encastat en un terreny granular.

Es calcula la capacitat del terreny a enfonsament segons la "Guia de Cimentaciones en Obras de Carretera (Ministerio de Formento)" segons el model Mohr-Coulomb. Als valors obtinguts de resistència per punta i fust s'apliquen els coeficients parcials dels materials contemplats al Eurocodi 7 per pilons excavats en barrena continua:

- Coeficient parcial per la resistència per fust: 1,15
- Coeficient parcial per la resistència per punta: 1,45
- Coeficient addicional del model: 1,4

La resistència a enfonsament amb els factors de seguretat aplicats és de 838 kN. I la reacció vertical màxima en ELU és de 681 kN.

Pel càlcul de la rigidesa horitzontal del terreny s'ha considerat un coeficient de rigidesa horitzontal de 2,0 MPa/m, que correspon a sorres fluïxes – mitges segons els criteris de la Guia de Cimentaciones en Obras de Carretera.

Com a ordre de magnitud la càrrega del piló en ELU és de 12 kg/cm² i en ELS és de 8,9 kg/cm².

11. Verificació estructural Gual

ELU

Es comprova la capacitat resistent dels diferents elements de formigó armat. S'ha comprovat que el cas més desfavorable correspon amb la combinació de ELU, tot i que també s'ha comprovat el cas accidental que té en compte l'empenta hidrodinàmica de l'aigua i l'erosió del terreny.

En la verificació de flexió és comprova mitjançant el coeficient d'efectivitat que és calcula com el quocient dels esforços de sol·licitació entre la capacitat resistent. A continuació es resumeix per cada element els valors més desfavorables:

- Llosa:
 - Secció de centre de llum: 0,90
 - Secció situada sobre pilons: 0,97
- Travessa en llosa:
 - Secció a l'eix del gual: 1,00
- Enceps estreps
 - Secció a l'eix del gual: 0,25
- Pils:
 - Estrep: 0,05
 - Pils 1, 2, 8, 9: 1,0
 - Pila 3 i 7: 0,87
 - Pils 4, 5 i 6: 0,65

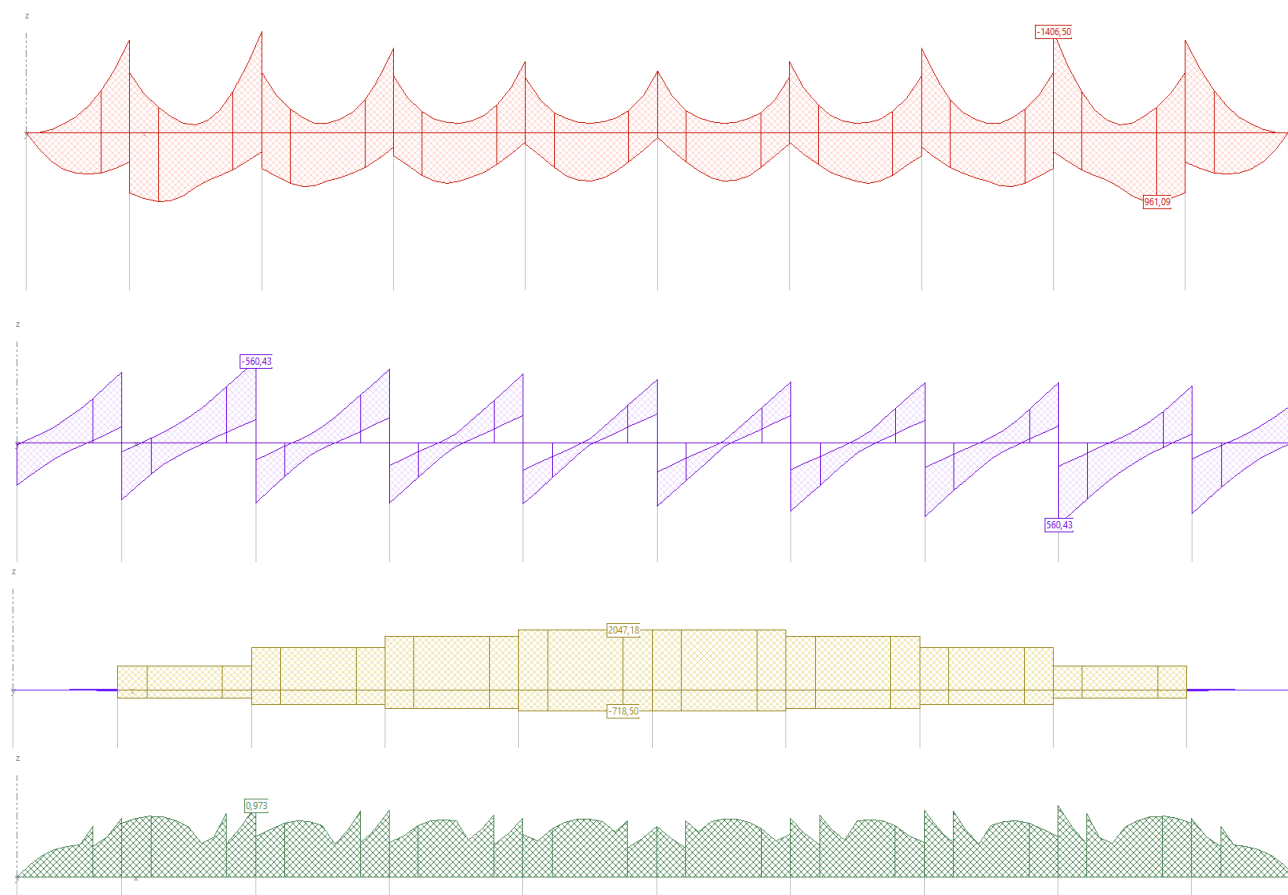


Figura 6. Verificació en llosa. Envelopants de moments flectors, tallant i axial, i coeficient d'efectivitat

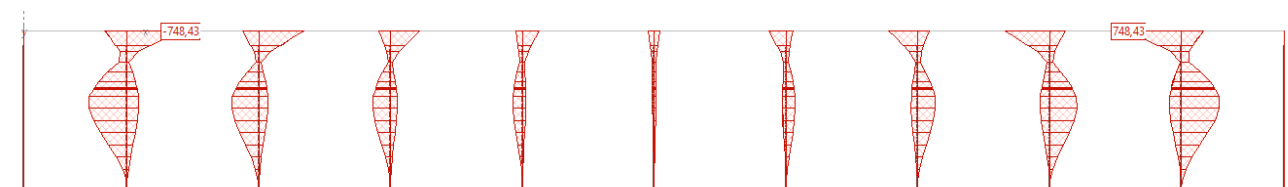


Figura 7. Verificació en pilons. Envelopants de moments flectors, tallant i axial, i coeficient d'efectivitat

En la verificació de tallant és comprova la capacitat resistent per cada element i el seu esforç màxim de l'envelopant d'ELU:

- Llosa:
 - Màxima sol·licitació: 560 kN
 - Capacitat resistent de la llosa sense armat de tallant: 767 kN
- Travessa en llosa:
 - Màxima sol·licitació: 470 kN
 - Capacitat resistent de la llosa: 480 kN
- Enceps estreps:
 - Màxima sol·licitació: 193 kN
 - Capacitat resistent de la llosa: 569 kN
- Pils:
 - Pils 1, 2, 8, 9:
 - Màxima sol·licitació: 409 kN
 - Capacitat resistent de la llosa: 538 kN
 - Estreps, Pils 3, 4, 6 i 7:
 - Màxima sol·licitació: 206 kN
 - Capacitat resistent de la llosa: 358 kN

ELS. Deformació

L'assentament màxim degut a la sobrecàrrega en combinació freqüent és de 0,81 mm. L'assentament màxim admissible per una passarel·la és de 7,7 mm (Llum/1200).

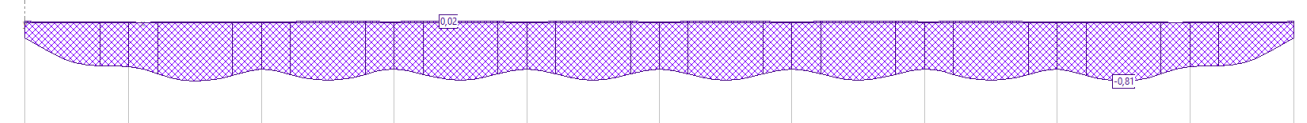


Figura 8. Envelopant de deformada en la combinació freqüent de la sobrecàrrega

ELS. Fissuració

Es comprova en la combinació quasi-permanent que l'obertura màxima de fissura és inferior a 0,3 mm. A mode de resum els valors d'obertura de fissura dels principals elements són:

- Llosa en centre de llum: 0,16 mm
- Llosa sobre pilons: 0,24 mm
- Pils d'Estreps i Piles 4, 5 i 6: 0,22 mm
- Pils Piles 3, 7: 0,27 mm
- Pils de Piles 1, 2, 8, 9: 0,27 mm



Figura 9. Càlcul de fissuració de secció situada sobre els pilons (màxim moment negatiu)

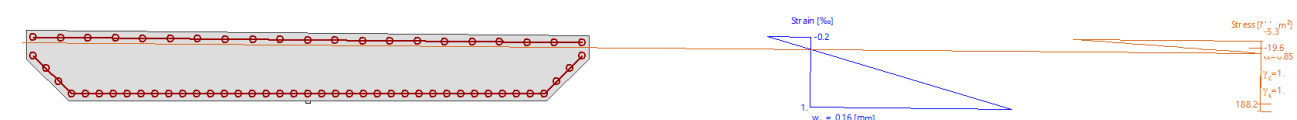


Figura 10. Càlcul de fissuració de secció situada al centre de llum (màxim moment positiu)

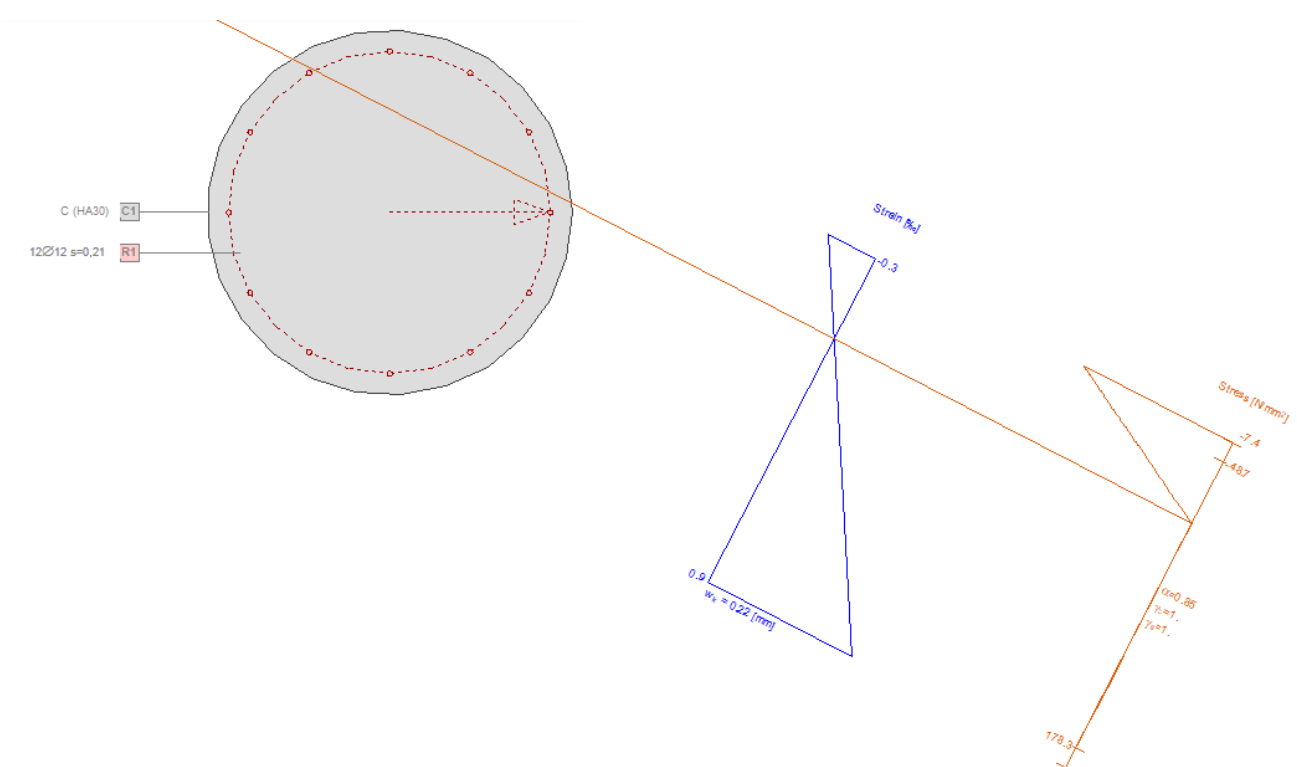


Figura 11. Càlcul de fissuració màxima dels pilons de la piles 4, 5 i 6

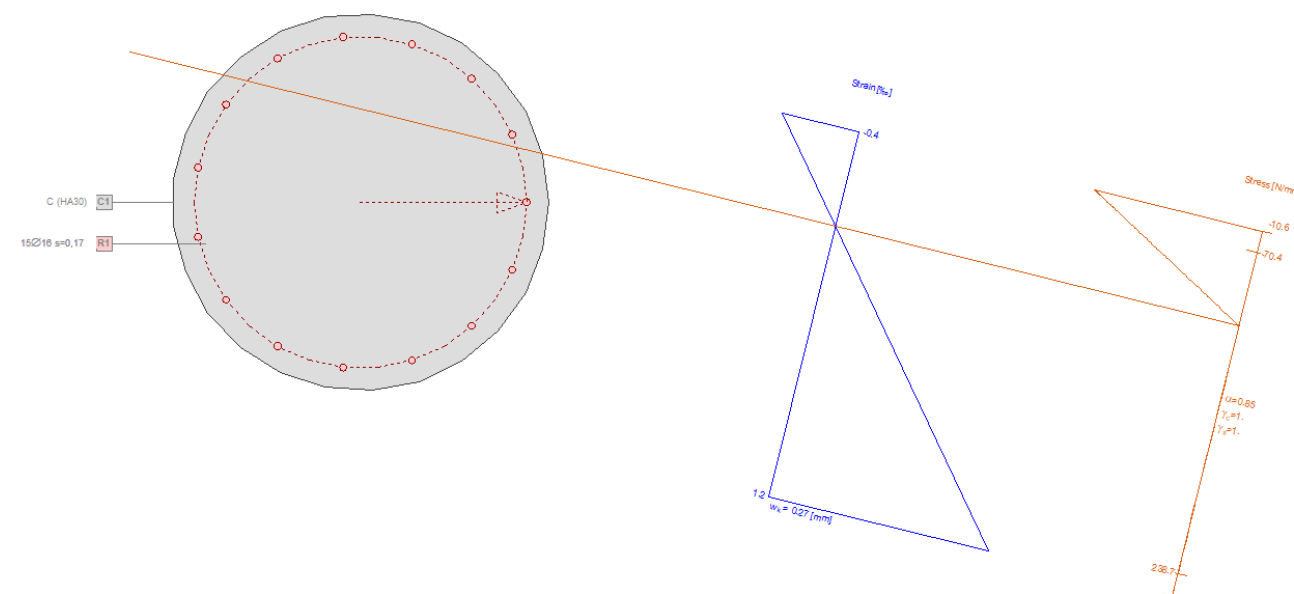


Figura 12. Càlcul de fissuració màxima dels pilons de la piles 3 i 7

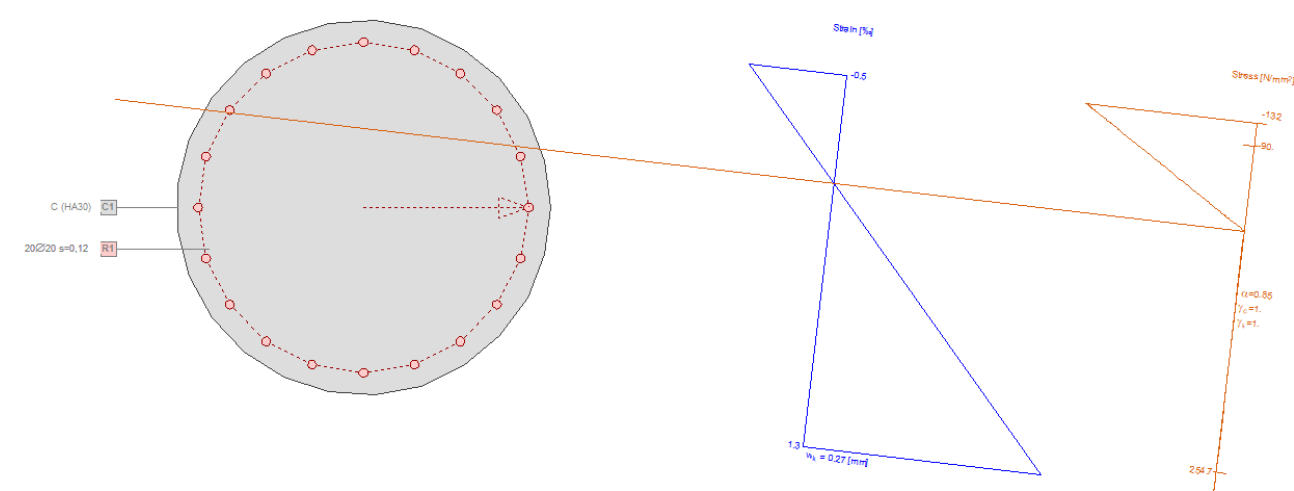


Figura 13. Càlcul de fissuració màxima dels pilons de la piles 1, 2, 8 i 9

Prova de càrrega

Segona la IAP-11 les estructures amb una llum inferior a 12 m queden exemptes de realitzar proves de càrrega.

12. Verificació estructural del Pas sobre Rasa

Tauler

El tauler és comprova en ELU de flexió sense tenir en compte la pròpia xapa, només és té en compte l'armat embegut. S'han tingut en compte les següents càrregues:

- Pes propi: 3 kN/m²

- Paviment: 1,2 kN/m²
- Sobrecàrrega: 5 kN/m²

Aquestes càrregues per una llum de 3,5 m donen lloc al següents esforços:

- $M_d = 1/8 \cdot 1,35 \cdot (3+1,2+5) \cdot 3,5^2 = 20 \text{ kNm/ml}$
- $V_d = 1/2 \cdot 1,35 \cdot (3+1,2+5) \cdot 3,5 = 22 \text{ kN/m}$

La capacitat resistent de la llosa armada Ø12 cada 20 cm és de 23 kNm/ml, per tant, es verifica el ELU a flexió. Respecte el tallant, la resistència última de la llosa només tenint en compte l'armat longitudinal és de 61 kN/ml.

Fonamentació

Es comprova la capacitat resistent la fonamentació considerant que la fonamentació recolza sobre el estrat R de l'estudi geotècnic. La pressió que exerceix la fonamentació en ELU és de 0,69 kg/cm² (ja considerant el pes de la sabata) i la capacitat resistent del mateix és de 1,1 kg/cm², amb un coeficient de seguretat aplicat de $1,4 \cdot 1,85 = 2,59$, d'acord amb els criteris de Eurocodi.

L'armadura de les sabates correspon a l'armadura mínima.

Llistats de càlcul

1. Càrregues
2. Model General
3. Tallant
4. Pílons
5. Pas sobre rasa

PROYECTO: GUAL RIPOLLET
ACCIONES: VIENTO (IAP-11 art. 4.2)

ELEMENTO:	TAULER	TAULER + SC
COMBINACIÓN:	-	-

PARÁMETROS DEL VIENTO

V _{b,0}	29	29 m/s
C _{dir}	1	1
C _{season}	1	1
C _{prop}	1,038476548	1,038476548
T	100	100 Años
K	0,2	0,2
n	0,5	0,5
C ₀	1	1
V _b	29	29 m/s
V _b (T)	30,11581989	30,11581989 m/s
Entorno	Tipo I	Tipo I
k _r	0,17	0,17
z ₀	0,01	0,01 m
z _{min}	1	1 m
z	1	1,7 m
C _r (z)	0,782878932	0,873085734
V _m (z)	23,5770409	26,29369272 m/s

EMPUJE DEL VIENTO

ρ	1,25	1,25 kg/m ³
p = 1/2·ρ·V _c ²	566,8516299	566,8516299 N/m ²
C _e (z)	1,54452535	1,801250723
k _l	1	1
C _f	2	2,2
A _{ref}	0,5	1,75 m/m
F _w	875,52	3931,01 N/m
	0,88	3,93 kN/m
M _{v,z}	0,06	2,95 kNm/m
C _{f,z}	0,9	0,9
A _{ref,z}	4	4 m/m
F _{w,z}	3151,86	3675,75 N/m
	3,15	3,68 kN/m
M _{v,z}	0,79	0,92 kNm/m

PROYECTO: GUAL RIPOLLET
ACCIONES: TÉRMICA (IAP-11 art. 4.3)

VARIACIÓ UNIFORME DE TEMPERATURA

T _{max}	44 ° C	Temperatura máxima del aire a la sombra
T _{min}	-11 ° C	Temperatura mínima del aire a la sombra
T _{max,p}	45,69877 ° C	Temperatura máxima del aire a la sombra
T _{min,p}	-12,2169 ° C	Temperatura mínima del aire a la sombra
T	100 años	
p	0,01	
k ₁	0,781	
k ₂	0,056	
k ₃	0,393	
k ₄	-0,156	
T ₀	15 ° C	Temperatura inicial
ΔT _{e,max}	8 ° C	
ΔT _{e,min}	2 ° C	
T _{e,max}	53,69877 ° C	Valor característico de la temperatura máx
T _{e,min}	-10,2169 ° C	Valor característico de la temperatura mín
ΔT _N	63,91562 ° C	Rango de variación de temperatura unifori

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ΔT _{N,con}	25,21686 ° C	Valor característico de la máxima variaciór
ΔT _{N,exp}	38,69877 ° C	Valor característico de la máxima variaciór

CÁLCULO DE JUNTAS Y APARATOS

ΔT _{N,con}	40,21686 ° C	Valor característico de la máxima variaciór
ΔT _{N,exp}	53,69877 ° C	Valor característico de la máxima variaciór

GRADIENTE TÈRMICO VERTICAL

TIPO 3, PUENTES DE HORMIGÓN

ΔT _{M,heat}	15 ° C	Coeficiente de influencia del tipo y espesor
ΔT _{M,cool}	8 ° C	
k _{sur,heat}	0,8	
k _{sur,cool}	1,1	
ΔT _{M,heat}	12 ° C	
ΔT _{M,cool}	8,8 ° C	

GRADIENTE TÈRMICO HORIZONTAL

TIPO 3, PUENTES DE HORMIGÓN

ΔT _M	5 ° C
-----------------	-------

PROYECTO: GUAL RIPOLLET
ACCIONES: EMPUJE HIDRODINÁMICO (IAP-11 art. 4.3)

ELEMENTO:	TAULER	PILONS
COMBINACIÓN:	Q100	Q100

EMPENTA DE L'AIGUA			
V	3,5	3,5	m/s
C _f	2,2	1,45	
A _{ref}	0,5	0,85	m ²
ρ	1000	1000	kg/m ³
E	6737,5	7549,063	N
	6,74	7,55	kN

Velocitat de l'aigua
Coeficient d'arrossegament
Àrea exposada sobre el pla perpendicular a la cc



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.1 SEGÚN EHE-08

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: SANT FELIU DE CODINES
Fecha: 12/02/2025
Hora: 17:29:41

Características reológicas del hormigón

1 Datos

- Hormigón

Tipo de hormigón : HA-30
fck [MPa] = 30.00
γ_c = 1.50
α_{cc} = 1.00
Hormigón de endurecimiento Rápido

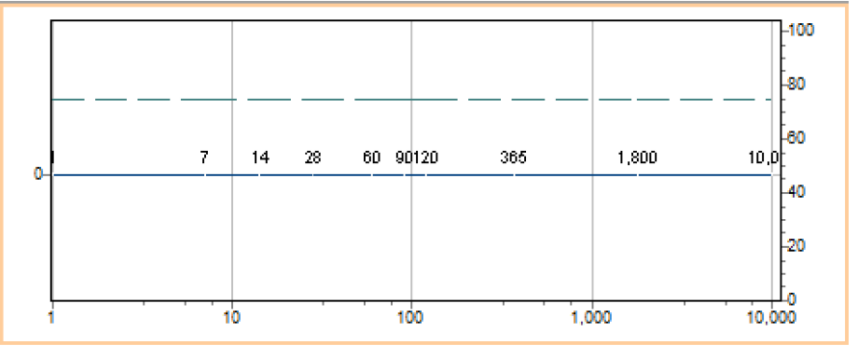
- Sección

A_c [m²] = 1.828
u [m] = 8.534
e [mm] = 428.40

- Tiempo de Curado = 3 días

- Historia de tensiones y humedades relativas

Tensiones		Humedad relativa	
t0 [días]	σ [MPa]	t [días]	HR [%]
1	0.0	1	75
7	0.0	7	75
14	0.0	14	75
28	0.0	28	75
60	0.0	60	75
90	0.0	90	75
120	0.0	120	75
365	0.0	365	75
1800	0.0	1800	75
10000	0.0	10000	75



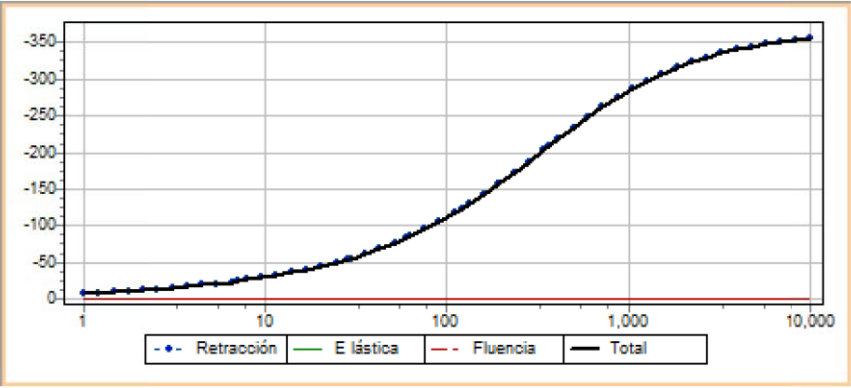
2 Resultados

- Coeficientes de fluencia

$\Phi(t, t_0)$										
	t_0 [días]									
t [días]	1	7	14	28	60	90	120	365	1800	10000
1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7	0.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14	0.9	0.5	--	--	--	--	--	--	--	--
28	1.1	0.7	0.5	--	--	--	--	--	--	--
60	1.3	0.9	0.8	0.6	--	--	--	--	--	--
90	1.5	1.0	0.9	0.7	0.5	--	--	--	--	--
120	1.6	1.1	1.0	0.8	0.6	0.5	--	--	--	--
365	2.2	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	--	--	--
1800	2.8	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1	0.9	--	--
10000	3.1	2.2	1.9	1.7	1.4	1.3	1.3	1.0	0.7	--

- Deformaciones de fluencia, retracción, instantáneas y totales

t [días]	ϵ_{cr} [·1.E-6]	ϵ_{cs} [·1.E-6]	ϵ_0 [·1.E-6]	ϵ_{tot} [·1.E-6]
1	0	-7	0	-7
7	0	-24	0	-24
14	0	-36	0	-36
28	0	-54	0	-54
60	0	-83	0	-83
90	0	-105	0	-105
120	0	-123	0	-123
365	0	-209	0	-209
1800	0	-315	0	-315
10000	0	-356	0	-356



GUAL-RIPOLLET-02
GUAL-RIPOLLET-02

ENGINEYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona

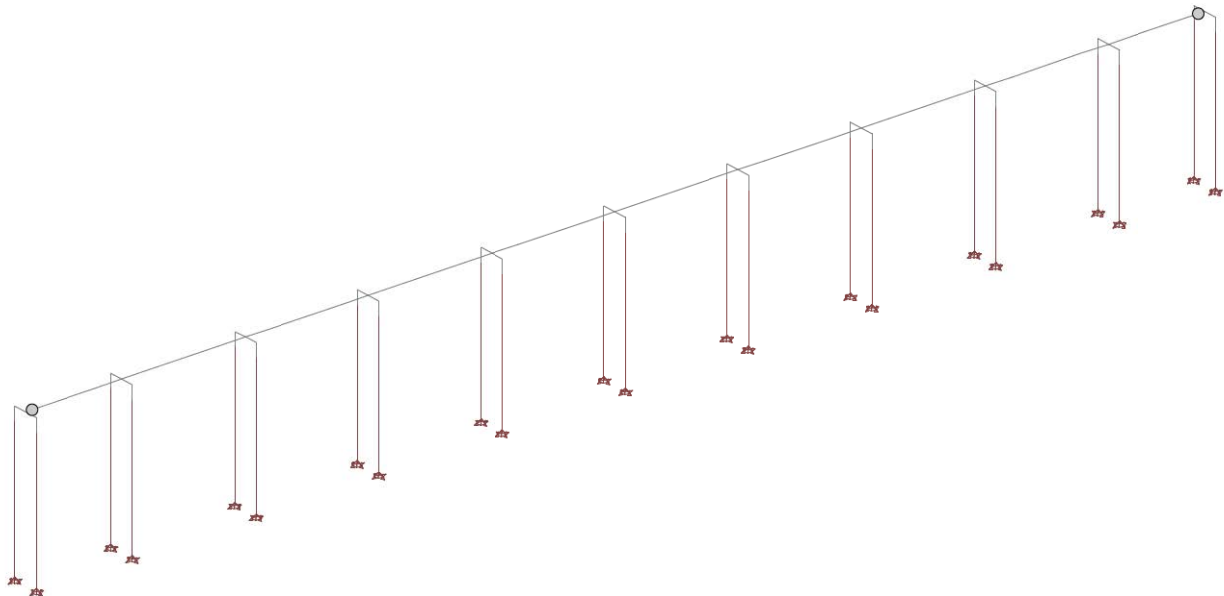
usu2

Page 1

17.02.25, 19:14

Statik-9 - Rel. 242 (0)

Structure
Construction
stage:
Grundzustand



STRUCTURE 3D (Grundzustand)

NODE DATA (Initial stage)

Id	X [m]	Coordinates		Z [m]	Supports					Specialties
		Y [m]			DX	DY	DZ	RX	RY	
K_1	62,40	1,00	-11,00			E				F
K_2	62,40	-1,00	-11,00			E				F
K_3	53,20	1,00	-11,00			E				F
K_4	53,20	-1,00	-11,00			E				F
K_5	44,00	1,00	-11,00			E				F
K_6	71,60	-1,00	-11,00			E				F
K_7	88,00	1,00	-11,00			E				F
K_8	88,00	-1,00	-11,00			E				F
K_9	80,80	1,00	-11,00			E				F
K_10	80,80	-1,00	-11,00			E				F
K_11	71,60	1,00	-11,00			E				F
K_12	16,40	-1,00	-11,00			E				F
K_13	0	1,00	-11,00			E				F
K_14	7,20	1,00	-11,00			E				F
K_15	0	-1,00	-11,00			E				F
K_16	7,20	-1,00	-11,00			E				F
K_17	16,40	1,00	-11,00			E				F
K_18	44,00	-1,00	-11,00			E				F
K_19	34,80	1,00	-11,00			E				F
K_20	34,80	-1,00	-11,00			E				F
K_21	25,60	1,00	-11,00			E				F
K_22	25,60	-1,00	-11,00			E				F
!1	0	-1,00	-4,00							
!2	7,20	-1,00	-4,00							
!3	16,40	-1,00	-4,00							
!4	25,60	-1,00	-4,00							
!5	34,80	-1,00	-4,00							
!6	44,00	-1,00	-4,00							
!7	53,20	-1,00	-4,00							
!8	62,40	-1,00	-4,00							
!9	71,60	-1,00	-4,00							
!10	80,80	-1,00	-4,00							
!11	88,00	-1,00	-4,00							
!12	0	1,00	-4,00							
!13	7,20	1,00	-4,00							
!14	16,40	1,00	-4,00							

Nr.:

GUAL-RIPOLLET-02
GUAL-RIPOLLET-02

ENGINEYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona

usu2

Page 2

17.02.25, 19:14

Statik-9 - Rel. 242 (0)

Id	X [m]	Coordinates		Z [m]	DX	DY	Supports			Specialties
		Y [m]					DZ	RX	RY	
!15	25,60	1,00	-4,00							
!16	34,80	1,00	-4,00							
!17	44,00	1,00	-4,00							
!18	53,20	1,00	-4,00							
!19	62,40	1,00	-4,00							
!20	71,60	1,00	-4,00							
!21	80,80	1,00	-4,00							
!22	88,00	1,00	-4,00							
!23	0	-1,00	-1,00							
!24	7,20	-1,00	-1,00							
!25	16,40	-1,00	-1,00							
!26	25,60	-1,00	-1,00							
!27	34,80	-1,00	-1,00							
!28	44,00	-1,00	-1,00							
!29	53,20	-1,00	-1,00							
!30	62,40	-1,00	-1,00							
!31	71,60	-1,00	-1,00							
!32	80,80	-1,00	-1,00							
!33	88,00	-1,00	-1,00							
!34	0	1,00	-1,00							
!35	7,20	1,00	-1,00							
!36	16,40	1,00	-1,00							
!37	25,60	1,00	-1,00							
!38	34,80	1,00	-1,00							
!39	44,00	1,00	-1,00							
!40	53,20	1,00	-1,00							
!41	62,40	1,00	-1,00							
!42	71,60	1,00	-1,00							
!43	80,80	1,00	-1,00							
!44	88,00	1,00	-1,00							
!45	0	-1,00	0							
!46	7,20	-1,00	0							
!47	16,40	-1,00	0							
!48	25,60	-1,00	0							
!49	34,80	-1,00	0							
!50	44,00	-1,00	0							
!51	53,20	-1,00	0							
!52	62,40	-1,00	0							
!53	71,60	-1,00	0							
!54	80,80	-1,00	0							
!55	88,00	-1,00	0							
!56	0	0	0							
!57	5,20	0	0							
!58	7,20	0	0							
!59	9,20	0	0							
!60	14,40	0	0							
!61	16,40	0	0							
!62	18,40	0	0							
!63	23,60	0	0							
!64	25,60	0	0							
!65	27,60	0	0							
!66	32,80	0	0							
!67	34,80	0	0							
!68	36,80	0	0							
!69	42,00	0	0							
!70	44,00	0	0							
!71	46,00	0	0							
!72	51,20	0	0							
!73	53,20	0	0							
!74	55,20	0	0							
!75	60,40	0	0							
!76	62,40	0	0							
!77	64,40	0	0							
!78	69,60	0	0							
!79	71,60	0	0							
!80	73,60	0	0							
!81	78,80	0	0							
!82	80,80	0	0							
!83	82,80	0	0							
!84	88,00	0	0							
!85	0	1,00	0							
!86	7,20	1,00	0							
!87	16,40	1,00	0							
!88	25,60	1,00	0							
!89	34,80	1,00	0							

Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02							Page 3	
GUAL-RIPOLLET-02							17.02.25, 19:14	
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona							usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)

Id	X [m]	Coordinates		Z [m]	DX	DY	Supports			Specialties
		Y [m]					DZ	RX	RY	
!90	44,00	1,00		0						
!91	53,20	1,00		0						
!92	62,40	1,00		0						
!93	71,60	1,00		0						
!94	80,80	1,00		0						
!95	88,00	1,00		0						

B / E : Blocked / Elastically supported

F : Spring support (s. 'Nodes with elastic supports')

Nodes with elastic supports

Id	DX [kN/m]	DY [kN/m]	DZ [kN/m]	RX [kNm]	RY [kNm]	RZ [kNm]	
K_1			64000,000				
K_2			64000,000				
K_3			64000,000				
K_4			64000,000				
K_5			64000,000				
K_6			64000,000				
K_7			64000,000				
K_8			64000,000				
K_9			64000,000				
K_10			64000,000				
K_11			64000,000				
K_12			64000,000				
K_13			64000,000				
K_14			64000,000				
K_15			64000,000				
K_16			64000,000				
K_17			64000,000				
K_18			64000,000				
K_19			64000,000				
K_20			64000,000				
K_21			64000,000				
K_22			64000,000				

B : Blocked

BAR DATA (Initial stage)

ID	Cross section Name>Variant	Nodes		Length [m]	Status	Specialties
		Beginning	End			
S_1	PILO-01	!28	!6	3,00		B
S_2	PILO-01	!39	!17	3,00		B
S_3	PILO-01	!29	!7	3,00		B
S_4	PILO-03	!37	!15	3,00		B
S_5	PILO-01	!27	!5	3,00		B
S_6	PILO-01	!38	!16	3,00		B
S_7	PILO-02	!31	!9	3,00		B
S_8	PILO-02	!42	!20	3,00		B
S_9	PILO-02	!32	!10	3,00		B
S_10	PILO-01	!40	!18	3,00		B
S_11	PILO-03	!30	!8	3,00		B
S_12	PILO-03	!41	!19	3,00		B
S_13	PILO-01	!55	!33	1,00		
S_14	PILO-01	!95	!44	1,00		
S_15	PILO-01	!23	!1	3,00		B
S_16	PILO-02	!93	!42	1,00		
S_17	PILO-02	!54	!32	1,00		
S_18	PILO-02	!94	!43	1,00		
S_19	PILO-02	!25	!3	3,00		B
S_20	PILO-02	!36	!14	3,00		B
S_21	PILO-03	!26	!4	3,00		B
S_22	PILO-02	!24	!2	3,00		B
S_23	PILO-01	!34	!12	3,00		B
S_24	PILO-02	!35	!13	3,00		B
S_25	PILO-02	!43	!21	3,00		B
S_26	PILO-01	!18	K_3	7,00		B
S_27	PILO-03	!8	K_2	7,00		B
S_28	PILO-03	!19	K_1	7,00		B
S_29	PILO-01	!6	K_18	7,00		B
S_30	PILO-01	!17	K_5	7,00		B
S_31	PILO-01	!7	K_4	7,00		B
S_32	PILO-02	!21	K_9	7,00		B

Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02						Page 4
GUAL-RIPOLLET-02						17.02.25, 19:14
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona					usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)
ID	Cross section Name>Variant	Nodes		Length [m]	Status	Specialties
S_33	PILO-01	!11	K_8	7,00		B
S_34	PILO-01	!22	K_7	7,00		B
S_35	PILO-02	!9	K_6	7,00		B
S_36	PILO-02	!20	K_11	7,00		B
S_37	PILO-02	!10	K_10	7,00		B
S_38	PILO-01	!1	K_15	7,00		B
S_39	PILO-02	!13	K_14	7,00		B
S_40	PILO-01	!12	K_13	7,00		B
S_41	PILO-01	!33	!11	3,00		B
S_42	PILO-01	!44	!22	3,00		B
S_43	PILO-02	!2	K_16	7,00		B
S_44	PILO-03	!15	K_21	7,00		B
S_45	PILO-01	!5	K_20	7,00		B
S_46	PILO-01	!16	K_19	7,00		B
S_47	PILO-02	!3	K_12	7,00		B
S_48	PILO-02	!14	K_17	7,00		B
S_49	PILO-03	!4	K_22	7,00		B
S_50	RIOSTRA-01	!70	!90	1,00		
S_51	RIOSTRA-01	!50	!70	1,00		
S_53	RIOSTRA-01	!67	!89	1,00		
S_54	RIOSTRA-01	!49	!67	1,00		
S_56	RIOSTRA-01	!76	!92	1,00		
S_57	RIOSTRA-01	!52	!76	1,00		
S_59	RIOSTRA-01	!73	!91	1,00		
S_60	RIOSTRA-01	!51	!73	1,00		
S_62	RIOSTRA-01	!61	!87	1,00		
S_63	RIOSTRA-01	!47	!61	1,00		
S_64	RIOSTRA-02	!56	!85	1,00		
S_66	RIOSTRA-01	!58	!86	1,00		
S_67	RIOSTRA-01	!46	!58	1,00		
S_68	RIOSTRA-01	!64	!88	1,00		
S_69	RIOSTRA-01	!48	!64	1,00		
S_71	RIOSTRA-02	!45	!56	1,00		
S_74	RIOSTRA-01	!79	!93	1,00		
S_75	PILO-01	!49	!27	1,00		
S_76	PILO-01	!89	!38	1,00		
S_77	PILO-01	!50	!28	1,00		
S_78	PILO-02	!87	!36	1,00		
S_79	PILO-03	!48	!26	1,00		
S_80	PILO-03	!88	!37	1,00		
S_81	PILO-03	!52	!30	1,00		
S_82	PILO-03	!92	!41	1,00		
S_83	PILO-02	!53	!31	1,00		
S_84	PILO-01	!90	!39	1,00		
S_85	PILO-01	!51	!29	1,00		
S_86	PILO-01	!91	!40	1,00		
S_87	RIOSTRA-01	!54	!82	1,00		
S_88	RIOSTRA-02	!84	!95	1,00		
S_89	RIOSTRA-02	!55	!84	1,00		
S_90	RIOSTRA-01	!53	!79	1,00		
S_92	RIOSTRA-01	!82	!94	1,00		
S_93	PILO-01	!85	!34	1,00		
S_94	PILO-02	!86	!35	1,00		
S_95	PILO-02	!47	!25	1,00		
S_97	PILO-01	!45	!23	1,00		
S_98	PILO-02	!46	!24	1,00		
S_99	LLOSA-50-01	!56	!57	5,20		G
S_100	LLOSA-50-02	!57	!58	2,00		
S_101	LLOSA-50-02	!82	!83	2,00		
S_102	LLOSA-50-01	!83	!84	5,20		G
S_103	LLOSA-50-02	!64	!65	2,00		
S_104	LLOSA-50-01	!65	!66	5,20		
S_105	LLOSA-50-02	!66	!67	2,00		
S_106	LLOSA-50-02	!61	!62	2,00		
S_107	LLOSA-50-01	!62	!63	5,20		
S_108	LLOSA-50-02	!63	!64	2,00		
S_109	LLOSA-50-02	!58	!59	2,00		
S_110	LLOSA-50-01	!59	!60	5,20		
S_111	LLOSA-50-02	!60	!61	2,00		
S_112	LLOSA-50-02	!70	!71	2,00		
S_113	LLOSA-50-01	!71	!72	5,20		
S_114	LLOSA-50-02	!72	!73	2,00		
S_115	LLOSA-50-02	!67	!68	2,00		
S_116	LLOSA-50-01	!68	!69	5,20		
S_117	LLOSA-50-02	!69	!70	2,00		
						Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

ID	Cross section Name>Variant	Nodes		Length [m]	Status	Specialties
S_118	LLOSA-50-02	!73	!74	2,00		
S_119	LLOSA-50-01	!74	!75	5,20		
S_120	LLOSA-50-02	!75	!76	2,00		
S_121	LLOSA-50-02	!76	!77	2,00		
S_122	LLOSA-50-01	!77	!78	5,20		
S_123	LLOSA-50-02	!78	!79	2,00		
S_124	LLOSA-50-02	!79	!80	2,00		
S_125	LLOSA-50-01	!80	!81	5,20		
S_126	LLOSA-50-02	!81	!82	2,00		

G : Hinges (except truss elements) (s. table 'Members with hinges')
B : Elastic bedding (s. table 'Elastically bedded members')

List of parts with base material C (Initial stage)

SctName / (SctName2)	Area [m²]	Perimeter [m]	Length [m]	Numb.	Ltot [m]	Surface [m²]	Mass [t]
LLOSA-50-01	1,8300	8,61	5,20	10	52,00	447,65	237,90
LLOSA-50-02	1,8300	8,61	2,00	18	36,00	309,91	164,70
PILO-02 by length:	0,5677	2,67	var		88,00	234,99	124,90
			1,00	8			
			3,00	8			
			7,00	8			
PILO-03 by length:	0,5677	2,67	var		44,00	117,50	62,45
			1,00	4			
			3,00	4			
			7,00	4			
RIOSTRA-01	0,5000	3,00	1,00	18	18,00	54,00	22,50
RIOSTRA-02	1,2325	4,60	1,00	4	4,00	18,40	12,33
Total						1182,45	624,77

List of parts with base material CP (Initial stage)

SctName / (SctName2)	Area [m²]	Perimeter [m]	Length [m]	Numb.	Ltot [m]	Surface [m²]	Mass [t]
PILO-01 by length:	0,5677	2,67	var		110,00	293,74	156,12
			1,00	10			
			3,00	10			
			7,00	10			
Total						293,74	156,12

Elastically bedded members (Initial stage)

ID	Direction x		Direction y		Direction z	
	sdx [kN/m]	Nonlinearity	sdym [kN/m]	Nonlinearity	sdz [kN/m]	Nonlinearity
S_1	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_2	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_3	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_4	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_5	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_6	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_7	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_8	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_9	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_10	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_11	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_12	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_15	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_19	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_20	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_21	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_22	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_23	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_24	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_25	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_26	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_27	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_28	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_29	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_30	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_31	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_32	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_33	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_34	-	-	9000,000	none	9000,000	none

Nr.:

ID	Direction x		Direction y		Direction z	
	sdx [kN/m]	Nonlinearity	sdym [kN/m]	Nonlinearity	sdz [kN/m]	Nonlinearity
S_35	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_36	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_37	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_38	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_39	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_40	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_41	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_42	-	-	5000,000	none	5000,000	none
S_43	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_44	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_45	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_46	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_47	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_48	-	-	9000,000	none	9000,000	none
S_49	-	-	9000,000	none	9000,000	none

B / F / U : newly blocked/newly freed/unchanged

Members with hinges (Initial stage)

ID (*SL-Abschn.)	Hinges		Springs					
	Beginning	End	Dx	Dy	Dz	Rx	Ry	Rz
			[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
S_99	FF- -FF							
S_102		FF- -FF						

F / E / P : Free / elastic / plastic support

Cross section: Geometry (Initial stage)

Name	Variant	Materials	Type	Dimensions [m]				
LLOSA-50-01		C,R	Fagus	b=4,00, h=0,50	y _L =-1,97, y _R =2,03, z _B =-0,25, z _T =0,25			
LLOSA-50-02		C,R	Fagus	b=4,00, h=0,50	y _L =-1,97, y _R =2,03, z _B =-0,25, z _T =0,25			
PILO-01		CP,R	C-O	D=0,85, C=0,07	y _L =-0,43, y _R =0,43, z _B =-0,43, z _T =0,43			
PILO-02		C,R	C-O	D=0,85, C=0,07	y _L =-0,43, y _R =0,43, z _B =-0,43, z _T =0,43			
PILO-03		C,R	C-O	D=0,85, C=0,07	y _L =-0,43, y _R =0,43, z _B =-0,43, z _T =0,43			
RIOSTRA-01		C,R	G-R	C=0,05, B=1,00, H=0,50	y _L =-0,50, y _R =0,50, z _B =-0,25, z _T =0,25			
RIOSTRA-02		C,R	G-R	C=0,05, B=1,45, H=0,85	y _L =-0,73, y _R =0,73, z _B =-0,43, z _T =0,43			

Materials : s. table 'Materials'

Cross section: CS stiffness (Initial stage)

Name	Variant	β	EA _x GA _y GA _z [kN]	GJ _x EJ _y EJ _z [kNm²]	e _y e _z [m]	CS mass Additional mass [t/m]	Materials
LLOSA-50-01		-0,3	53070000,00 21960000,00 21960000,00	1323107,91 1003902,08 64761810,54	0 0	4,58	C,R
LLOSA-50-02		-0,3	53070000,00 21960000,00 21960000,00	1323107,91 1003902,08 64761810,54	0 0	4,58	C,R
PILO-01		0	19075036,39 6876442,60 6876442,60	735919,04 862584,53 860947,97	0 0	1,42	CP,R
PILO-02		0	16463573,08 5746330,87 5746330,87	614974,13 744492,60 743080,10	0 0	1,42	C,R
PILO-03		0	16463573,08 5746330,87 5746330,87	614974,13 744492,60 743080,10	0 0	1,42	C,R
RIOSTRA-01		0	14500000,00 4999980,00 4999980,00	343312,50 302083,33 1208333,33	0 0	1,25	C,R
RIOSTRA-02		0	35742500,00 12324950,70 12324950,70	2259290,86 2151996,35 6262383,85	0 0	3,08	C,R

Nr.:

β : Angle between member Y axis and first principal axis of cross section
 e_y, e_z : Distance center of gravity-axis point
Materials : s. table 'Materials'

Cross sections, cross section values

Cross section Name	Variants	Materials E_{ref} G_{ref}	Ideal cross section values					
			$A_{x,id} = \frac{EA_{x,id}}{E_{ref}}$ [m ²]	$J_{y,id} = \frac{EJ_{y,id}}{E_{ref}}$ [m ⁴]	$J_{z,id} = \frac{EJ_{z,id}}{E_{ref}}$ [m ⁴]	$J_{x,id} = \frac{GJ_{x,id}}{G_{ref}}$ [m ⁴]	$A_{y,id} = \frac{GA_{y,id}}{G_{ref}}$ [m ²]	$A_{z,id} = \frac{GA_{z,id}}{G_{ref}}$ [m ²]
LLOSA-50-01		C	1,8300	0,034617	2,233166	0,110259	1,8300	1,8300
LLOSA-50-02		C	1,8300	0,034617	2,233166	0,110259	1,8300	1,8300
PILO-01		CP	0,5677	0,025672	0,025623	0,051248	0,4789	0,4789
PILO-02		C	0,5677	0,025672	0,025623	0,051248	0,4789	0,4789
PILO-03		C	0,5677	0,025672	0,025623	0,051248	0,4789	0,4789
RIOSTRA-01		C	0,5000	0,010417	0,041667	0,028609	0,4167	0,4167
RIOSTRA-02		C	1,2325	0,074207	0,215944	0,188274	1,0271	1,0271

Materials : s. table 'Materials'

Materials

ID	Type	Member	E [kN/mm ²]	G [kN/mm ²]	v	ρ [t/m ³]	α [%]	Class
C	Concrete	(general)	29	12	0,17	2,5	0,010	HA30
CP	Concrete	Pile	34	14	0,17	2,5	0,010	HA30
R	Reinforcement	(general)	205	79	0,30	8,0	0,012	B500S

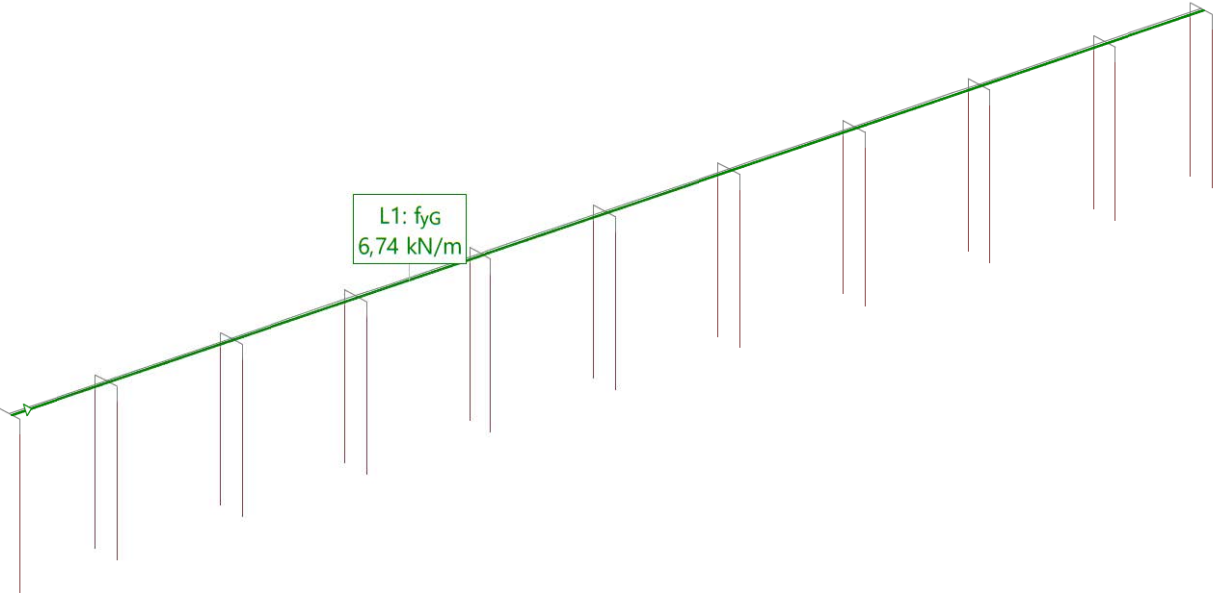
Material classes Concrete

ID	Class	$-f_{ck,oy}$ [N/mm ²]	E_{cm} [kN/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	τ_{Rd} [N/mm ²]	$f_{ck,cube}$ [N/mm ²]
C	HA30	-30,0	29	2,9	0,3	30,0
CP	HA30	-30,0	29	2,9	0,3	30,0

Material classes Reinforcement steel

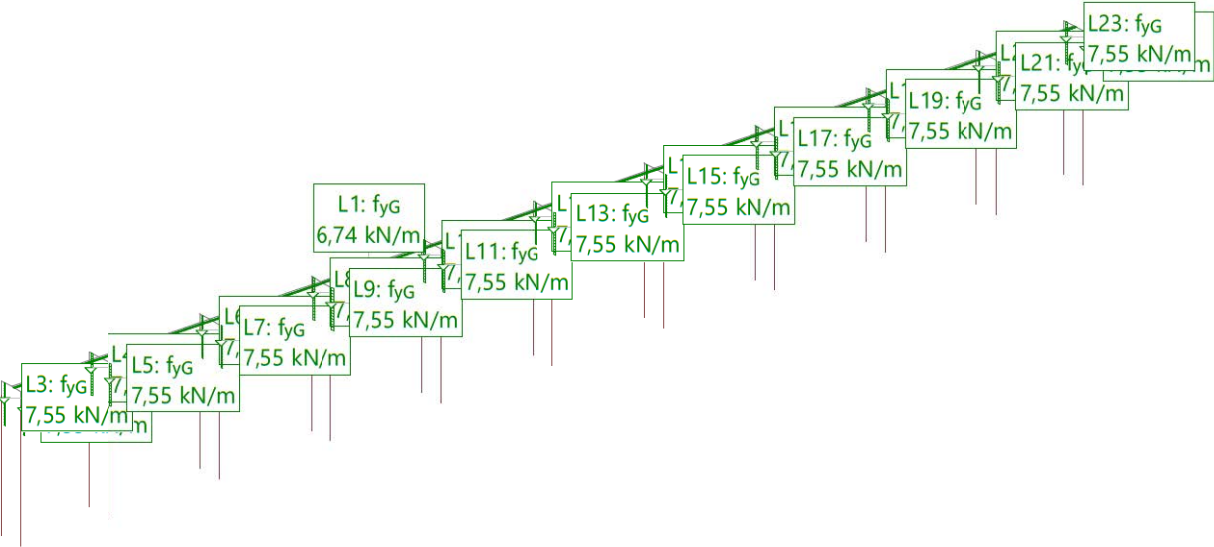
ID	Class	$-f_{yk}$ [N/mm ²]	E_s [kN/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	ε_{uk} [%]	f_{tk} [N/mm ²]
R	B500S	-500,0	210	500,0	20,0	500,0

Loading Ew1: EMPENTA AIGUA Q100



Nr.:

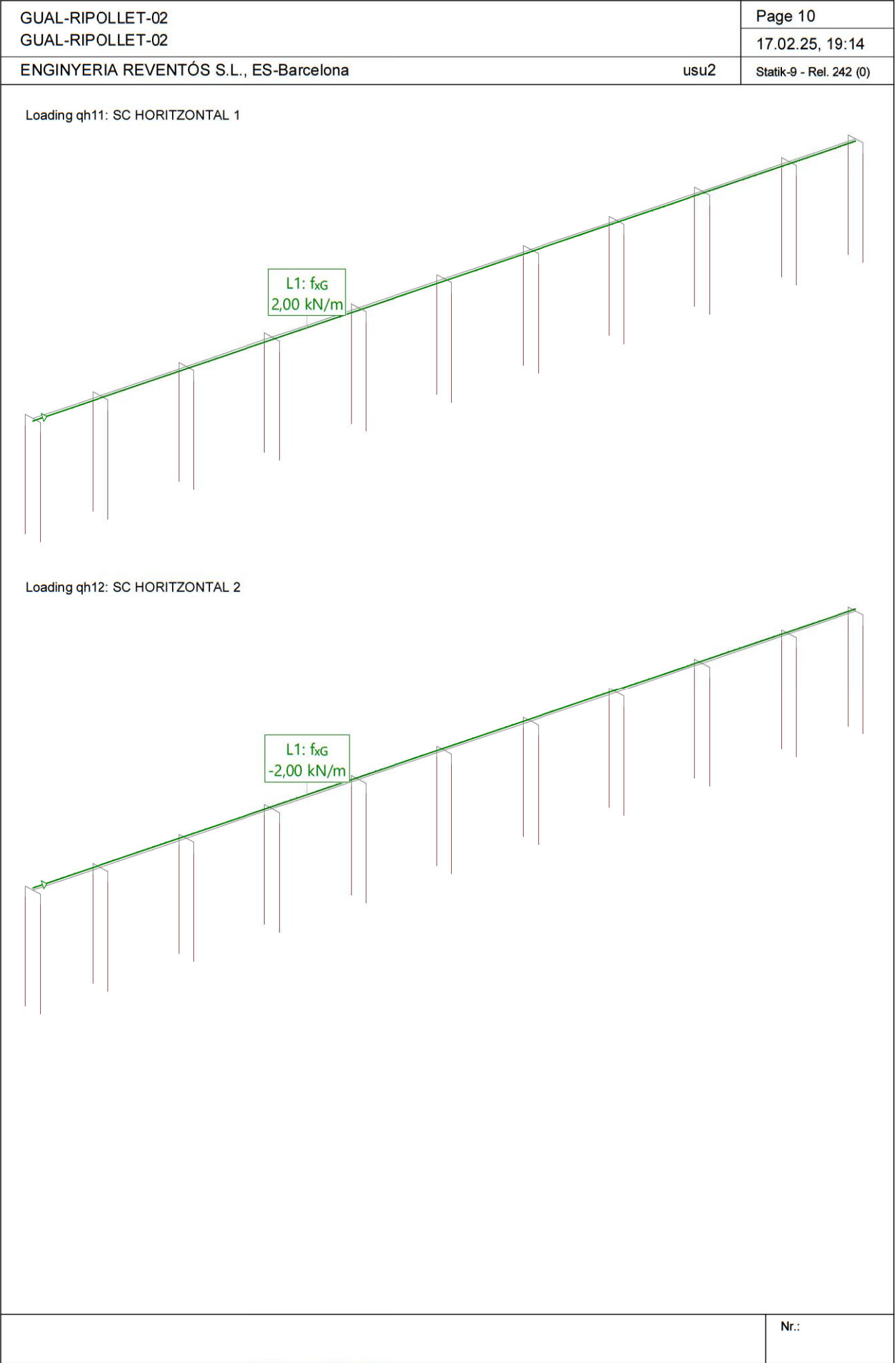
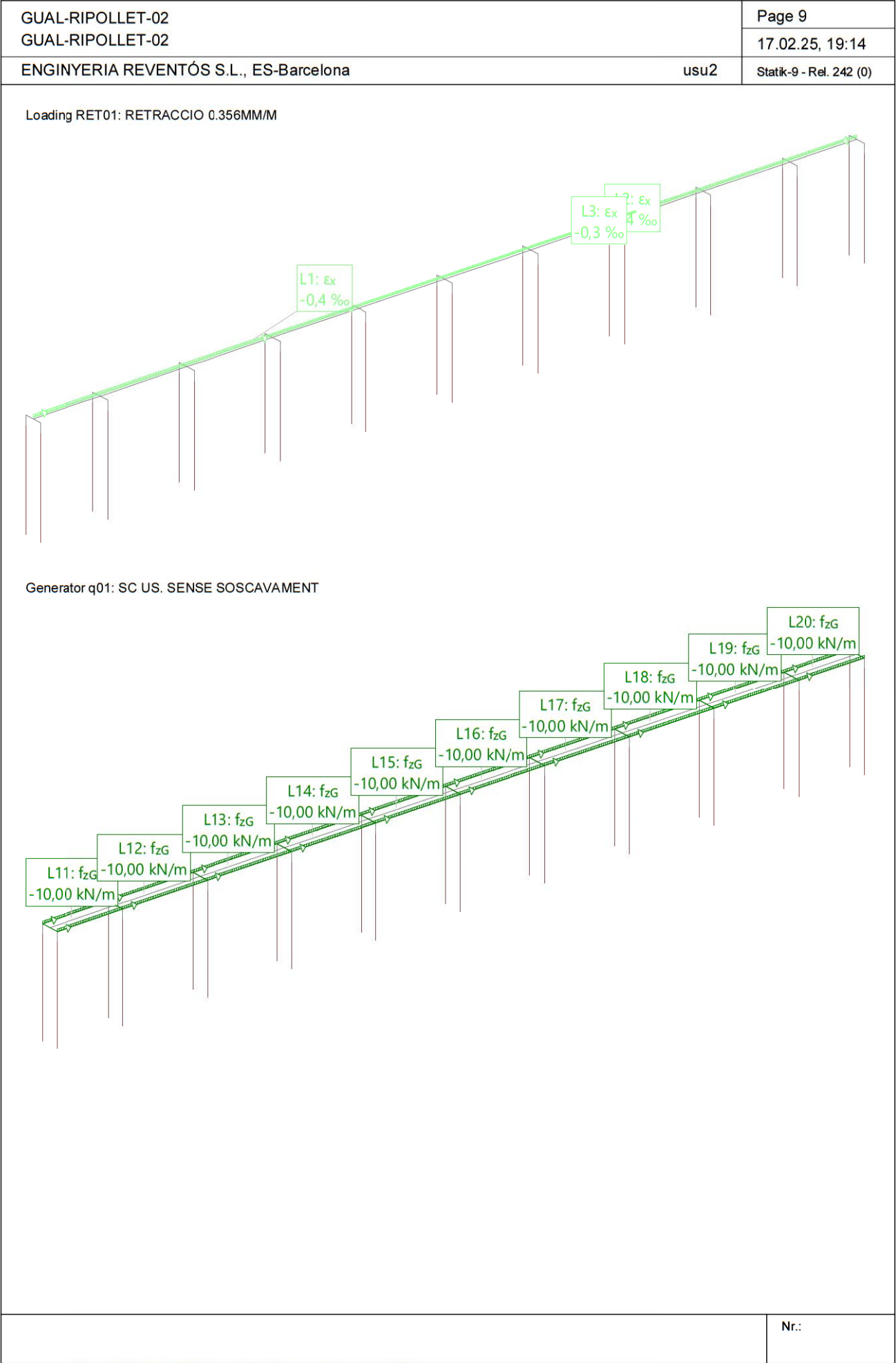
Loading Ew2: EMPENTA AIGUA Q100

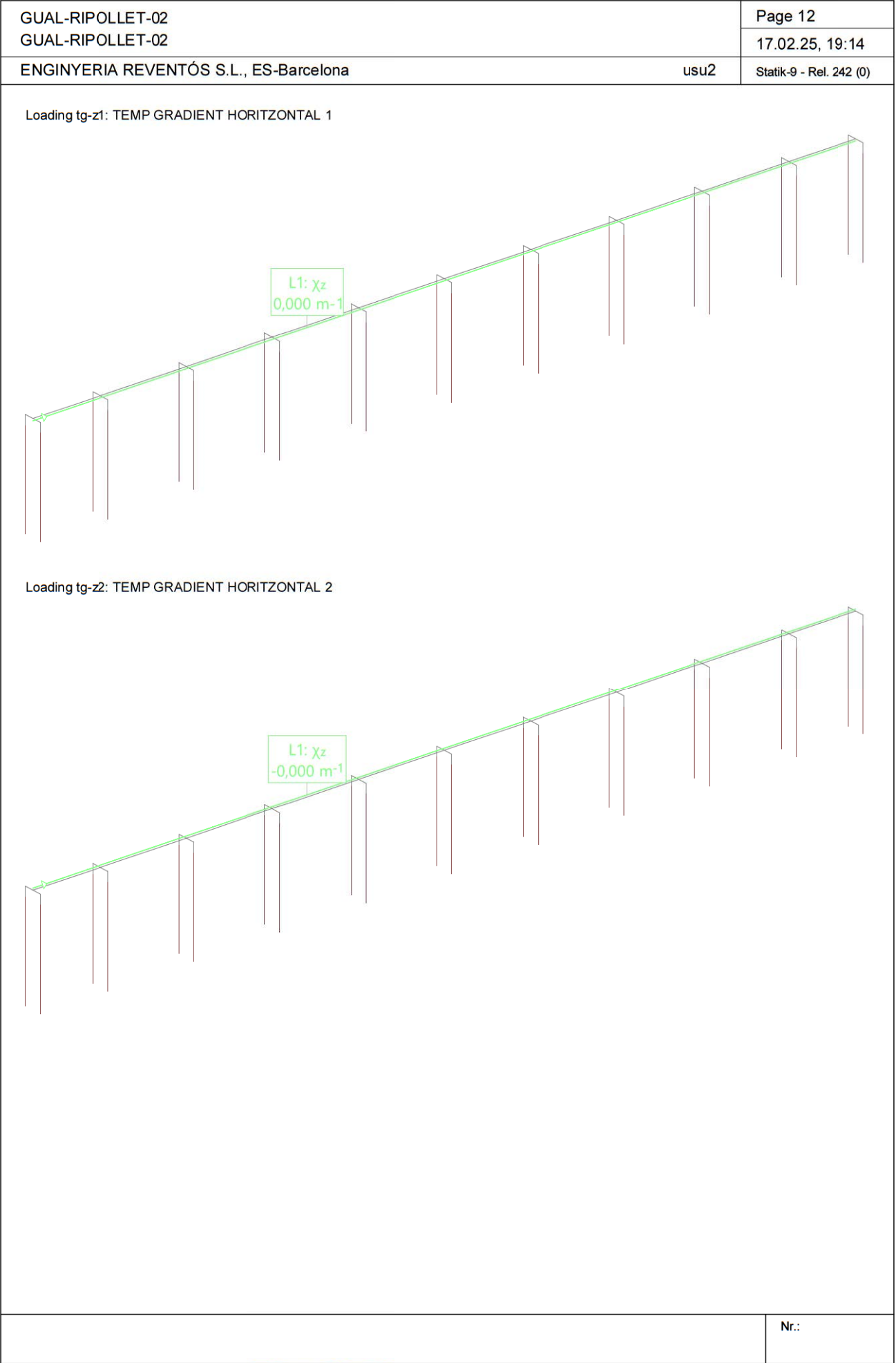
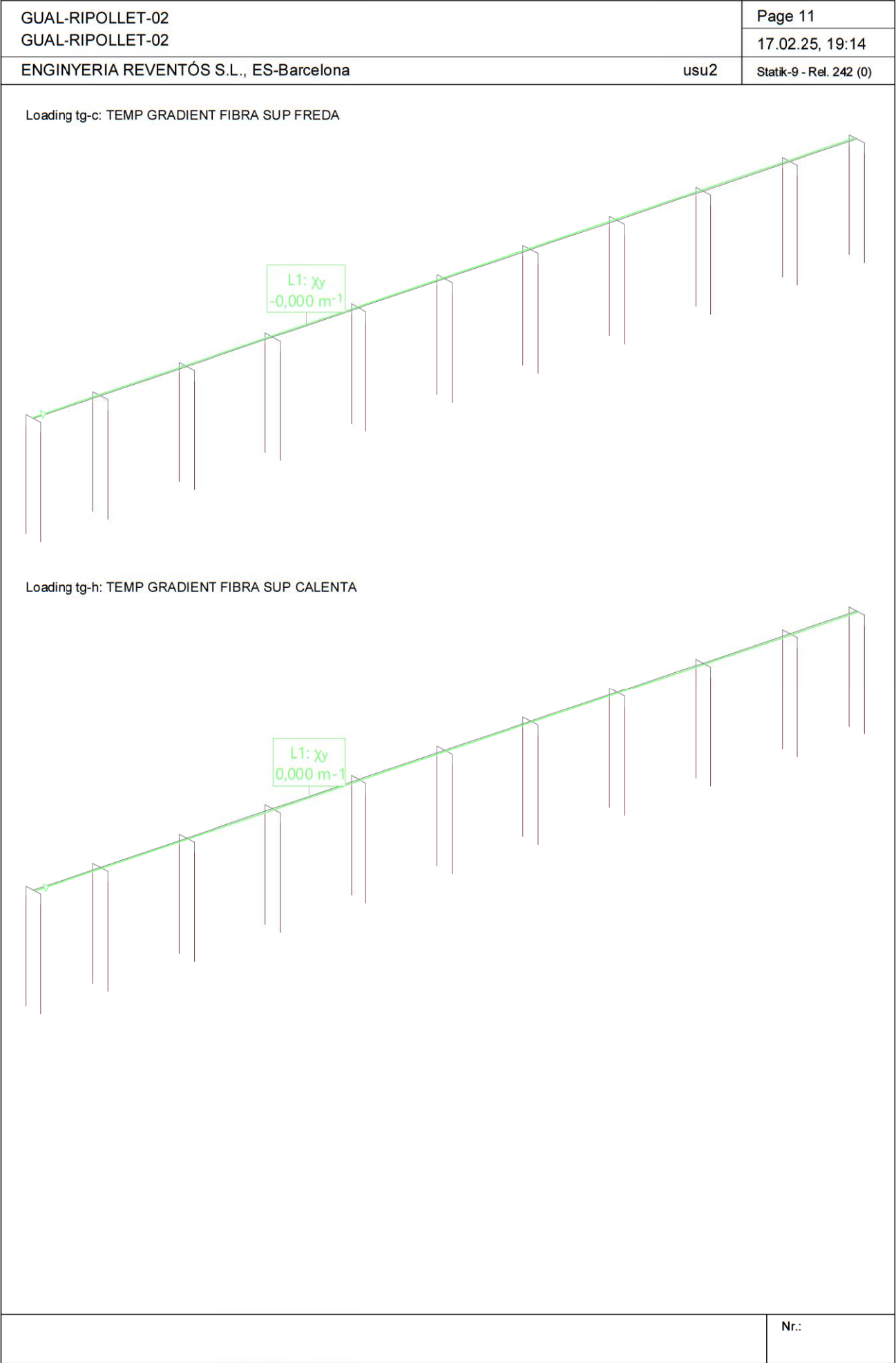


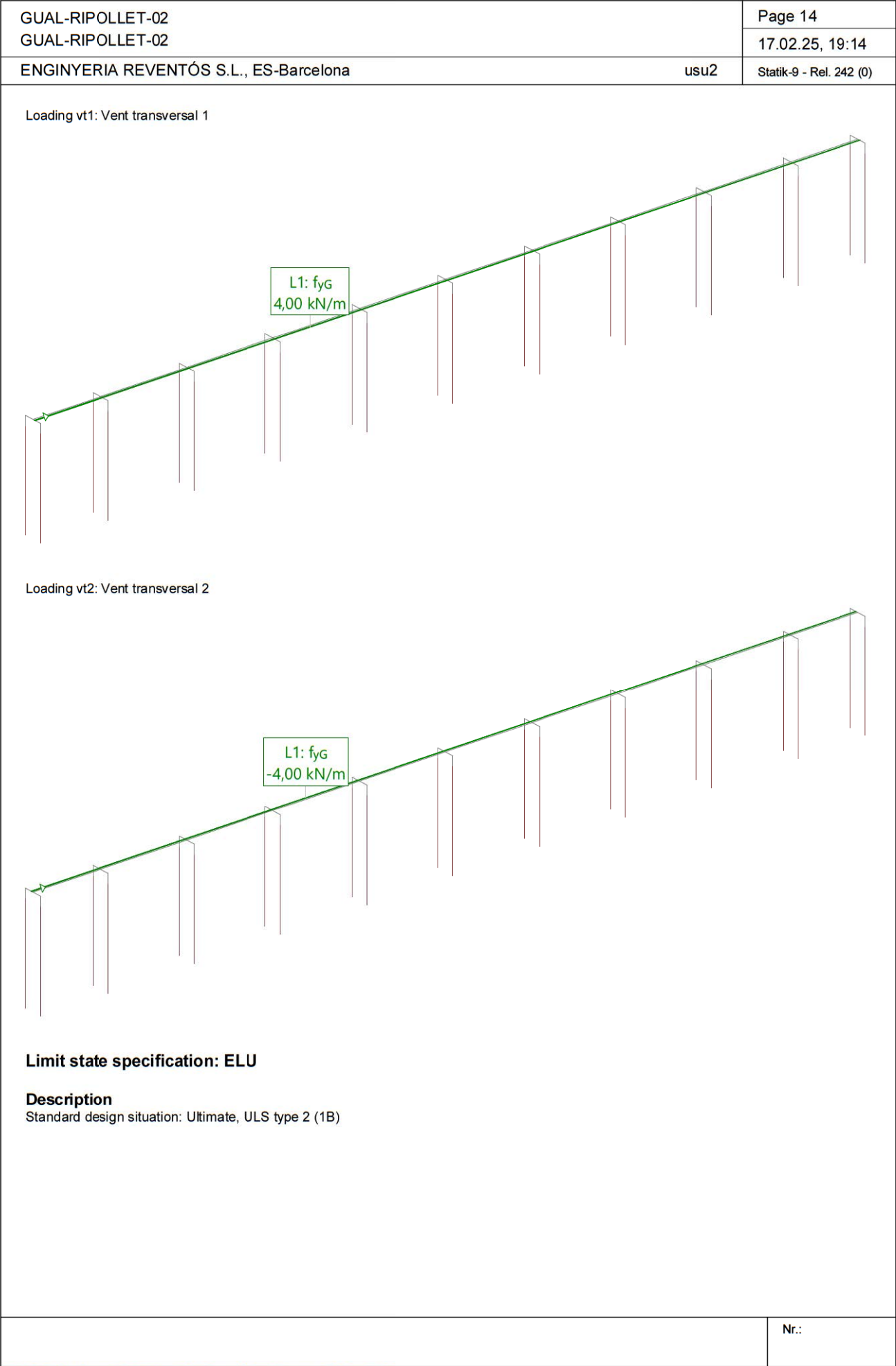
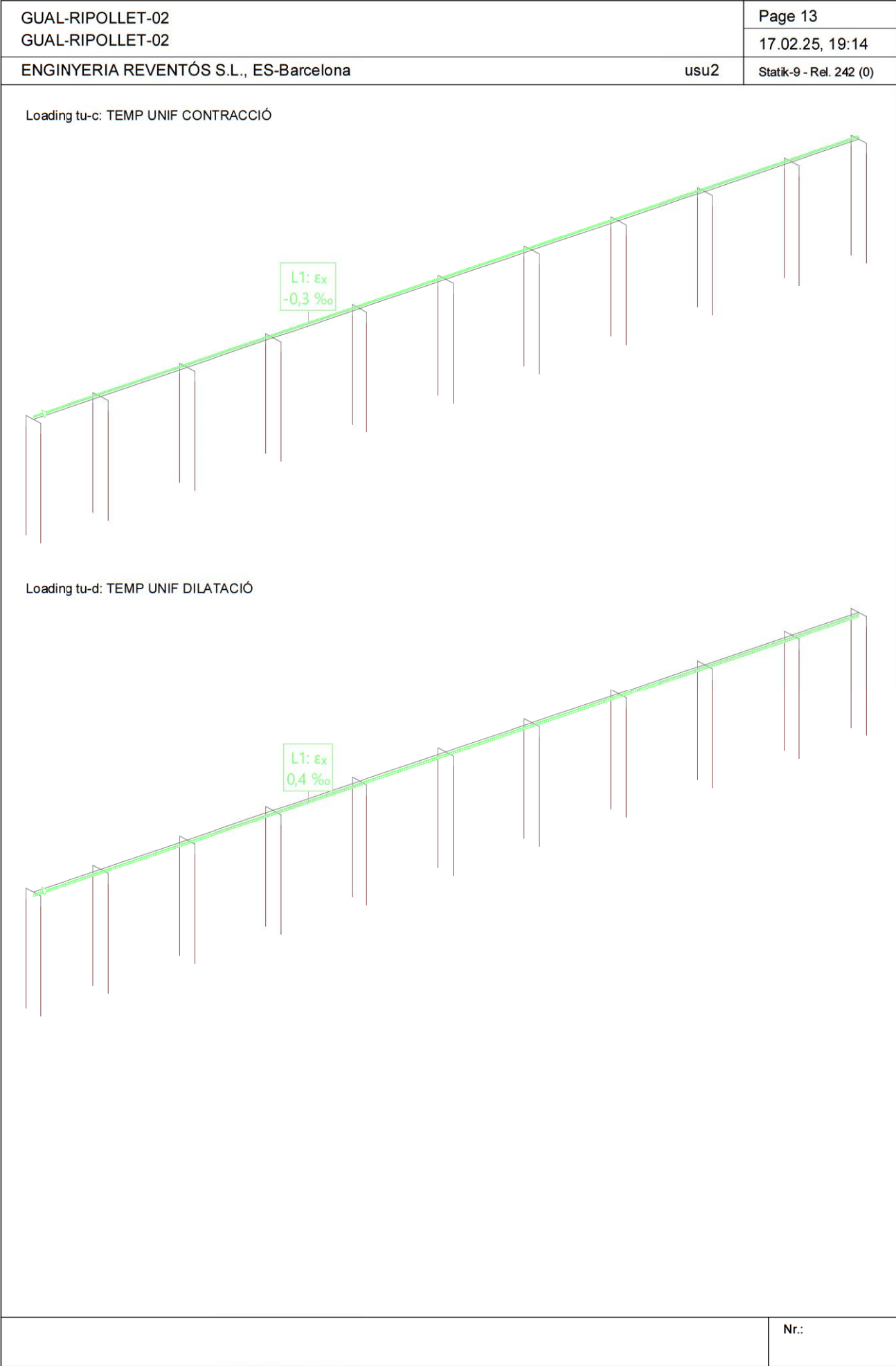
Loading PP: PES PROPI



Nr.:







GUAL-RIPOLLET-02							Page 15	
GUAL-RIPOLLET-02							17.02.25, 19:14	
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona							usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)
Action combinations								
No	Action Name	Fac	1	2	3	4	5	6
1	Dead load	1	1,35	1,35	1,35	1	1	1
2	Superimposed dead loads	1	1,35	1,35	1,35	1	1	1
3	Wind	1	1,5	0,45	0,45	1,5	0,45	0,45
4	Temperature action	1	0,9	1,5	0,9	0,9	1,5	0,9
5	Set non mot. traffic							
	Horizontal loads	1			1,35			1,35
6	Loading model service vehi	1	0,54	0,54	1,35	0,54	0,54	1,35
Fac : all combination factors are multiplied by this factor								
Loading superpositions for the actions								
for limit state specification ELU								
Action	Alt	additive	exclusive	Loading			Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP PES PROPI			1,000	
Superimposed dead loa		permanent		RET01 RETRACCIO 0.356MM/M			1,000	
Wind		if critical	either	vt1 Vent transversal 1			1,000	
			or	vt2 Vent transversal 2			1,000	
Temperature action	1	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED			1,000	
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT			1,000	
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ			0,350	C7_1
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ			0,350	C7_2
	2	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED			0,750	C7_3
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT			1,000	
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ			1,000	
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ			1,000	
	3	if critical	either	tg-z1 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 1			1,000	
			or	tg-z2 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 2			1,000	
Horizontal loads		if critical		qh11 SC HORITZONTAL 1			1,000	
		plus where crit		qh12 SC HORITZONTAL 2			1,000	
Loading model service		if critical		q01%L20 Load position: L20			1,000	
		plus where crit		q01%L19 Load position: L19			1,000	
		plus where crit		q01%L18 Load position: L18			1,000	
		plus where crit		q01%L17 Load position: L17			1,000	
		plus where crit		q01%L16 Load position: L16			1,000	
		plus where crit		q01%L15 Load position: L15			1,000	
		plus where crit		q01%L14 Load position: L14			1,000	
		plus where crit		q01%L13 Load position: L13			1,000	
		plus where crit		q01%L12 Load position: L12			1,000	
		plus where crit		q01%L11 Load position: L11			1,000	
		plus where crit		q01%L10 Load position: L10			1,000	
		plus where crit		q01%L9 Load position: L9			1,000	
		plus where crit		q01%L8 Load position: L8			1,000	
		plus where crit		q01%L7 Load position: L7			1,000	
		plus where crit		q01%L6 Load position: L6			1,000	
		plus where crit		q01%L5 Load position: L5			1,000	
		plus where crit		q01%L4 Load position: L4			1,000	
		plus where crit		q01%L3 Load position: L3			1,000	
		plus where crit		q01%L2 Load position: L2			1,000	
		plus where crit		q01%L1 Load position: L1			1,000	
Alt : Alternative superposition								
Limit state specification: ELS-K								
Description								
Standard design situation: Serviceability, SLS occasional combination								
							Nr.:	

GUAL-RIPOLLET-02							Page 16	
GUAL-RIPOLLET-02							17.02.25, 19:14	
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona							usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)
Action combinations								
No	Action Name	Fac	1	2	3	Action combinations		
1	Dead load	1	1	1	1			
2	Superimposed dead loads	1	1	1	1			
3	Wind	1	1	0,3	0,3			
4	Temperature action	1	0,6	1	0,6			
5	Set non mot. traffic							
5	Horizontal loads	1			1			
6	Loading model service vehi	1	0,4	0,4	1			
Fac : all combination factors are multiplied by this factor								
Loading superpositions for the actions								
for limit state specification ELS-K								
Action	Alt	additive	exclusive	Loading		Factor	Comb.	
Dead load		permanent		PP PES PROPI		1,000		
Superimposed dead loa		permanent		RET01 RETRACCIO 0.356MM/M		1,000		
Wind		if critical	either	vt1 Vent transversal 1		1,000		
			or	vt2 Vent transversal 2		1,000		
Temperature action	1	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		1,000		
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000		
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		0,350	C7_1	
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		0,350	C7_2	
	2	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		0,750	C7_3	
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000		
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		1,000		
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		1,000		
	3	if critical	either	tg-z1 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 1		1,000		
			or	tg-z2 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 2		1,000		
Horizontal loads		if critical		qh11 SC HORITZONTAL 1		1,000		
		plus where crit		qh12 SC HORITZONTAL 2		1,000		
Loading model service		if critical		q01%L20 Load position: L20		1,000		
		plus where crit		q01%L19 Load position: L19		1,000		
		plus where crit		q01%L18 Load position: L18		1,000		
		plus where crit		q01%L17 Load position: L17		1,000		
		plus where crit		q01%L16 Load position: L16		1,000		
		plus where crit		q01%L15 Load position: L15		1,000		
		plus where crit		q01%L14 Load position: L14		1,000		
		plus where crit		q01%L13 Load position: L13		1,000		
		plus where crit		q01%L12 Load position: L12		1,000		
		plus where crit		q01%L11 Load position: L11		1,000		
		plus where crit		q01%L10 Load position: L10		1,000		
		plus where crit		q01%L9 Load position: L9		1,000		
		plus where crit		q01%L8 Load position: L8		1,000		
		plus where crit		q01%L7 Load position: L7		1,000		
		plus where crit		q01%L6 Load position: L6		1,000		
		plus where crit		q01%L5 Load position: L5		1,000		
		plus where crit		q01%L4 Load position: L4		1,000		
		plus where crit		q01%L3 Load position: L3		1,000		
		plus where crit		q01%L2 Load position: L2		1,000		
		plus where crit		q01%L1 Load position: L1		1,000		
Alt : Alternative superposition								
Limit state specification: ELS-FREQ								
Description								
Standard design situation: Serviceability, SLS frequent combination								
							Nr.:	

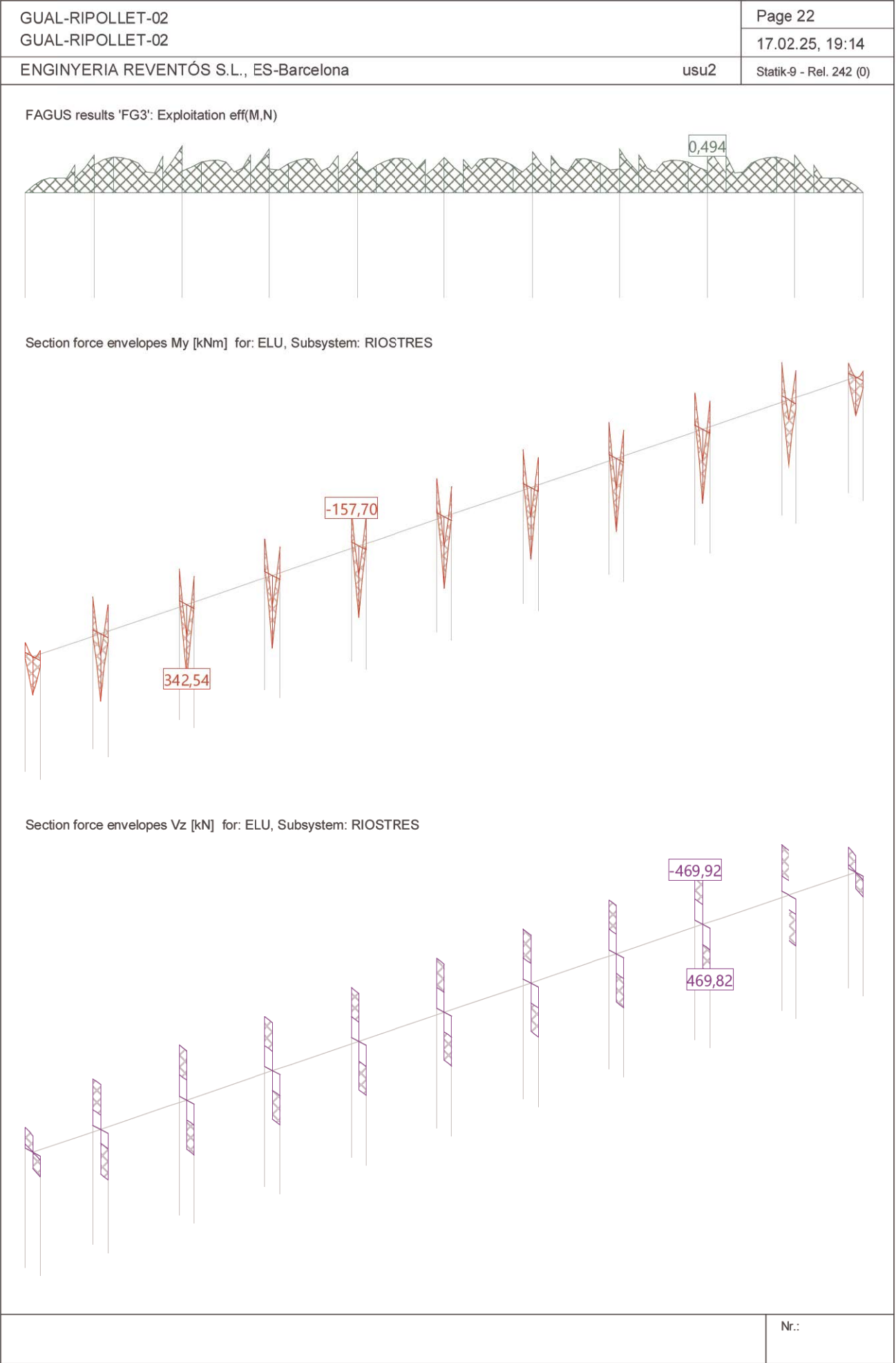
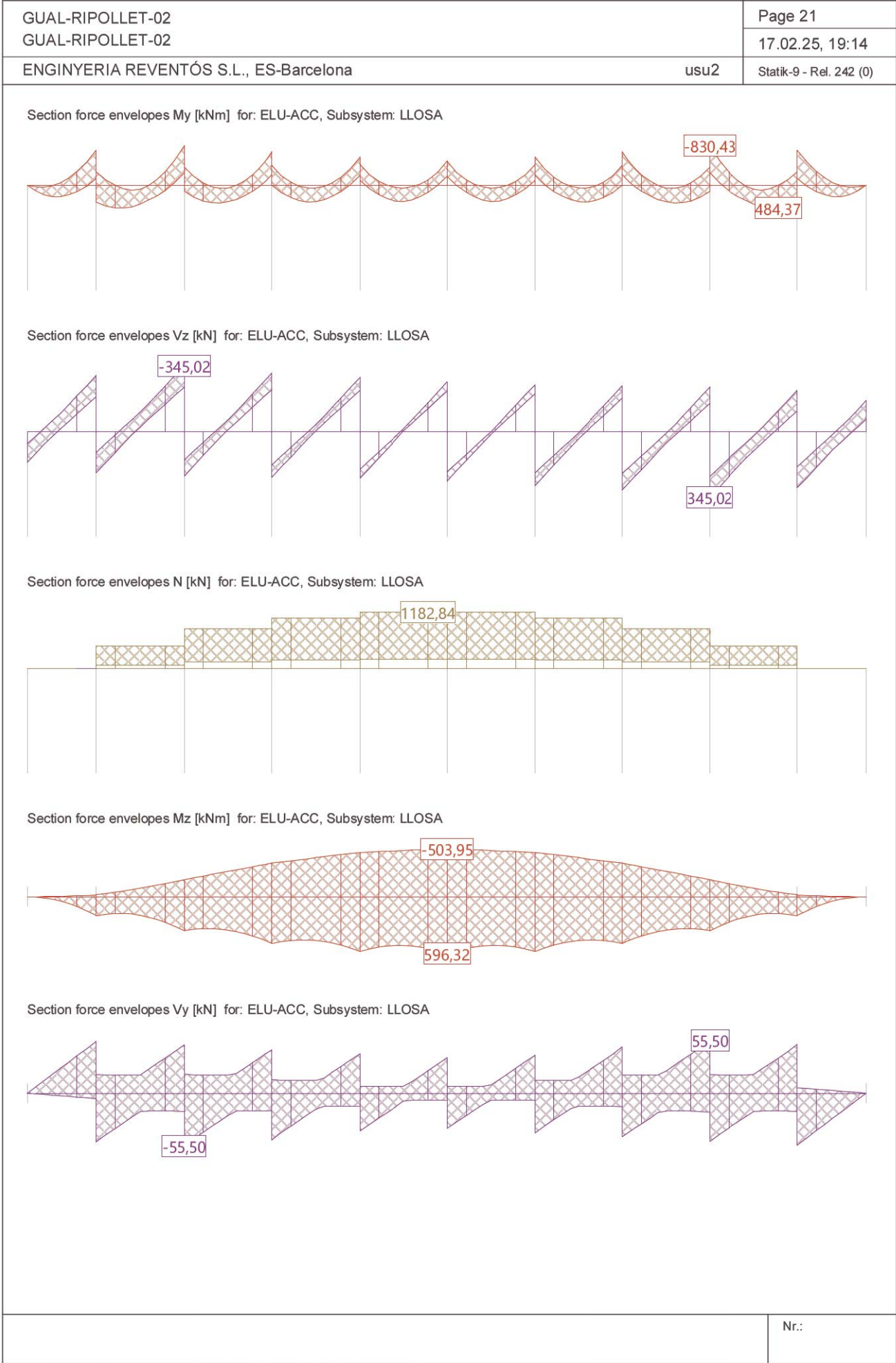
GUAL-RIPOLLET-02				Page 17		
GUAL-RIPOLLET-02				17.02.25, 19:14		
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona				usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)	
Action combinations						
No	Action Name	Fac	1	2	3	Action combinations
1	Dead load	1	1	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	1	1	
3	Wind	1	0,2			
4	Temperature action	1	0,5	0,6	0,5	
5	Set non mot. traffic					
6	Horizontal loads	1				
6	Loading model service vehi	1			0,4	
Fac : all combination factors are multiplied by this factor						
Loading superpositions for the actions						
for limit state specification ELS-FREQ						
Action	Alt	additive	exclusive	Loading		Factor
Dead load		permanent		PP PES PROPI		1,000
Superimposed dead loa		permanent		RET01 RETRACCIO 0.356MM/M		1,000
Wind		if critical	either	vt1 Vent transversal 1		1,000
			or	vt2 Vent transversal 2		1,000
Temperature action	1	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		1,000
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		0,350
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		0,350
	2	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		0,750
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		1,000
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		1,000
	3	if critical	either	tg-z1 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 1		1,000
			or	tg-z2 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 2		1,000
Horizontal loads		if critical		qh11 SC HORITZONTAL 1		1,000
		plus where crit		qh12 SC HORITZONTAL 2		1,000
Loading model service		if critical		q01%L20 Load position: L20		1,000
		plus where crit		q01%L19 Load position: L19		1,000
		plus where crit		q01%L18 Load position: L18		1,000
		plus where crit		q01%L17 Load position: L17		1,000
		plus where crit		q01%L16 Load position: L16		1,000
		plus where crit		q01%L15 Load position: L15		1,000
		plus where crit		q01%L14 Load position: L14		1,000
		plus where crit		q01%L13 Load position: L13		1,000
		plus where crit		q01%L12 Load position: L12		1,000
		plus where crit		q01%L11 Load position: L11		1,000
		plus where crit		q01%L10 Load position: L10		1,000
		plus where crit		q01%L9 Load position: L9		1,000
		plus where crit		q01%L8 Load position: L8		1,000
		plus where crit		q01%L7 Load position: L7		1,000
		plus where crit		q01%L6 Load position: L6		1,000
		plus where crit		q01%L5 Load position: L5		1,000
		plus where crit		q01%L4 Load position: L4		1,000
		plus where crit		q01%L3 Load position: L3		1,000
		plus where crit		q01%L2 Load position: L2		1,000
		plus where crit		q01%L1 Load position: L1		1,000
Alt : Alternative superposition						
Limit state specification: ELS-QPERM						
Description						
Standard design situation: Serviceability, SLS quasi permanent combination						
					Nr.:	

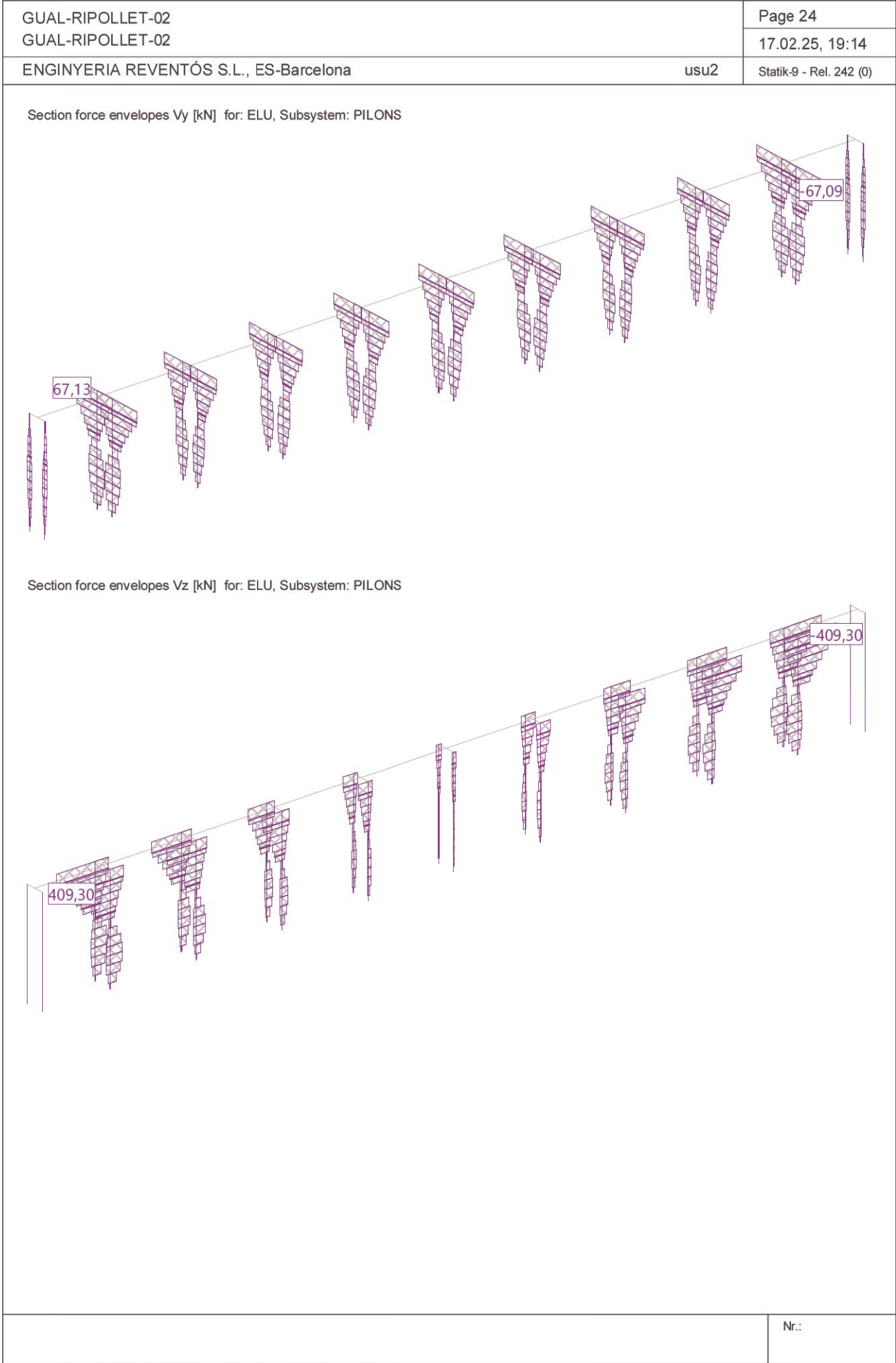
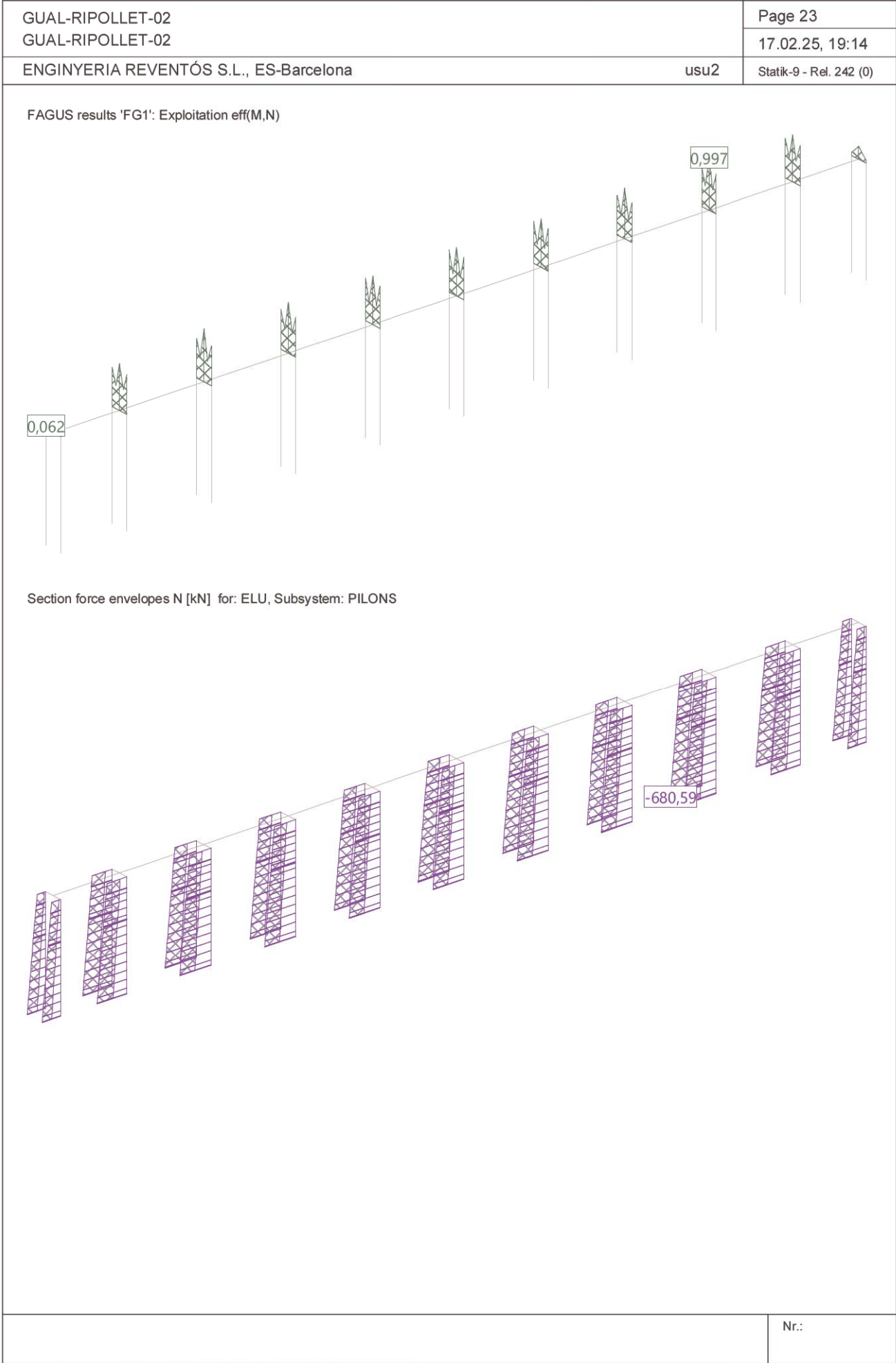
P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

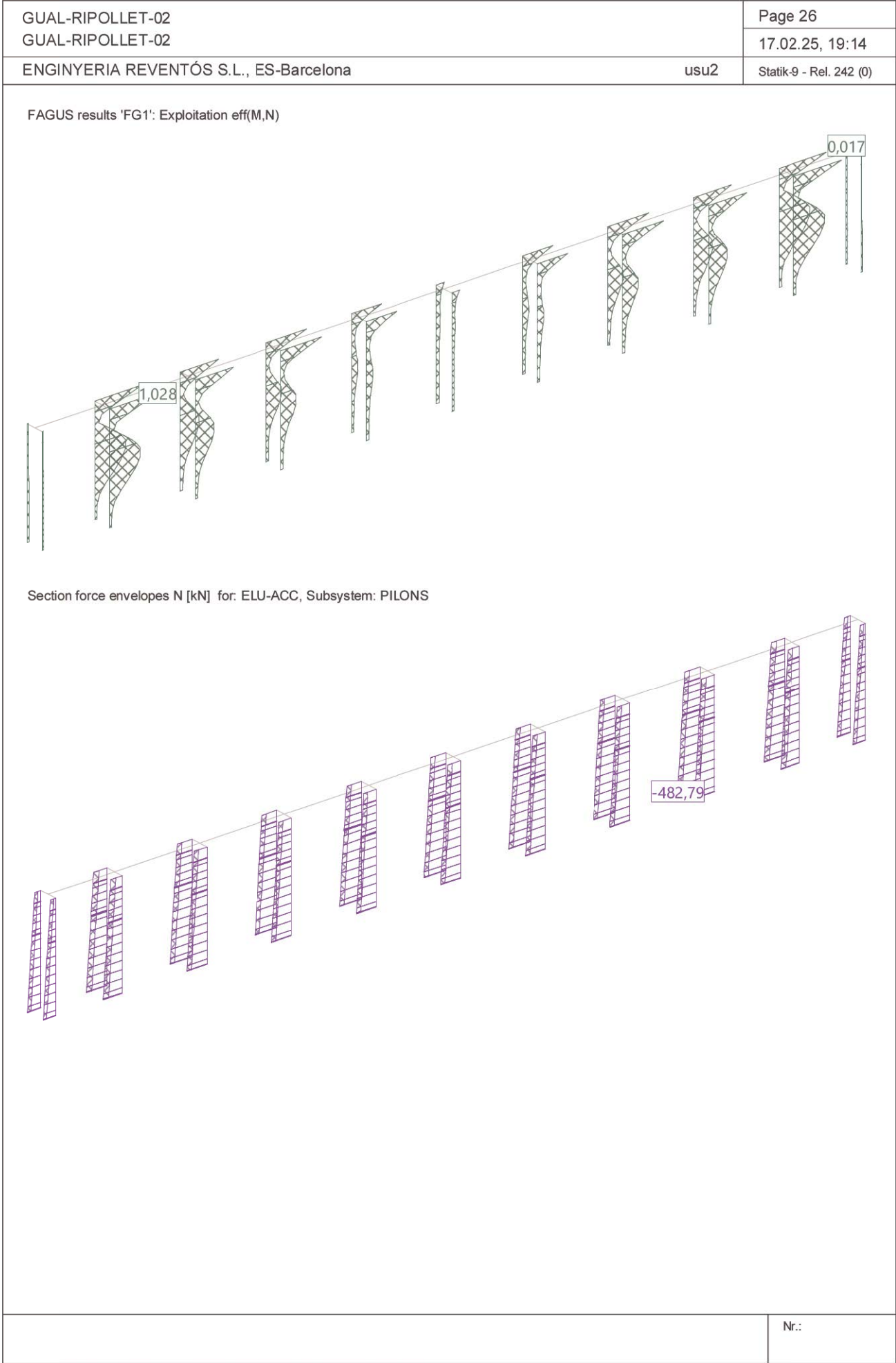
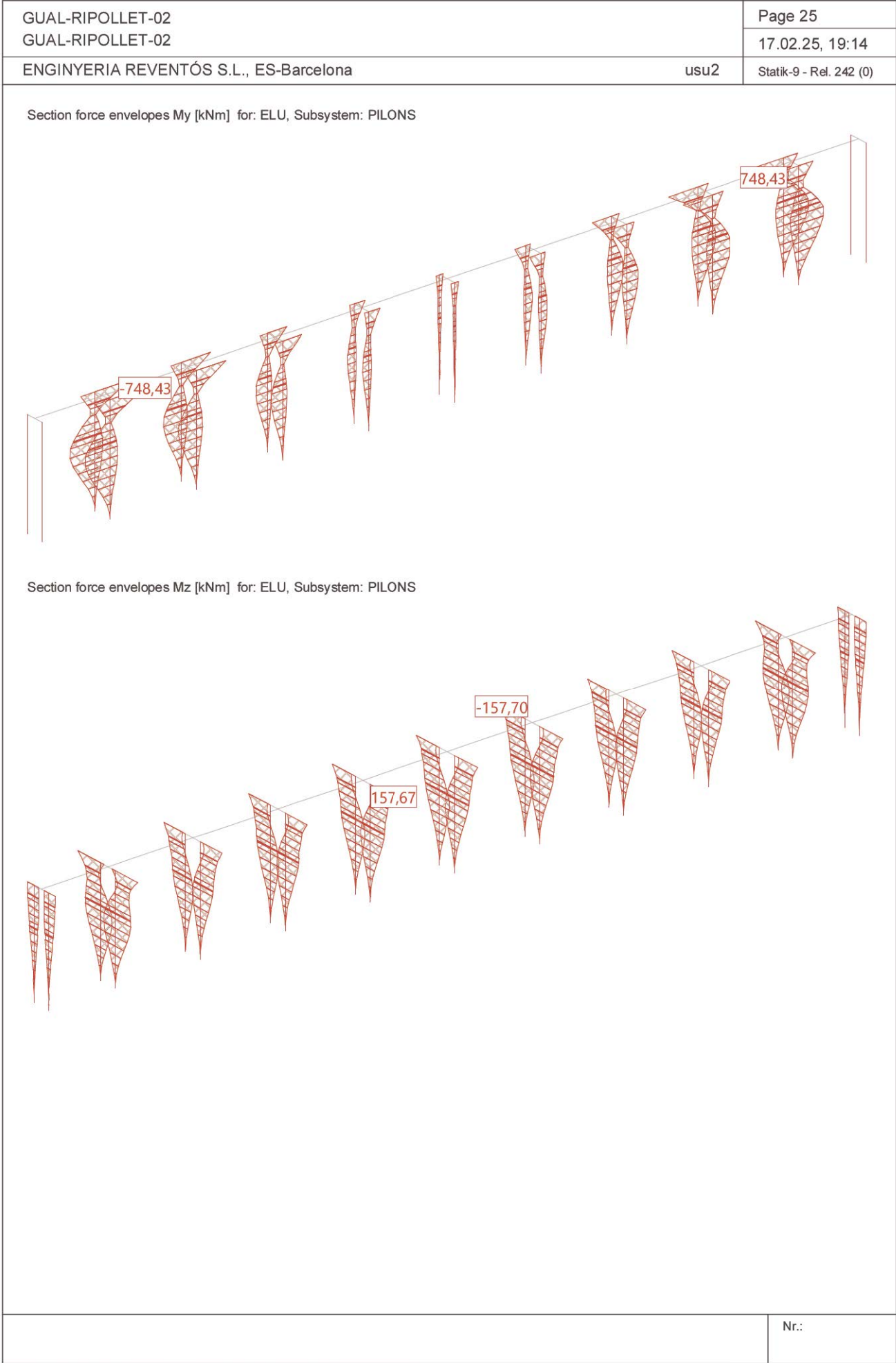
GUAL-RIPOLLET-02				Page 18		
GUAL-RIPOLLET-02				17.02.25, 19:14		
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona				usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)	
Action combinations						
No	Action Name	Fac	1	Action combinations		
1	Dead load	1	1			
2	Superimposed dead loads	1	1			
3	Wind	1				
4	Temperature action	1	0,5			
5	Set non mot. traffic					
5	Horizontal loads	1				
6	Loading model service vehi	1				
Fac : all combination factors are multiplied by this factor						
Loading superpositions for the actions						
for limit state specification ELS-QPERM						
Action	Alt	additive	exclusive	Loading	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP PES PROPI	1,000	
Superimposed dead loa		permanent		RET01 RETRACCIO 0.356MM/M	1,000	
Wind		if critical	either	vt1 Vent transversal 1	1,000	
			or	vt2 Vent transversal 2	1,000	
Temperature action	1	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED	1,000	
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT	1,000	
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ	0,350	C7_1
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ	0,350	C7_2
	2	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED	0,750	C7_3
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT	1,000	
		plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ	1,000	
			or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ	1,000	
	3	if critical	either	tg-z1 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 1	1,000	
			or	tg-z2 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 2	1,000	
Horizontal loads		if critical		qh11 SC HORITZONTAL 1	1,000	
		plus where crit		qh12 SC HORITZONTAL 2	1,000	
Loading model service		if critical		q01%L20 Load position: L20	1,000	
		plus where crit		q01%L19 Load position: L19	1,000	
		plus where crit		q01%L18 Load position: L18	1,000	
		plus where crit		q01%L17 Load position: L17	1,000	
		plus where crit		q01%L16 Load position: L16	1,000	
		plus where crit		q01%L15 Load position: L15	1,000	
		plus where crit		q01%L14 Load position: L14	1,000	
		plus where crit		q01%L13 Load position: L13	1,000	
		plus where crit		q01%L12 Load position: L12	1,000	
		plus where crit		q01%L11 Load position: L11	1,000	
		plus where crit		q01%L10 Load position: L10	1,000	
		plus where crit		q01%L9 Load position: L9	1,000	
		plus where crit		q01%L8 Load position: L8	1,000	
		plus where crit		q01%L7 Load position: L7	1,000	
		plus where crit		q01%L6 Load position: L6	1,000	
		plus where crit		q01%L5 Load position: L5	1,000	
		plus where crit		q01%L4 Load position: L4	1,000	
		plus where crit		q01%L3 Load position: L3	1,000	
		plus where crit		q01%L2 Load position: L2	1,000	
		plus where crit		q01%L1 Load position: L1	1,000	
Alt : Alternative superposition						
Limit state specification: ELU-ACC						
Description						
Accidental design situation: Ultimate, ULS type 2 (1B)						
					Nr.:	

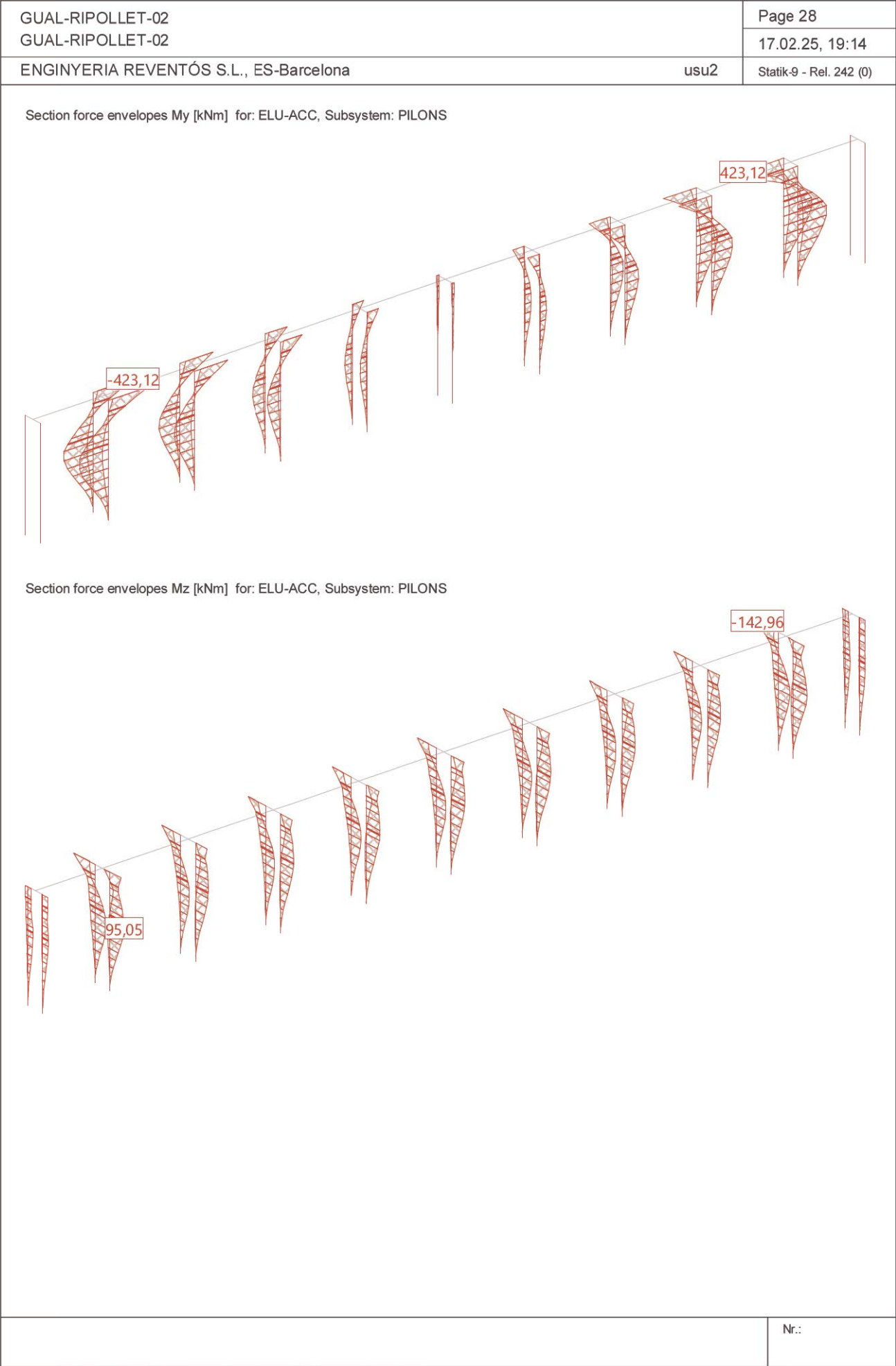
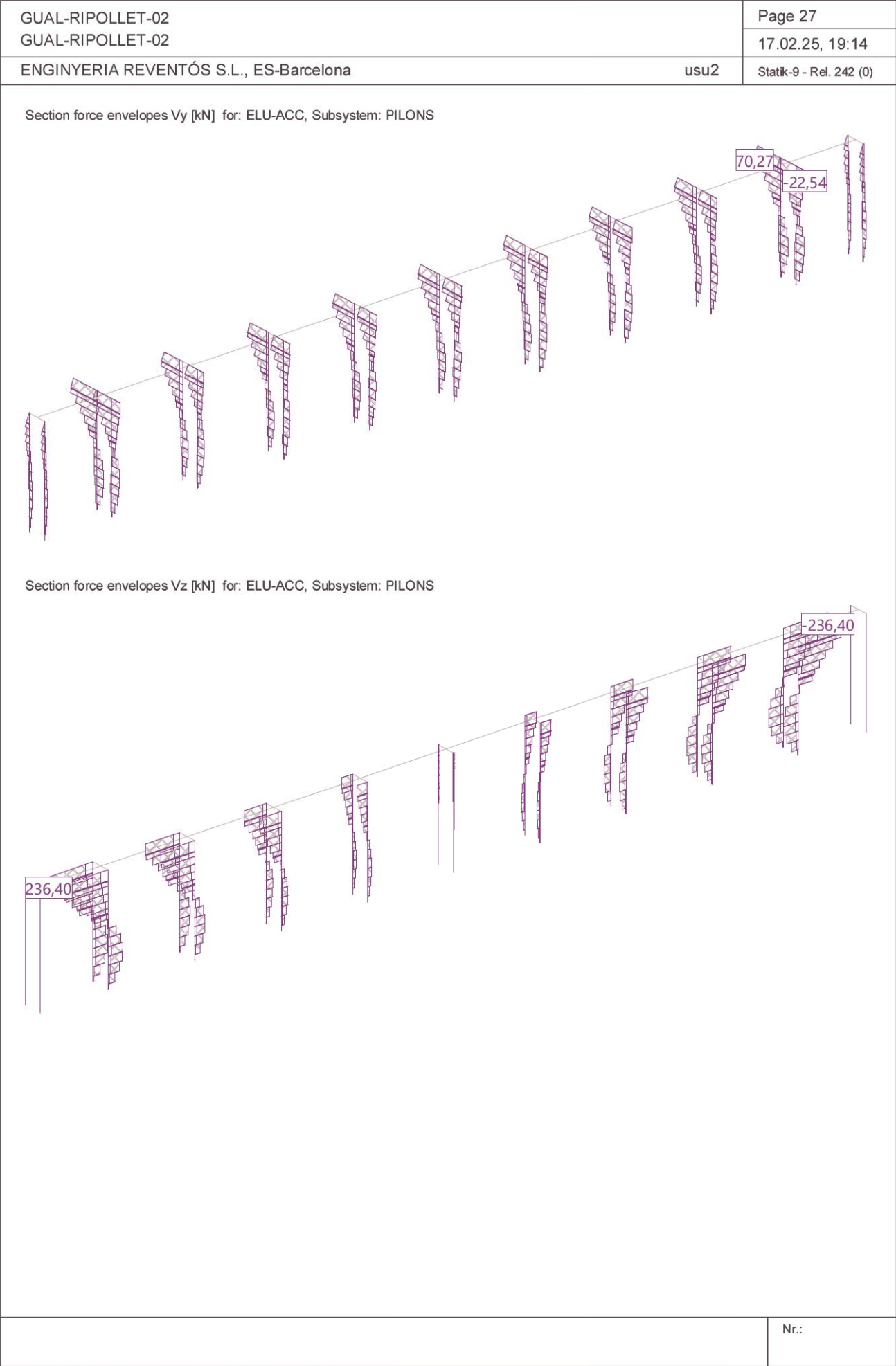
P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

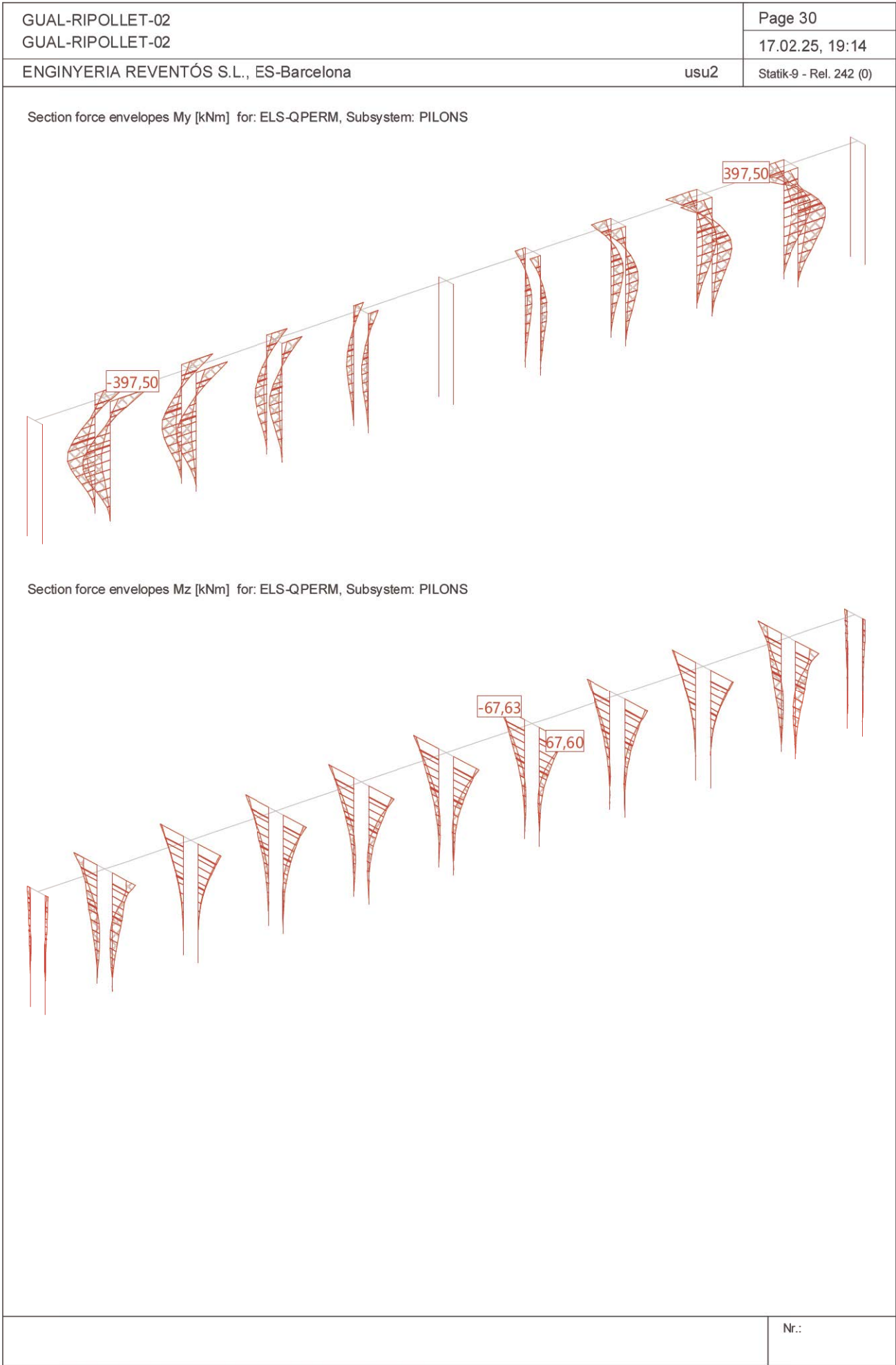
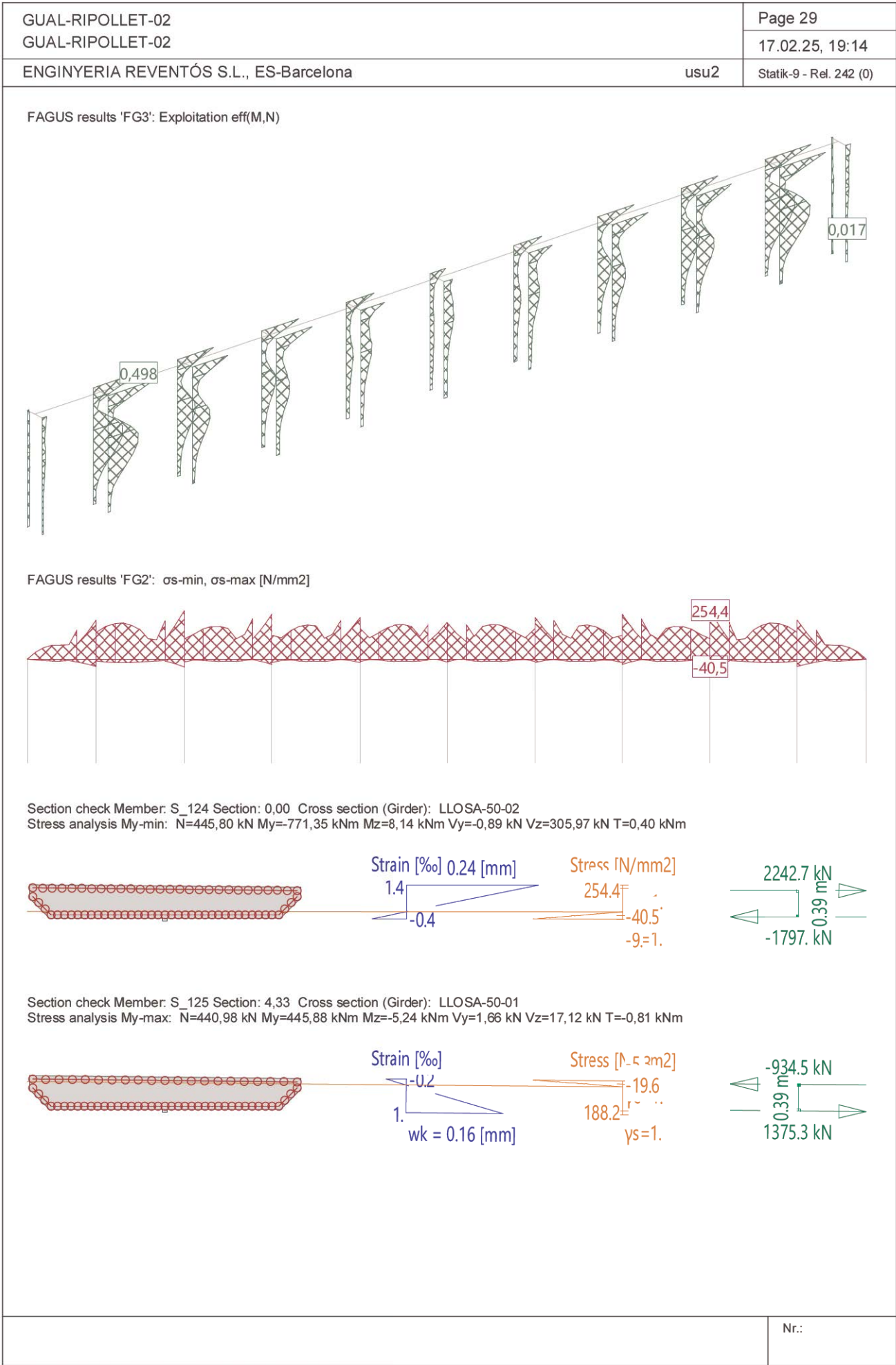
GUAL-RIPOLLET-02				Page 19				
GUAL-RIPOLLET-02				17.02.25, 19:14				
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona			usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)				
Action combinations								
No	Action Name	Fac	1	2	3	Action combinations		
1	Dead load	1	1	1	1			
2	Superimposed dead loads	1	1	1	1			
3	Wind	1	0,2					
4	Temperature action	1	0,5	0,6	0,5			
5	accidental	1	1	1	1			
6	Set non mot. traffic							
7	Horizontal loads	1						
	Loading model service vehi	1			0,4			
Fac : all combination factors are multiplied by this factor								
Loading superpositions for the actions								
for limit state specification ELU-ACC								
Action	Alt	additive	exclusive	Loading		Factor	Comb.	
Dead load		permanent		PP PES PROPI		1,000		
Superimposed dead loa		permanent		RET01 RETRACCIO 0.356MM/M		1,000		
Wind		if critical	either	vt1 Vent transversal 1		1,000		
			or	vt2 Vent transversal 2		1,000		
Temperature action	1	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		1,000		
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000		
	plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		0,350	C7_1		
		or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		0,350	C7_2		
	2	if critical	either	tg-c TEMP GRADIENT FIBRA SUP FRED		0,750	C7_3	
			or	tg-h TEMP GRADIENT FIBRA SUP CALENT		1,000		
plus where crit	either	tu-c TEMP UNIF CONTRACCIÓ		1,000				
	or	tu-d TEMP UNIF DILATACIÓ		1,000				
3	if critical	either	tg-z1 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 1		1,000			
		or	tg-z2 TEMP GRADIENT HORITZONTAL 2		1,000			
accidental		if critical	either	Ew1 EMPENTA AIGUA Q100		1,000		
			or	Ew2 EMPENTA AIGUA Q100		1,000		
Horizontal loads		if critical		qh11 SC HORITZONTAL 1		1,000		
		plus where crit		qh12 SC HORITZONTAL 2		1,000		
Loading model service		if critical		q01%L20 Load position: L20		1,000		
		plus where crit		q01%L19 Load position: L19		1,000		
		plus where crit		q01%L18 Load position: L18		1,000		
		plus where crit		q01%L17 Load position: L17		1,000		
		plus where crit		q01%L16 Load position: L16		1,000		
		plus where crit		q01%L15 Load position: L15		1,000		
		plus where crit		q01%L14 Load position: L14		1,000		
		plus where crit		q01%L13 Load position: L13		1,000		
		plus where crit		q01%L12 Load position: L12		1,000		
		plus where crit		q01%L11 Load position: L11		1,000		
		plus where crit		q01%L10 Load position: L10		1,000		
		plus where crit		q01%L9 Load position: L9		1,000		
		plus where crit		q01%L8 Load position: L8		1,000		
		plus where crit		q01%L7 Load position: L7		1,000		
		plus where crit		q01%L6 Load position: L6		1,000		
		plus where crit		q01%L5 Load position: L5		1,000		
		plus where crit		q01%L4 Load position: L4		1,000		
		plus where crit		q01%L3 Load position: L3		1,000		
		plus where crit		q01%L2 Load position: L2		1,000		
		plus where crit		q01%L1 Load position: L1		1,000		
		Alt : Alternative superposition						
		Limit state specification: SC-FREQ						
		Description						
		Standard design situation: Serviceability, SLS frequent combination						
Nr.:								











GUAL-RIPOLLET-02
GUAL-RIPOLLET-02

ENGINEYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona

Page 31

17.02.25, 19:15

usu2

Statik-9 - Rel. 242 (0)

Section force envelopes N [kN] for: ELS-QPERM, Subsystem: PILONS

Cross-section PILO-01-FISS (HA30;B500S): Stress analysis with given forces Nx=-236,0;My=122,0;Mz=63,0; Scale 1 :23,0

Stress analysis Cross section (Girder): PILO-01-FISS

Action forces

No.	AP	P	Bending and axial force			Shear forces and torsion			Remarks
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]	
1	!SLS		-236,0	122,0	63,0				-

Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02
GUAL-RIPOLLET-02

ENGINEYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona

Page 32

17.02.25, 19:15

usu2

Statik-9 - Rel. 242 (0)

Analysis parameters !SLS Standard: Spanish Structural Code 2021

ID	Diagram σ-ε				Strain Limits			σs [N/mm²]	αcc [-]	Partial safety factor				Various parameters			
	c	s	p	M	εc2 [%]	εcu3 [%]	εud [%]			γc [-]	γs [-]	γp [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]		
!SLS	1/0	1	1	1				200.	0.85	1.	1.	1.	1.	45.	0.		

Extreme stresses and strain

Name	Class	yq [m]	zq [m]	ε [%]	σd [N/mm²]	γ [-]
C1	HA30	0.23	0.36	-0.3	-7.4	1.18
C1	HA30	-0.18	-0.38	0.9	0.	1.18
R1	B500S	0.19	0.32	-0.2	-48.7	1.00
R1	B500S	-0.19	-0.32	0.8	178.3	1.00

Stresses in homogeneous cross section (linear material properties)

Name	Weight	yq [m]	zq [m]	σelas [N/mm²]	
C1	1.	0.23	0.36	-2.7	
C1	1.	-0.18	-0.38	1.9	

Stresses and strain during the last iterations step

N [kN]	Internal forces		Mz [kNm]	Strain and Curvature			Stiffness Values		
	My [kNm]			εx [%]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]
-236.1	122.		63.	0,3	1,3	0,7	765002.57	95044.67	95017.26

Crack verification

Text	Value	Text	Value
Basic principles	EN 1992-1-1 7.3		
Cross section			
h	0.85 m	Compression zone (uncracked)	0.5 m
d	0.66 m	h-d	0.18 m
Cover c	0.04 m	hc,eff	0.12 m
Ac,eff	45247 mm²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]	
Concrete		Additional parameters	
Ec	29 kN/mm²	Duration of load kt	0.4
αe (Es/Ec)	7.349	Bond properties k1	0.8
Creep coefficient φ	0.	Distribution of strain k2	0.5
fctm	2.9 N/mm²	k3	3.4
fct,eff	2.9 N/mm²	k4	0.425
Reinforcement		Results	
Es	210 kN/mm²	Moment	137.3 kNm
As (in tension surface)	339 mm²	Stress in reinforcement σs	178.3 N/mm²
Diameter Øeq	12 mm	εsm-εcm (7.9)	0.509 o/o
Peff	0.75 o/o	Crack spacing sr,max (7.11)	0.42 m
		Crack width wk (7.8)	0.22 mm

Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02			Page 33																																																	
GUAL-RIPOLLET-02			17.02.25, 19:15																																																	
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona			usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)																																																
Cross-section PILO-03-FISS (HA30;B500S): Stress analysis with given forces Nx=-236,0;My=243,0;Mz=60,0;				Scale 1 :24,0																																																
Stress analysis Cross section (Girder): PILO-03-FISS																																																				
Action forces																																																				
<table><tr><th>No.</th><th>AP</th><th>P</th><th colspan="3">Bending and axial force</th><th colspan="3">Shear forces and torsion</th><th>Remarks</th></tr><tr><th></th><th></th><th></th><th>N [kN]</th><th>My [kNm]</th><th>Mz [kNm]</th><th>Vy [kN]</th><th>Vz [kN]</th><th>T [kNm]</th><th></th></tr><tr><td>1</td><td>!SLS</td><td></td><td>-236,0</td><td>243,0</td><td>60,0</td><td></td><td></td><td></td><td>-</td></tr></table>					No.	AP	P	Bending and axial force			Shear forces and torsion			Remarks				N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]		1	!SLS		-236,0	243,0	60,0				-																		
No.	AP	P	Bending and axial force			Shear forces and torsion			Remarks																																											
			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Vy [kN]	Vz [kN]	T [kNm]																																												
1	!SLS		-236,0	243,0	60,0				-																																											
Analysis parameters !SLS Standard: Spanish Structural Code 2021																																																				
<table><tr><th>ID</th><th colspan="4">Diagram σ-ε</th><th colspan="3">Strain Limits</th><th colspan="4">Partial safety factor</th><th colspan="4">Various parameters</th></tr><tr><th></th><th>c</th><th>s</th><th>p</th><th>M</th><th>εc2 [‰]</th><th>εcu3 [‰]</th><th>εud [‰]</th><th>σs [N/mm²]</th><th>αcc [-]</th><th>γc [-]</th><th>γs [-]</th><th>γp [-]</th><th>γM [-]</th><th>θ [-]</th><th>φ [-]</th></tr><tr><td>!SLS</td><td>1/0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>200.</td><td>0.85</td><td>1.</td><td>1.</td><td>1.</td><td>1.</td><td>45.</td><td>0.</td></tr></table>					ID	Diagram σ-ε				Strain Limits			Partial safety factor				Various parameters					c	s	p	M	εc2 [‰]	εcu3 [‰]	εud [‰]	σs [N/mm²]	αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γp [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]	!SLS	1/0	1	1	1				200.	0.85	1.	1.	1.	1.	45.	0.
ID	Diagram σ-ε				Strain Limits			Partial safety factor				Various parameters																																								
	c	s	p	M	εc2 [‰]	εcu3 [‰]	εud [‰]	σs [N/mm²]	αcc [-]	γc [-]	γs [-]	γp [-]	γM [-]	θ [-]	φ [-]																																					
!SLS	1/0	1	1	1				200.	0.85	1.	1.	1.	1.	45.	0.																																					
Extreme stresses and strain																																																				
<table><tr><th>Name</th><th>Class</th><th>Yq [m]</th><th>Zq [m]</th><th>ε [‰]</th><th>σd [N/mm²]</th><th>γ [-]</th></tr><tr><td>C1</td><td>HA30</td><td>0.13</td><td>0.4</td><td>-0.4</td><td>-10.6</td><td>1.18</td></tr><tr><td>C1</td><td>HA30</td><td>-0.08</td><td>-0.42</td><td>1.2</td><td>0.</td><td>1.18</td></tr><tr><td>R1</td><td>B500S</td><td>0.12</td><td>0.36</td><td>-0.3</td><td>-70.4</td><td>1.00</td></tr><tr><td>R1</td><td>B500S</td><td>-0.04</td><td>-0.37</td><td>1.1</td><td>238.7</td><td>1.00</td></tr></table>					Name	Class	Yq [m]	Zq [m]	ε [‰]	σd [N/mm²]	γ [-]	C1	HA30	0.13	0.4	-0.4	-10.6	1.18	C1	HA30	-0.08	-0.42	1.2	0.	1.18	R1	B500S	0.12	0.36	-0.3	-70.4	1.00	R1	B500S	-0.04	-0.37	1.1	238.7	1.00													
Name	Class	Yq [m]	Zq [m]	ε [‰]	σd [N/mm²]	γ [-]																																														
C1	HA30	0.13	0.4	-0.4	-10.6	1.18																																														
C1	HA30	-0.08	-0.42	1.2	0.	1.18																																														
R1	B500S	0.12	0.36	-0.3	-70.4	1.00																																														
R1	B500S	-0.04	-0.37	1.1	238.7	1.00																																														
Stresses in homogeneous cross section (linear material properties)																																																				
<table><tr><th>Name</th><th>Weight</th><th>Yq [m]</th><th>Zq [m]</th><th>σelas [N/mm²]</th></tr><tr><td>C1</td><td>1.</td><td>0.13</td><td>0.4</td><td>-4.6</td></tr><tr><td>C1</td><td>1.</td><td>-0.08</td><td>-0.42</td><td>3.8</td></tr></table>					Name	Weight	Yq [m]	Zq [m]	σelas [N/mm²]	C1	1.	0.13	0.4	-4.6	C1	1.	-0.08	-0.42	3.8																																	
Name	Weight	Yq [m]	Zq [m]	σelas [N/mm²]																																																
C1	1.	0.13	0.4	-4.6																																																
C1	1.	-0.08	-0.42	3.8																																																
Stresses and strain during the last iterations step																																																				
<table><tr><th colspan="3">Internal forces</th><th colspan="3">Strain and Curvature</th><th colspan="3">Stiffness Values</th></tr><tr><th>N [kN]</th><th>My [kNm]</th><th>Mz [kNm]</th><th>εx [‰]</th><th>χy [km⁻¹]</th><th>χz [km⁻¹]</th><th>N/εx [kN]</th><th>My/χy [kNm²]</th><th>Mz/χz [kNm²]</th></tr><tr><td>-236.1</td><td>243.</td><td>60.</td><td>0,4</td><td>1,9</td><td>0,5</td><td>585597.03</td><td>126665.93</td><td>126671.23</td></tr></table>					Internal forces			Strain and Curvature			Stiffness Values			N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [‰]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]	-236.1	243.	60.	0,4	1,9	0,5	585597.03	126665.93	126671.23																					
Internal forces			Strain and Curvature			Stiffness Values																																														
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	εx [‰]	χy [km⁻¹]	χz [km⁻¹]	N/εx [kN]	My/χy [kNm²]	Mz/χz [kNm²]																																												
-236.1	243.	60.	0,4	1,9	0,5	585597.03	126665.93	126671.23																																												
Crack verification																																																				
<table><tr><th>Text</th><th>Value</th><th>Text</th><th>Value</th></tr><tr><td>Basic principles</td><td>EN 1992-1-1 7.3</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Cross section</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>h</td><td>0.85 m</td><td>Compression zone (uncracked)</td><td>0.47 m</td></tr><tr><td>d</td><td>0.67 m</td><td>h-d</td><td>0.18 m</td></tr><tr><td>Cover c</td><td>0.05 m</td><td>hc,eff</td><td>0.13 m</td></tr><tr><td>Ac,eff Tension surface</td><td>52195 mm²</td><td>= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]</td><td></td></tr><tr><td>Concrete</td><td></td><td>Additional parameters</td><td></td></tr><tr><td>Ec</td><td>29 kN/mm²</td><td>Duration of load kt</td><td>0.4</td></tr><tr><td>αe (Es/Ec)</td><td>7.349</td><td>Bond properties k1</td><td>0.8</td></tr><tr><td>Creep coefficient φ</td><td>0.</td><td>Distribution of strain k2</td><td>0.5</td></tr><tr><td>fctm</td><td>2.9 N/mm²</td><td>k3</td><td>3.4</td></tr></table>					Text	Value	Text	Value	Basic principles	EN 1992-1-1 7.3			Cross section				h	0.85 m	Compression zone (uncracked)	0.47 m	d	0.67 m	h-d	0.18 m	Cover c	0.05 m	hc,eff	0.13 m	Ac,eff Tension surface	52195 mm²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]		Concrete		Additional parameters		Ec	29 kN/mm²	Duration of load kt	0.4	αe (Es/Ec)	7.349	Bond properties k1	0.8	Creep coefficient φ	0.	Distribution of strain k2	0.5	fctm	2.9 N/mm²	k3	3.4
Text	Value	Text	Value																																																	
Basic principles	EN 1992-1-1 7.3																																																			
Cross section																																																				
h	0.85 m	Compression zone (uncracked)	0.47 m																																																	
d	0.67 m	h-d	0.18 m																																																	
Cover c	0.05 m	hc,eff	0.13 m																																																	
Ac,eff Tension surface	52195 mm²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]																																																		
Concrete		Additional parameters																																																		
Ec	29 kN/mm²	Duration of load kt	0.4																																																	
αe (Es/Ec)	7.349	Bond properties k1	0.8																																																	
Creep coefficient φ	0.	Distribution of strain k2	0.5																																																	
fctm	2.9 N/mm²	k3	3.4																																																	
				Nr.:																																																

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02			Page 34	
GUAL-RIPOLLET-02			17.02.25, 19:15	
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona			usu2	Statik-9 - Rel. 242 (0)

Text	Value	Text	Value
$f_{ct,eff}$	2.9 N/mm ²	k4	0.425
Reinforcement		Results	
E _s	210 kN/mm ²	Moment	250.3 kNm
A _s (in tension surface)	603 mm ²	Stress in reinforcement σ _s	238.6 N/mm ²
Diameter Ø _{eq}	16 mm	ε _{sm} -ε _{cm} (7.9)	0.682 o/o
ρ _{eff}	1.156 o/o	Crack spacing s _{r,max} (7.11)	0.39 m
		Crack width w _k (7.8)	0.27 mm

Cross-section PILO-02-FISS (HA30;B500S): Stress analysis with given forces Nx=-198,0;My=430,0;Mz=50,0;

Scale 1 :24,1

Stress analysis Cross section (Girder): PILO-02-FISS

Action forces

No.	AP	P	Bending and axial force			Shear forces and torsion			Remarks
			N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	V _y [kN]	V _z [kN]	T [kNm]	
1	!SLS		-198,0	430,0	50,0				-

Analysis parameters !SLS Standard: Spanish Structural Code 2021

ID	Diagram σ-ε				Strain Limits			Partial safety factor					Various parameters			
	c	s	p	M	ε _{c2} [‰]	ε _{cu3} [‰]	ε _{ud} [‰]	σ _s [N/mm ²]	α _{cc} [-]	γ _c [-]	γ _s [-]	γ _p [-]	γ _M [-]	θ [-]	φ [-]	
!SLS	1/0	1	1	1				200.	0.85	1.	1.	1.	1.	45.	0.	

Extreme stresses and strain

Name	Class	y _q [m]	z _q [m]	ε [‰]	σ _d [N/mm ²]	γ [-]
C1	HA30	0.03	0.42	-0.5	-13.2	1.18
C1	HA30	-0.08	-0.42	1.3	0.	1.18
R1	B500S	0.	0.37	-0.4	-90.	1.00
R1	B500S	0.	-0.37	1.2	254.7	1.00

Stresses in homogeneous cross section (linear material properties)

Name	Weight	y _q [m]	z _q [m]	σ _{elas} [N/mm ²]
C1	1.	0.03	0.42	-7.7
C1	1.	-0.08	-0.42	7.

Stresses and strain during the last iterations step

Internal forces			Strain and Curvature			Stiffness Values		
N [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	ε _x [‰]	χ _y [km ⁻¹]	χ _z [km ⁻¹]	N/ε _x [kN]	M _y /χ _y [kNm ²]	M _z /χ _z [kNm ²]
-198.2	430.	50.	0,4	2,2	0,3	505487.04	196276.21	196153.93

Nr.:

P:\PR-25-001-GUAL-RIPOLLET\TREBALL\CUBUS\GUAL-RIPOLLET-02.S9P

GUAL-RIPOLLET-02		Page 35
GUAL-RIPOLLET-02		17.02.25, 19:15
ENGINYERIA REVENTÓS S.L., ES-Barcelona		usu2
		Statik-9 - Rel. 242 (0)
Crack verification		
Text	Value	Text
Basic principles	EN 1992-1-1 7.3	Value
Cross section		
h	0.85 m	Compression zone (uncracked)
d	0.67 m	h-d
Cover c	0.04 m	h _{c,eff}
A _{c,eff} Tension surface	56793 mm ²	= Min[2.5 (h-d); (h-x)/3; h/2]
Concrete		Additional parameters
E _c	29 kN/mm ²	Duration of load k _t
α _e (E _s /E _c)	7.349	Bond properties k ₁
Creep coefficient ϕ	0.	Distribution of strain k ₂
f _{ctm}	2.9 N/mm ²	k ₃
f _{ct,eff}	2.9 N/mm ²	k ₄
Reinforcement		Results
E _s	210 kN/mm ²	Moment
A _s (in tension surface)	1257 mm ²	Stress in reinforcement σ _s
Diameter Ø _{eq}	20 mm	ε _{sm} -ε _{cm} (7.9)
ρ _{eff}	2.213 o/o	Crack spacing s _{r,max} (7.11)
		Crack width w _k (7.8)
		432.9 kNm
		254.7 N/mm ²
		0.923 o/o
		0.3 m
		0.27 mm
		Nr.: