



AJUNTAMENT DE ROSES

**PROJECTE CONSTRUCTIU DE PASSAREL·LA DE VIANANTS
A LA RIERA GINJOLERS, DEL CAMÍ DEL CEMENTIRI A LA
PLAÇA DE LA VICTÒRIA CATALANA.**

T.M. DE ROSES

(ALT EMPORDÀ)



ANNEX DE MODIFICACIÓ DE PROJECTE

CONSULTOR



MAIG 2014



ANTECEDENTS

En data 2 de desembre de 2013 es va signar l'Acta de Comprovació del replanteig de les obres corresponents a la construcció de la passarel·la de vianants a la riera Ginjolers, del camí del cementiri a la Plaça de la Victòria Catalana".

El contractista adjudicatari de les obres va ser Aglomerats Girona S.A.

El termini d'execució és de 4 mesos.

Una vegada iniciades les obres el contractista ha presentat una proposta de canvi en el disseny de la fonamentació de l'estructura de la passarel·la.

OBJECTE

L'objecte del present document és el d'avaluar tècnica i econòmicament la proposta presentada pel contractista i així poder comunicar-ho i informar a l'Ajuntament, alhora que definir i documentar la seva solució.

MEMÒRIA

El projecte proposa una fonamentació de l'estructura metàl·lica de la passarel·la mitjançant 3 micropilots de 150 mm amb ànima d'acer a cada estrep, de secció circular de 16.3mm i 5.5mm de gruix, suficients per suportar les càrregues transmises per l'estructura en ús.

La solució de micropilots del projecte va ser escollida, fonamentalment, pels següents motius:

- 1.- Necessitat de salvar un tub existent d'aigua potable que quedava afectat per les obres (veure plànol 6, full 4 de 6), tal i com ens va fer saber SOREA;
- 2.- Existència d'un tub de formigó que passa per la llera de la riera, a tocar de la fonamentació, de la que es desconeixia el servei al qual pertany i que, a priori, quedava afectat en el cas d'executar una fonamentació massissa de formigó;
- 3.- Solució de poc impacte visual i mediambiental pel baix moviment de terres;
4. Una excavació per executar un sistema diferent del de micropilots, podria posar en risc l'estabilitat del vial de baixada de la riera cap a l'estació d'autobusos;
- 5.- Rapidesa d'execució de la fonamentació;

Una vegada el contractista ha estudiat obra, l'emplaçament i els serveis existents, i amb el replanteig de les obres *in situ* alhora que fetes les cates, el contractista proposa per al nostre anàlisi i aprovació, la solució de fonamentació amb pila de formigó ciclopi.

Les mides d'aquestes noves piles serien de 3.80m x 1.30m x 2.5m cadascuna.

Per a això ha encarregat a l'enginyeria ABM JG la confecció d'un informe tècnic de justificació del càlcul estructural mitjançant fonamentació semi-profunda. S'adjunta aquest estudi com annex al present informe.

Els motius que justifica el contractista per a la seva acceptació són els que segueixen:

- 1.- La canonada d'aigua potable que quedava afectada segons la informació que ens va facilitar SOREA, no és així. No s'afecta.
- 2.- En l'execució de les cates es comprova la cohesió del terreny per mantenir verticals els talussos i no afecció del vial de baixada.



- 3.- No s'afecta el tub de formigó existent a la base de la riera.
- 4.- Aquest canvi suposa un estalvi de diners a l'Ajuntament.
- 5.- Es pot executar aquesta modificació amb personal propi de l'empresa, fet que no necessita dependre de cap subcontractista.
- 6.- Ens comenta el contractista la poca existència d'empreses de micropilots amb maquinària disponible per poder executar aquestes obres i poder acabar-les dins de termini. Arran de la crisi moltes han desaparegut. El punt anterior complementa aquest punt.

Vist l'informe presentat, des de la Direcció d'Obra es fan les següents observacions a l'informe i proposta:

- 1.- El canvi és tècnicament possible, però substituint el formigó HM-15 de l'informe per HM-20, per no ser l'HM-15 normatiu.
- 2.- Caldria lligar la base de la pila de formigó amb la roca amb barres d'acer en una malla de 50 x 50 cm a la base, amb barres d'acer de Ø20mm i longitud 1m, 50cm enclavats a la roca i 50cm dins del formigó.
- 3.- Aquesta proposta no augmenta el termini d'execució ni compromet el desenvolupament d'altres unitats d'obra.
- 4.- No es genera cap preu contradictori. Les unitats d'obra per aquest canvi estan totes contemplades al projecte que s'està executant.
- 5.- En efecte, aquesta solució representa un estalvi aproximat de 6.000€ de P.E.M.
- 6.- No s'afecta a majors la llera de la riera, respecte de la solució proposada inicialment en projecte.

JUSTIFICACIÓ ECONÒMICA

Estat d'amidaments i pressupost en PEM:

Pressupost actual amb micropilots

| Codi | Ut | Resumen | amidament | Preu | Import |
|----------|----|--|--------------|------------|-------------------|
| 3 | | ESTRUCTURES DE FONAMENTACIÓ | | | |
| G3D1U099 | ut | Transport, muntatge, desmuntatge i posada a disposició de l'obra de maquinària per a micropilots. Inclou també els transports entre diferents talls de l'obra. | 1,00 | 3.664,51 € | 3.664,51 € |
| G3D1U010 | m | Execució de micropiló de diàmetre 150 mm, incloent excavació a rotoperкусиó, llots tixotròpics, armadures, injecció de morter de ciment, totalment acabat. Inclou camisa recuperable de xapa d'acer. | 40,00 | 105,48 € | 4.219,20 € |
| G3D1U098 | ut | Execució de cap de micropiló segons detalls de plànols. | 8,00 | 157,96 € | 1.263,68 € |
| | | | SUMA: | en PEM | 9.147,39 € |

**Pressupost proposat amb piles de formigó ciclopi**

| Codi | Ut | Resumen | CanPres | PrPres | ImpPres |
|-------------|-----------|---|----------------|---------------|-----------------|
| 3 | | MOVIMENT DE TERRES | | | |
| F222K420 | m3 | Excavació de pou aïllat de més de 2 i fins a 4 m de fondària, en terreny compacte, amb mitjans mecànics. | 26,68 | 9,17 € | 244,62 € |
| F242B0A3 | m3 | Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres, amb camió de 20 t, amb un recorregut de més de 2Km i fins a 20Km. Inclou cànon d'abocament. | 26,68 | 8,23 € | 219,54 € |
| SUMA: | | | | | 464,16 € |

| | | | | | |
|------------------------|----|--|-------|-------|-------------------|
| 3 | | ESTRUCTURES DE FONAMENTACIÓ | | | |
| F32DU140 | m2 | Muntatge, desmuntatge i apuntalament d'encofrat amb tauler de fusta de post encadellada de 15 cm d'amplada per post, d'una cara vista de mur de contenció de base rectilínia encofrat a dos cares i d'una alçària <=3 m, inclos passatubs i matavius en cas necessari | 45,90 | 24,18 | 1.109,86 € |
| F450U015 | m3 | Formigó per a murs de contenció de 3 m d'alçària com a màxim, HM-20/B/40/l de consistència tova i grandària màxima del granulat 40 mm i abocat amb cubilot | 15,56 | 72,11 | 1.122,10 € |
| F4B03000 | kg | Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2, per a l'armadura d'estructures, inclos la neteja de les armadures, neteja del fons de l'encofrat, separadors, les pèrdues i increments de material corresponents a retalls, empalmaments i ganxos. el pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric. 25 barres de 1m diam 25mm. | 99,50 | 1,19 | 118,41 € |
| ESC250M33 | t | Subministrament i col.locació d'escullera de fins a 500kg per mitjans terrestres, a perfil de talús, nucli de dic o base d'estructures. | 18,00 | 18,66 | 335,88 € |
| SUMA: | | | | | 2.686,25 € |
| TOTAL PROPOSTA: | | | | | 3.150,41 € |

Per tant la diferència de preu, és de 5.996,98€ en P.E.M., el que representa un 3.57% d'estalvi sobre el pressupost de projecte.

Aquests preus son sense el 19%, sense aplicació de la baixa i sense IVA.

DOCUMENTS ANNEXES

1. Informe tècnic del contractista, redactat per ABM.
2. Plànols de la solució.



CONCLUSIONS

Vista la proposta del contractista i les raons expressades en aquest document justificant la motivació i criteris del canvi proposat, la Direcció d'Obra les considera correctes, tècnicament viables i econòmicament sostenibles, fet pel qual les proposa a l'Ajuntament per la seva acceptació.

Roses, a 14 de maig de 2014

Marc Cucurella i Vilà
Enginyer Director Facultatiu de les obres

Ho accepta el contractista,
Aglomerats Girona, S.A.

Albert Pérez
Enginyer de canals, camins i ports.



Agglomerats Girona, s. a.

INFORME TÈCNIC

JUSTIFICACIÓ DEL CÀLCUL ESTRUCTURAL DE LA FONAMENTACIÓ SEMI-PROFUNDA DE LA PASSARELLA DE LA RIERA DE GINJOLERS A ROSES

ABM **JG**

DATA: GENER DE 2014

INFORME TÈCNIC

JUSTIFICACIÓ DEL CÀLCUL ESTRUCTURAL DE LA FONAMENTACIÓ SEMI-PROFUNDA DE LA PASSAREL·LA DE LA RIERA DE GINJOLERS A ROSES

ÍNDIX

| | | |
|----|---|---|
| 1. | ANTECEDENTS | 4 |
| 2. | JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA | 5 |
| 3. | DIMENSIONAMENT DE LA FONAMENTACIÓ AMB POU DE FONAMENTACIÓ | 6 |
| 4. | VERIFICACIÓ ELU BOLCAMENT | 7 |
| 5. | VERIFICACIÓ ELU LLISCAMENT | 8 |
| 6. | CONCLUSIONS | 8 |

1. ANTECEDENTS

Amb data novembre de 2012 l'Ajuntament de Roses va redactar el projecte constructiu "PASSAREL·LA DE VIANANTS A LA RIERA GINJOLERS, DEL CAMÍ DEL CEMENTIRI A LA PLAÇA DE LA VICTÒRIA CATALANA T. M. de Roses (Alt Empordà)", signat per l'enginyer tècnic d'obres públiques, Marc Cucurella i Vilà.

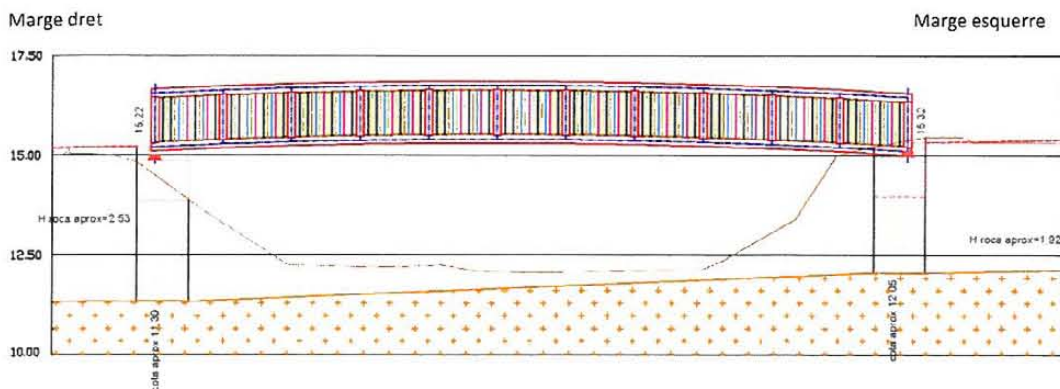
Amb data 18 d'octubre de 2013, l'Ajuntament de Roses, mitjançant acord de la Junta de Govern Local, va adjudicar l'execució de les obres del projecte a l'empresa Aglomerats Girona, SA.



Imatge virtual inclosa en el projecte constructiu de la futura passarel·la sobre la riera Ginjolers

2. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

Una vegada iniciades les obres s'ha pogut constatar, a partir de les cales efectuades, que la presència de l'estrat rocós es troba a una fondària en la qual és factible fonamentar l'estructura de la passarel·la a través d'una fonamentació semi-profunda formada per pous de fonamentació.



En les cales efectuades per l'empresa constructora s'ha pogut constatar que l'estrat rocós es troba entre 2,5 i 1,9 metres, aproximadament, respecte la cota de fonamentació de l'estrep (3,9 i 3,3 metres respecte a la cota del terreny natural).

Per tant, es confirmen les dades dels sondeigs inclosos en l'estudi geotècnic inclòs en el projecte constructiu, que situaven la roca entre 3,0 metres (marge esquerre) i 4,3 metres (marge dret).

D'acord amb el mateix estudi geotècnic, la unitat corresponent al substrat rocós (Unitat III) correspon a una roca granodiorítica i puntualment roca metamòrfica (pissarra):

| Unitat | Clau | Descripció | Morfologia | Potència (m) | N _{opt} | angle fregament intern φ (°) | Cohesio kg/cm ² | δ (gr/cm ³) densitat | Definició |
|--------|------|--|--|--------------|------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------|
| III | Rc | Roca granodiorítica i puntualment roca metamòrfica (pissarra). Es tracta de septes metamòrfics dins la roca ignea. | El sostre del nivell es correspon amb la base de la unitat II. Es tracta del substrat de ROCA té una potència a escala de geotècnic superficial infinita. En sondeigs S1 i S2 ha calgut <i>diamant</i> per perforar la roca. | > 50 | >50 | ± 45° | 150-250 | 2.55 | ROCA |

Així mateix, segons el mateix estudi geotècnic, les pressió màxima admissible (Q_u) per a fonamentacions profundes (recolzades en l'estrat rocós) és:

| PILOTS RECOLZATS EN ROCA | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| UNITAT | TIPUS DE TERRENY | Q _u (kg/cm ²) | R _{pA} (T/m ²) | R _r (T/m ²) |
| III | Roca granodiorítica (fracturada) | 200 | 600 | menyspreable |
| III | Roca granodiorítica (sana) | 250 (en S1 pot arribar a 1000) | 1250 | menyspreable |

3. DIMENSIONAMENT DE LA FONAMENTACIÓ AMB POU DE FONAMENTACIÓ

D'acord amb les dades proporcionades per l'empresa constructora, es preveu executar dos pous de fonamentació, un a cada estrep. Cada **pou de fonamentació** tindrà unes dimensions de **3,80 metres de longitud i 1,3 metres d'amplada** amb formigó ciclopi HM-15.

D'acord amb les dades del projecte constructiu, la reacció màxima vertical dels 4 aparells de recolzament en ELU és: **$N_d = 165,9 \text{ kN}$**

El pes propi dels estreps és: **$W_1 = 133,4 \text{ kN}$**

El pes propi del pou de fonamentació (considerant una fondària màxima de 3,9 metres) es: **$W_2 = 314,9 \text{ kN}$** .

L'empenta (E) dels terrenys situats a la part posterior de l'estrep, considerant un coeficient d'empenta activa $K_a=0,33$ i una sobrecàrrega sobre el terreny de 10 kN/m^2 , és: **$E = 101,68 \text{ kN}$**

Per tant el valor la càrrega màxima a la cota de fonamentació és:

$$N_{fd} = W_1 + W_2 + N_d$$

$$\mathbf{N_{fd} = 780,1 \text{ kN}}$$

El moment màxim a la cota de fonamentació (cota de la roca) és:

$$M_{fd} = E \cdot (1/3) \cdot h$$

$$\mathbf{M_{fd} = 132,18 \text{ kN/m}}$$

Tenint en compte aquests valors, l'**excentricitat** resultant és **$e=0,17$** , inferior a $B/6=0,22$, per tant podem assumir una distribució de tensions trapezoidal sota el pou de fonamentació.

Tensió màxima:

$$\sigma_{m\grave{a}x} = \frac{N_{fd}}{B \cdot L} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

Així doncs la tensió màxima sota el pou de fonamentació serà:

$$\mathbf{\sigma_{m\grave{a}x} = 2,87 \text{ kg/cm}^2 \lll Q_u \rightarrow \text{OK!!!}}$$

4. VERIFICACIÓ ELU BOLCAMENT

Si considerem la hipòtesi més desfavorable, tenint en compte que no existeix cap tipus de material davant de l'estrep, per tant no hi ha cap empenta passiva, tenim el següent:

Actuant en una alçada de 3,90 m s'obté una empenta activa màxima $E_1 = 52,77$ kN ($\gamma = 22$ kN/m³) i una empenta activa deguda a la sobrecàrrega $E_2 = 48,91$ kN.

La seguretat al volcament del pou de fonamentació serà:

$$FS_b = M_{\text{centrador}} / M_{\text{volcador}}$$

$$FS_b = [W_1 \cdot 0,65 + W_2 \cdot 0,65 + N_d \cdot 0,85] / [E_1 \cdot 3,90/3 + E_2 \cdot 3,90/2] = 362,9/163,97 = 2,22 > 2 \rightarrow \text{OK!}$$

5. VERIFICACIÓ ELU LLISCAMENT

Adoptant un coeficient de lliscament $\mu = 0,60$, el factor de seguretat del lliscament de l'estrep seria:

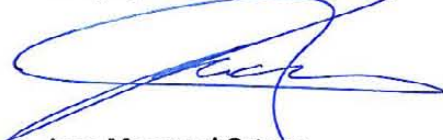
$$FS_L = (\mu \cdot N) / E = (0,60 \cdot 780,1) / 101,68 = 4,6 \gg 2 \rightarrow \text{OK!}$$

6. CONCLUSIONS

Amb tot l'exposat anteriorment, es pot concloure que la solució estructural per a la fonamentació de la passarel·la de la riera Ginjolers a Roses, pot construir-se mitjançant pous de fonamentació de 3,80 metres de longitud i 1,30 metres d'amplada, i una fondària màxima de 2,55 metres, amb formigó ciclopi HM-15.

Roses, gener de 2014

L'enginyer autor de l'informe,

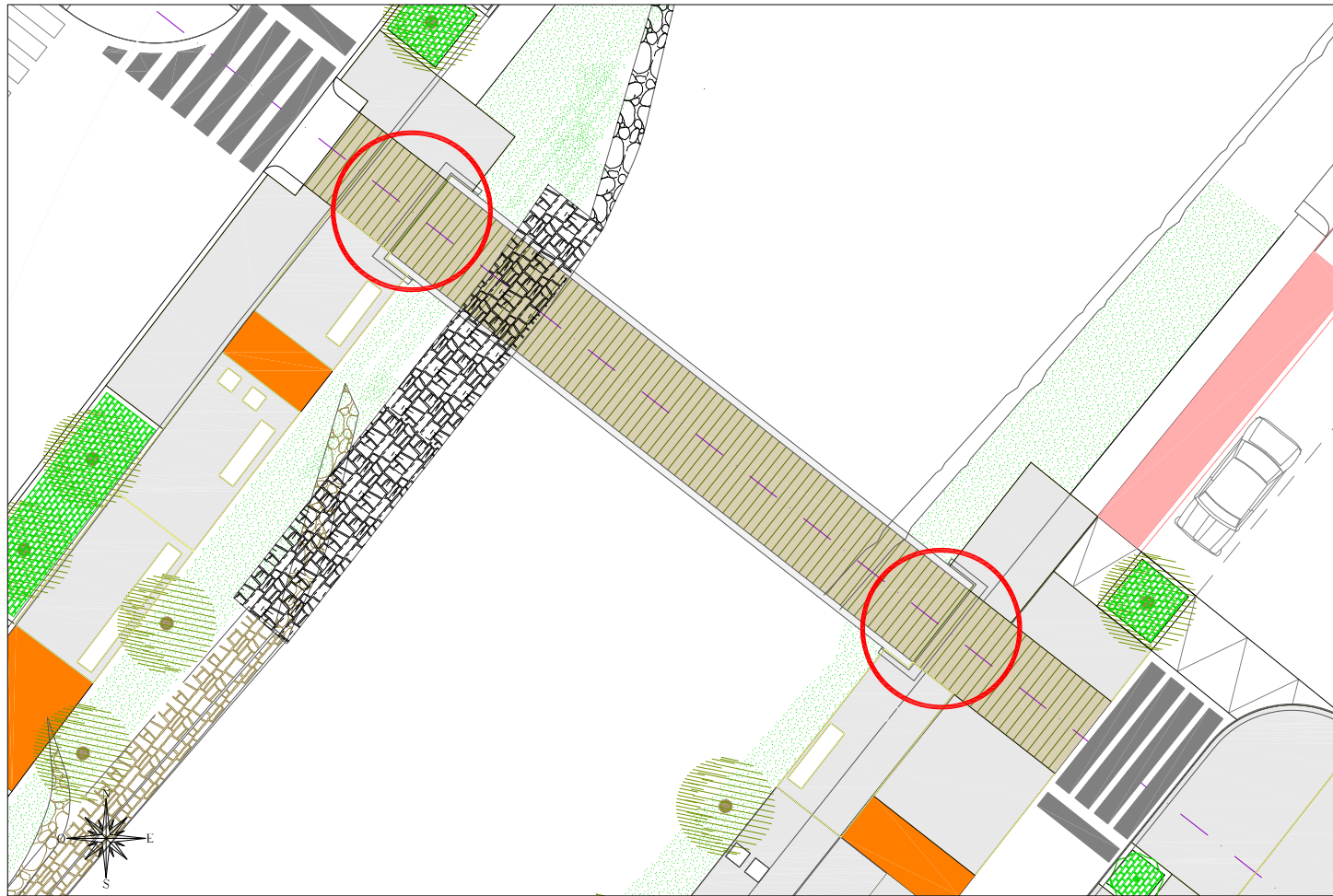


Joan Macarro i Ortega
Enginyer de camins, canals i ports
Col·legiat 20.306
ABM, Serveis d'enginyeria i Consulting, SLU

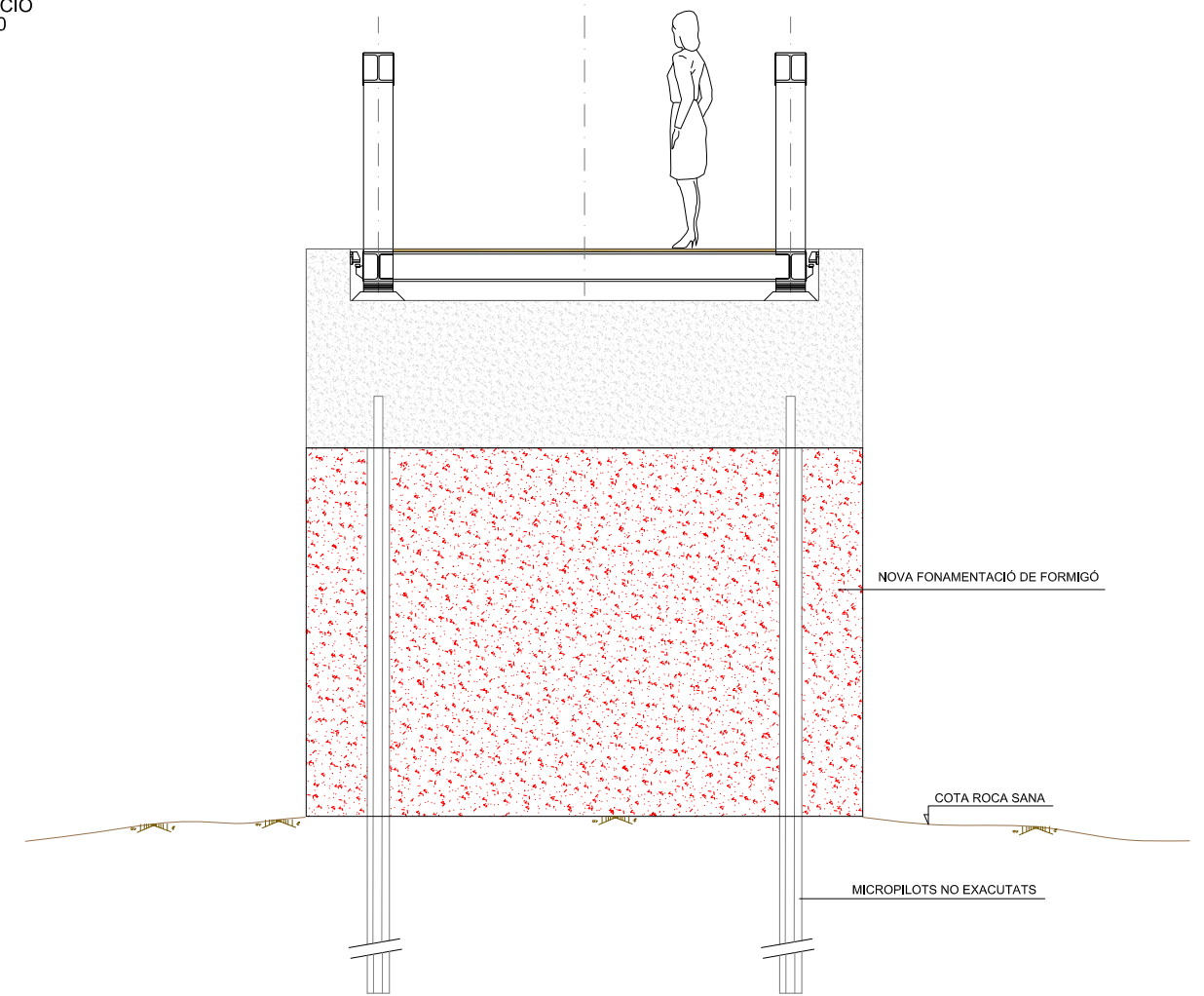
El contractista,



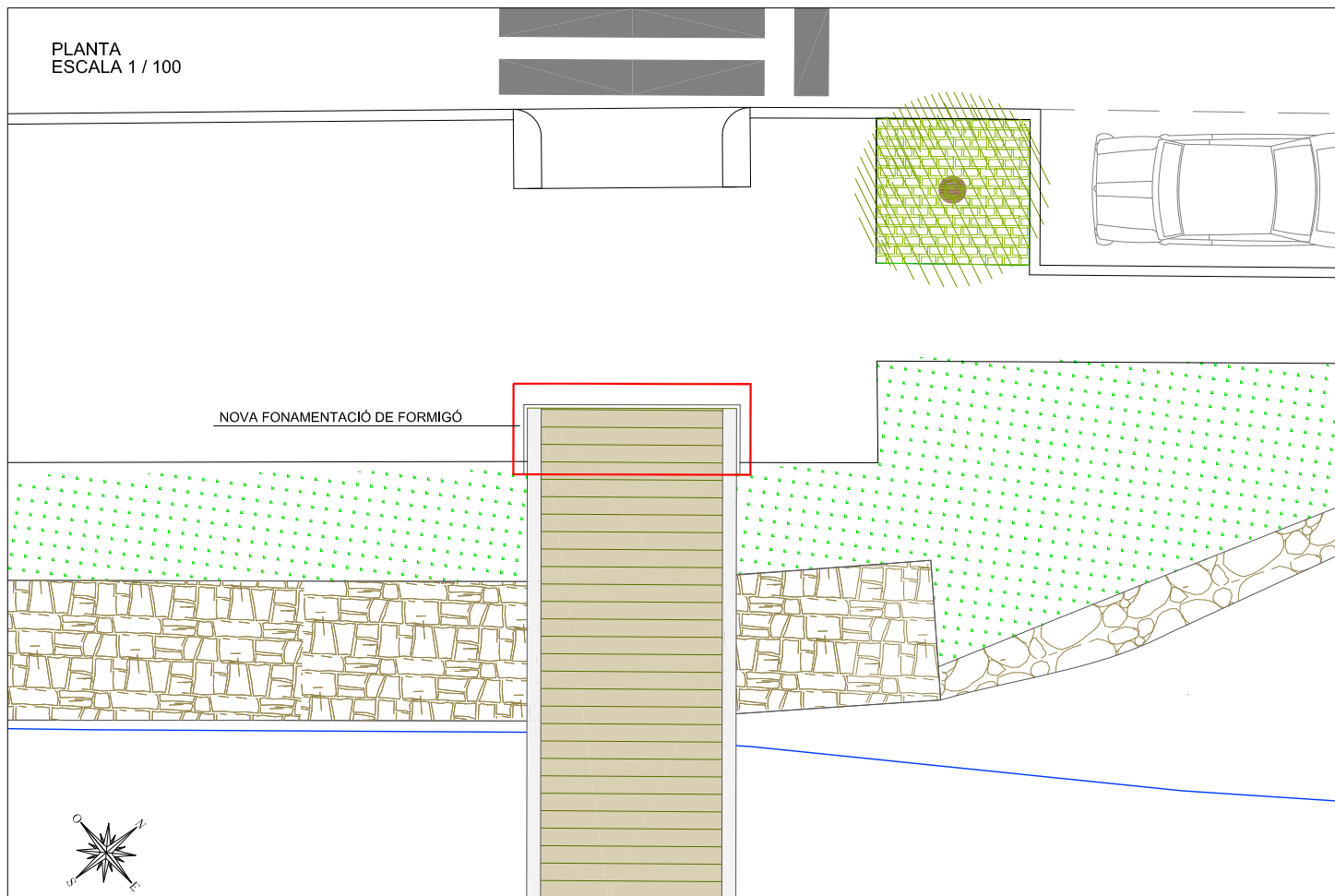
Albert Pérez
Enginyer de camins, canals i ports
Aglomerats Girona, SA



SECCIÓ
1/50



PLANTA
ESCALA 1/100



ALÇAT
S/E

