

ANNEX 11: CÀLCULS MECÀNICS I ESTRUCTURALS

ÍNDEX

1. Introducció.....	1
2. Bases de càlcul	1
2.1. Criteris generals	1
2.2. Normativa aplicada	1
2.3. Durabilitat.....	1
2.4. Característiques dels materials i nivells de control	1
2.5. Nivells de control de qualitat adoptats	1
2.6. Accions de càlcul	2
2.7. Combinació d'accions i coeficients parcials de seguretat	2
3. Geotècnia.....	3
4. Programes emprats pel càlcul	3
5. Armadures mínimes	4
6. Arqueta de connexió	6
7. Arqueta desguàs	11

1. Introducció

L'objecte del present annex és la justificació de les dimensions i armats necessaris per a la construcció de dues arquetes corresponents al "Projecte Constructiu de la connexió de la xarxa d'aigua regenerada de l'EDAR de Sant Feliu de Llobregat a l'aiguamoll de Molins de Rei".

Es tracta de l'arqueta de connexió a la canonada existent amb unes dimensions interiors lliures de l'ordre de 4,50 x 3,40 x 3,16 i gruixos de 0,40 m per a la solera i de 0,30 m per a les parets i la coberta.

L'altra arqueta es l'arqueta desguàs, de trencament de càrrega i de sortida a l'aiguamoll, de dimensions lliures 2,00 x 1,94 x 2,00 m i gruixos de 0,30 m per a la solera, parets i coberta.

En ambdós casos, el nivell del terreny se situa en la part superior de la coronació de les parets (nivell inferior de la llosa de cobriment).

2. Bases de càlcul

2.1. Criteris generals

Els càlculs es realitzen d'acord amb els principis de la mecànica racional i la resistència de materials suposant un comportament elàstic dels materials per a l'obtenció dels esforços.

Les estructures objecte del present annex es projecten de forma que, durant la seva vida prevista, es resisteixen les accions que puguin produir-se al llarg de la seva execució i utilització, i que es compleixen els requisits d'aptitud al servei i durabilitat d'acord amb la normativa vigent.

2.2. Normativa aplicada

Els càlculs estructurals s'han realitzat d'acord amb la següent normativa:

- "Código Estructural" de juny de 2021.
 - "Título 1. Bases generales"
 - "Título 2. Proyecto de estructuras de hormigón"
- "Código Técnico de la Edificación CTE" de 17 de març de 2006 i posteriors modificacions de 20 de desembre de 2019.
 - "DBE SE Seguridad estructural"
 - "DBE SE-AE Seguridad estructural. Acciones en la edificación"
 - "DBE SE-C Seguridad estructural. Cimientos"
- "UNE-EN 1990. Eurocódigos. Bases de calculo de estructuras". Abril de 2019.
- "UNE-EN 1991. Eurocódigo 1. Acciones en estructuras."

"Parte 1-1: Acciones generales". Març de 2019.

- "UNE-EN 1992-1-1: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación". Abril de 2016.
- "Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02"

2.3. Durabilitat

D'acord amb la taula 2.1 del Codi Estructural, s'estableix una categoria de vida útil 4 (estructures d'edificació i altres estructures comuns) la qual es correspon amb una vida útil nominal de 50 anys.

Els elements de formigó armat del present projecte es poden trobar en contacte amb el terreny i estar exposats al contacte amb aigües residuals i pluvials de forma no permanent.

Caldrà que la classe d'exposició sigui 2 (corrosió induïda per carbonatació) amb designació XC4 (sequedat i humitat cíclics; elements exposats al contacte amb l'aigua de forma no permanent) i afegir una classe 6 (atac químic) amb designació XA2 corresponent a un ambient amb una agressivitat química moderada (terrenys naturals i aigües subterrànies, industrials o residuals).

La resistència característica del formigó caldrà que sigui de 30 MPa, amb una relació màxima aigua-ciment de 0.50 i un contingut mínim de ciment de 350 kg/m3 de formigó.

Es limitarà l'ample de fissura a 0.10 mm, per als paraments en contacte amb les aigües residuals i a 0.30 mm per a la resta de paraments.

El recobriment mínim serà de 40 mm i el marge de recobriment de 10 mm, resultant un recobriment nominal de 50 mm.

2.4. Característiques dels materials i nivells de control

Les característiques dels materials a utilitzar són els següents:

- Formigó, HA-30/B/20/XC4+XA2
 - Resistència característica mínima, $f_{ck} = 30$ MPa
 - Mòdul d'elasticitat mig, $E = 32.837$ MPa
 - Resistència mitja a tracció, $f_{ctm} = 2,90$ MPa
- Acer en barres corrugades, B 500 S
 - Límit elàstic mínim, $f_{yk} = 500$ MPa
 - Mòdul d'elasticitat, $E = 200.000$ MPa

2.5. Nivells de control de qualitat adoptats

- Control de materials

El control de la qualitat del formigó i els seus components, així com el control de l'acer passiu s'efectuarà segons allò establert al "Codigo Estructural", CE.

La finalitat del control serà verificar que l'obra acabada tingui les característiques de qualitat especificades en el projecte, que seran les generals del codi estructural. Hi ha diferents nivells de control. La realització del control s'adequarà al nivell adoptat al projecte.

• Control de l'execució

El control de la qualitat de l'execució dels elements de formigó s'efectua segons el que estableix el codi estructural.

Hi ha diferents nivells de control. La realització del control s'adequarà al nivell adoptat per a l'elaboració del projecte.

NIVELLS DE CONTROL

Al projecte s'adopten els següents nivells de control segons el codi estructural:

- Acer per armadures: normal
- Formigó: estadístic
- Execució: normal

Els coeficients de minoració de la resistència dels materials segons el nivell de control d'execució seran d'1,15 per a l'acer per armadures i d'1,50 per al formigó.

2.6. Accions de càlcul

ACCIONS PERMANENTS

- Pes propi

Elements de formigó armat, $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$

- Càrregues mortes

Tapes, $p = 1.0 \text{ kN/m}^2$

- Accions reològiques

Retracció del formigó, $\epsilon_{cs} = 0.35 \text{ mm/m}$ (donades les dimensions dels elements, els armats mínims del Codi Estructural cobreixen els seus efectes)

ACCIONS VARIABLES

- Sobrecàrregues d'ús, 5.0 kN/m^2 en cobertes
 10.0 kN/m^2 en l'extradós de les parets i murs soterrats

- Pes i empentes de l'aigua, $\gamma = 10.0 \text{ kN/m}^3$
 $k = 1.0$ (coeficient d'empenta)

Considerarem que el nivell freàtic se situa en superfície.

- Pes i empentes del terreny $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$
 $k = 0.50$ (coeficient d'empenta al repòs corresponent a un angle de fregament intern de 30°)

ACCIONS ACCIDENTALS: SISME

D'acord amb la norma de construcció sisme-resistent NCSE-02 l'acceleració sísmica bàsica és de $0.04 \cdot g$, resultant més desfavorables les situacions persistents y transitòries.

2.7. Combinació d'accions i coeficients parcials de seguretat

Es contemplen les següents situacions de càlcul:

- ELU, situacions persistents o transitòries:

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

Amb $G_{k,j}$, valor característic de les accions permanents

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

$\psi_{0,i} Q_{k,i}$, valor representatiu de combinació de les accions variables concomitants

- ELS, combinació característica:

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

Coefficients parcials de seguretat per a les comprovacions de resistència:

E.L.U. SITUACIÓ PERSISTENT O TRANSITÒRIA		
TIPUS D'ACCIÓ	Coeficients parcials de seguretat (γ)	
	Favorable	Desfavorable

Càrrega permanent (G)	1.00	1.35
Càrrega variable (Q)	0.00	1.50

E.L.S.		
TIPUS D'ACCIÓ	Coeficients parcials de seguretat (Y)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	1.00	1.00
Càrrega variable (Q)	0.00	1.00

Coeficients parcials de seguretat per a les comprovacions d'estabilitat:

ELU D'EQUILIBRI		
TIPUS D'ACCIÓ	Coeficients parcials de seguretat (Y)	
	Favorable	Desfavorable
Càrrega permanent (G)	0.90	1.10
Subpressió (W)	0.95	1.05
Càrrega variable (Q)	0.00	1.50

Donades les característiques de les estructures a calcular i la naturalesa de les accions, els factors de simultaneïtat "ψ" s'agafen iguals a la unitat.

3. Geotècnia

No es disposa d'informe geotècnic particularitzat per a cadascuna de les arquetes. Suposarem per als càlculs unes característiques del terreny corresponent a reblerts de dolenta qualitat amb un coeficient de balast de 10.000 kN/m³, valor habitual per aquests tipus de terrenys.

Les tensions màximes transmeses al terreny resulten ser de l'ordre de 0,5 kg/cm², molt petites i amb un valor similar al proporcionat pel terreny excavat.

4. Programes emprats pel càlcul

Els càlculs estructurals s'han desenvolupat amb el programa "Robot Structural Analysis Professional 2023" de l'empresa AUTODESK, programa comercial d'ús habitual en aquests tipus de càlculs, que permet la modelització de qualsevol tipus d'estructura amb elements finits lineals, superficials i volumètrics. El programa permet l'obtenció de deformacions, tensions, esforços i armats d'elements de formigó armat.

La justificació de les armadures mínimes s'ha desenvolupat amb el programa "PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ADAPTADO AL CODIGO ESTRUCTURAL" de l'IECA i l'UPC, programa específic per al càlcul i comprovació de seccions de formigó armat.

Auxiliament, s'han utilitzat fulls de càlcul propis.

5. Armadures mínimes

S'adjunten els armats mínims necessaris i els esforços resistits, d'acord amb el Codi Estructural i els Eurocodis, per als diferents gruixos de les parets i lloses que formen part dels elements calculats.

ARMADURES MÍNIMES PER AL CONTROL DE LA FISSURACIÓ

$$A_{s,min}\sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct}$$

f_{ck}	30	Mpa
f_{ctm}	2.90	Mpa
σ_s	500	Mpa

h (m)	$A_{s,min}$ (cm ² /m)	per cara
0.20	2.32	D8/30
0.30	3.48	D10/20
0.40	4.31	D12/25

QUANTIES MÍNIMES EN MURS I PARETS

$$A_{s,vmin} = 0,002A_c \quad A_{s,hmin} = 0,0032 A_c$$

h (m)	$A_{s,hmin}$ (cm ² /m)	horitzontal per cara	$A_{s,vmin}$ (cm ² /m)	vertical cara de tracció	
0.20	6.40	D10/20	4.00	2.40	D8/20
0.30	9.60	D12/20	6.00	3.60	D10/20
0.40	12.80	D12/15	8.00	4.80	D12/20

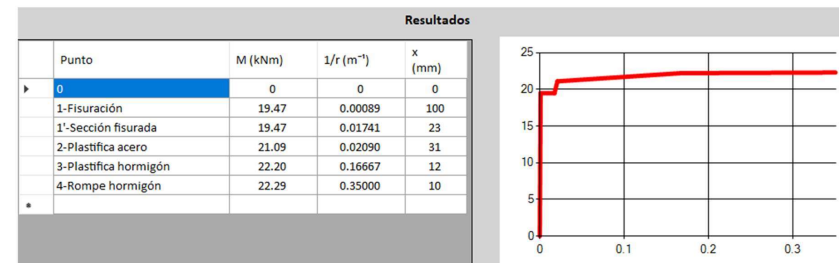
QUANTIES MÍNIMES MECÀNIQUES

$$A_{s,min} = \frac{W}{z} \frac{f_{ctm,fl}}{f_{yd}}$$

h (m)	$f_{ctm,fl}$ (MPa)	$A_{s,min}$ (cm ² /m)	
0.20	4.06	3.89	D10/20
0.30	3.77	5.41	D12/20
0.40	3.48	6.66	D12/15

SECCIÓ DE 0.20 m ARMADA AMB D10/20

Sección bruta		
Ac	200000.00	Área en mm ²
U	2400.00	Perímetro en mm
Ix	6.667E+008	Inercia en mm ⁴
Iy	1.667E+010	Inercia en mm ⁴
v	100.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	100.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm
Armado		
As	392.70	Área armadura tracción en mm ²
d	135.00	Canto útil tracción en mm
As'	0.00	Área armadura comp. En mm ²
d'	0.00	Canto útil compresión en mm
Sección homogeneizada		
Ah	202391.84	Área en mm ²
Ix	6.696E+008	Inercia en mm ⁴
Iy	1.690E+010	Inercia en mm ⁴
v	100.41	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	99.59	Distancia cdg-fibra inferior en mm



Estado Límite Último. Cortante - 100x20

Datos

bw	1000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	21.8
ctg(Theta)	2.5
As	392.7 mm ²
d	135 mm
Area sección	2000 cm ²

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	73.20kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	442.43kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	73.20kN

SECCIÓ DE 0.30 m ARMADA AMB D12/20

SECCIÓ DE 0.40 m ARMADA AMB D12/15

Sección bruta		
Ac	300000.00	Área en mm ²
U	2600.00	Perímetro en mm
Ix	2.250E+009	Inercia en mm ⁴
Iy	2.500E+010	Inercia en mm ⁴
v	150.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	150.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm
Armado		
As	565.49	Área armadura tracción en mm ²
d	232.00	Canto útil tracción en mm
As'	0.00	Área armadura comp. En mm ²
d'	0.00	Canto útil compresión en mm
Sección homogeneizada		
Ah	303444.25	Área en mm ²
Ix	2.273E+009	Inercia en mm ⁴
Iy	2.534E+010	Inercia en mm ⁴
v	150.93	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	149.07	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Resultados				
Punto	M (kNm)	1/r (m ⁻¹)	x (mm)	
0	0	0	0	
1-Fisuración	44.16	0.00059	151	
1'-Sección fisurada	44.16	0.00910	37	
2-Plastifica acero	52.62	0.01188	49	
3-Plastifica hormigón	55.31	0.11111	18	
4-Rompe acero	55.48	0.23041	15	
*				

Estado Límite Último. Cortante - 100x30

Datos

bw	1000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	21.8
ctg(Theta)	2.5
As	565.49 mm ²
d	232 mm
Area sección	3000 cm ²

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	119.11kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	760.33kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	119.11kN

Sección bruta		
Ac	400000.00	Área en mm ²
U	2800.00	Perímetro en mm
Ix	5.333E+009	Inercia en mm ⁴
Iy	3.333E+010	Inercia en mm ⁴
v	200.00	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	200.00	Distancia cdg-fibra inferior en mm
Armado		
As	678.58	Área armadura tracción en mm ²
d	332.00	Canto útil tracción en mm
As'	0.00	Área armadura comp. En mm ²
d'	0.00	Canto útil compresión en mm
Sección homogeneizada		
Ah	404133.10	Área en mm ²
Ix	5.405E+009	Inercia en mm ⁴
Iy	3.371E+010	Inercia en mm ⁴
v	201.55	Distancia cdg-fibra superior en mm
v'	198.65	Distancia cdg-fibra inferior en mm

Resultados				
Punto	M (kNm)	1/r (m ⁻¹)	x (mm)	
0	0	0	0	
1-Fisuración	78.80	0.00044	201	
1'-Sección fisurada	78.80	0.00648	48	
2-Plastifica acero	90.80	0.00811	64	
3-Plastifica hormigón	95.49	0.09091	22	
4-Rompe acero	95.62	0.15924	18	
*				

Estado Límite Último. Cortante - 100x40

Datos

bw	1000 mm
N (comp. Positiva)	0 kN
Tipo de sección	No pretensada
Diámetro vainas	0 mm
Nº vainas de pretensado	0 mm
Theta	21.8
ctg(Theta)	2.5
As	678.58 mm ²
d	332 mm
Area sección	4000 cm ²

Resultados

Cortante resistido sin armadura (Vrd, c)	150.66kN
Cortante resistido con armadura (Vrd, s)	0.00kN
Cortante que agota la biela (Vrd, max)	1088.05kN
Cortante resistido por el elemento (Vrd)	150.66kN

6. Arqueta de connexió

ELU D'EQUILIBRI (FLOTABILITAT)

Es comprova que la suma de forces estabilitzadores minorades amb un factor de 0,90 són superiors a la subpressió majorada per un factor d'1,05 d'acord amb l'Eurocodi i el CTE.

dimensions interiors, a =	4.50	m	b =	3.40	m	h =	3.16	m
gruixos, solera,	0.40	m	parets,	0.30	m	coberta,	0.30	m
talons,	0.10	m						
solera, a =	5.30	m	b =	4.20	m			
cota coberta,	18.13							
cota terreny,	17.83							

pes solera,	222.60	kN
pes parets,	402.90	kN
pes de terres talons,	117.60	kN
pes coberta,	143.64	kN
Fregament terres-parets,	80.51	kN ($\delta=10^\circ$)
$0,90 \cdot \Sigma F_{EST} =$	868.21	kN
subpressió,	792.46	kN
$1,05 \cdot \Sigma F_{DESEST} =$	832.08	kN
$0,90 \cdot \Sigma F_{EST} > 1,05 \cdot \Sigma F_{DESEST}$		

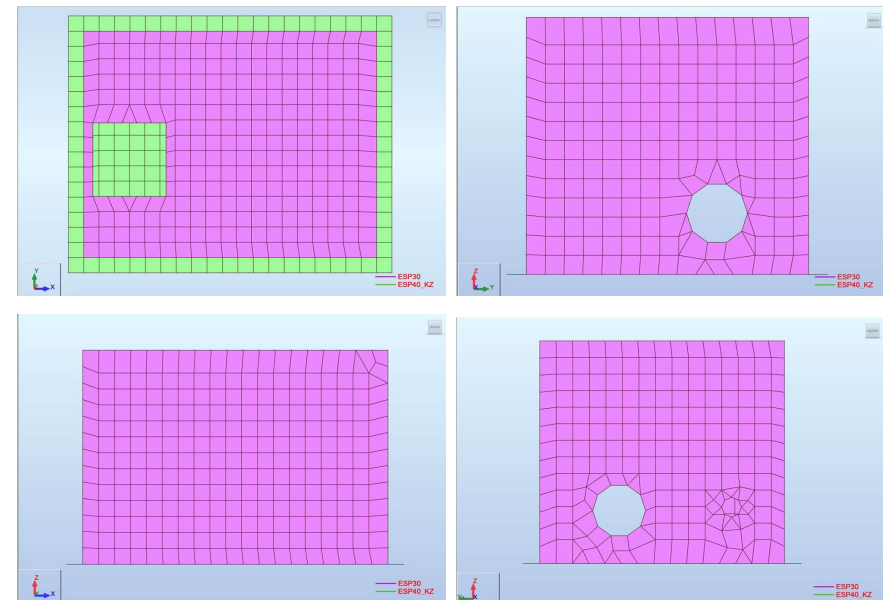
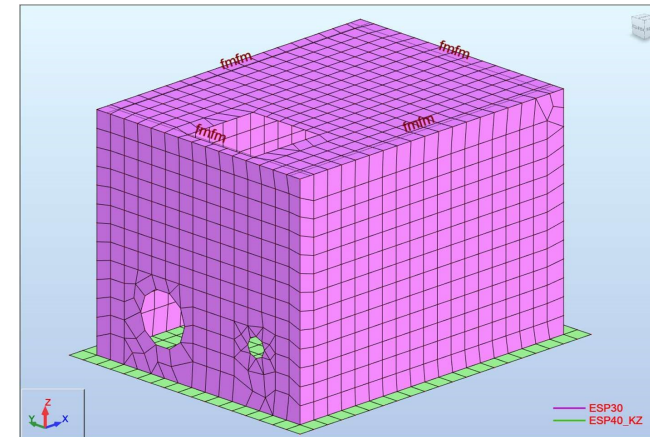
MODEL DE CÀLCUL

S'ha realitzat un model tridimensional amb elements finits superficials format per 1.599 nusos i 1.524 elements d'acord amb la geometria i característiques adjuntes.

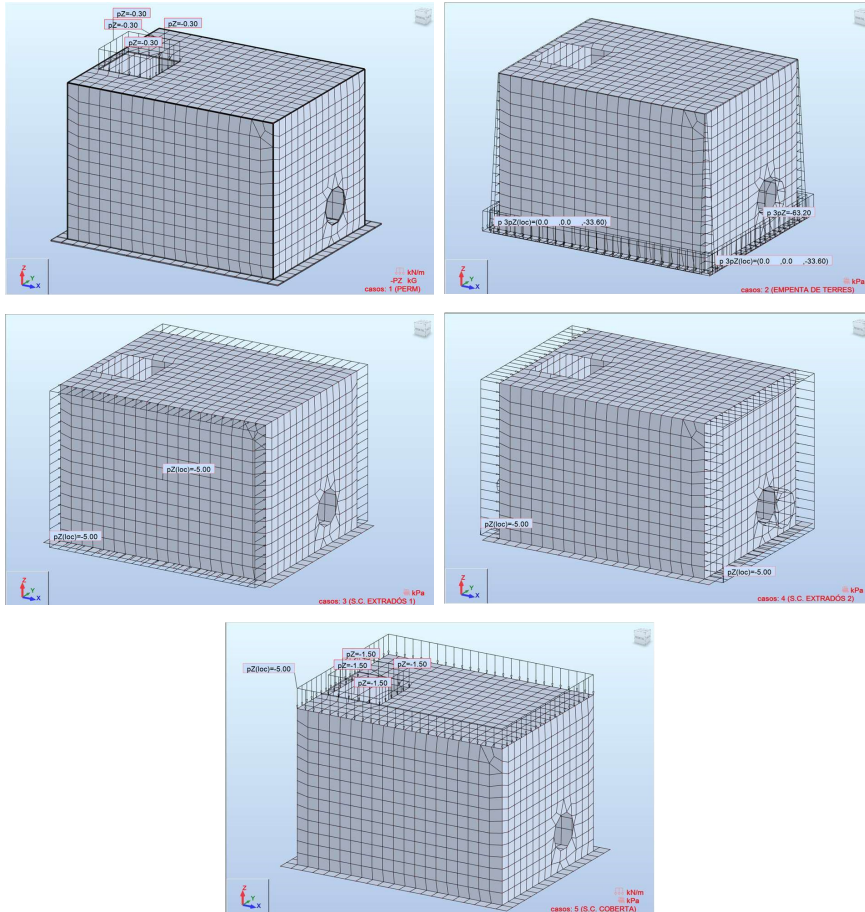
La coberta es considera simplement recolzada en les parets, de forma que la rotació i el moviment en sentit perpendicular a la paret són permesos.

Característiques					
	Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Espesor (cm)	KZ (kN/m3)
*	ESP30	10A14	C30/37	30.00	0.0
*	ESP40_KZ	1A9	C30/37	40.00	10000.00

La solera es considera recolzada elàsticament en el terreny.



CÀRREGUES I COMBINACIONS DE CÀRREGA

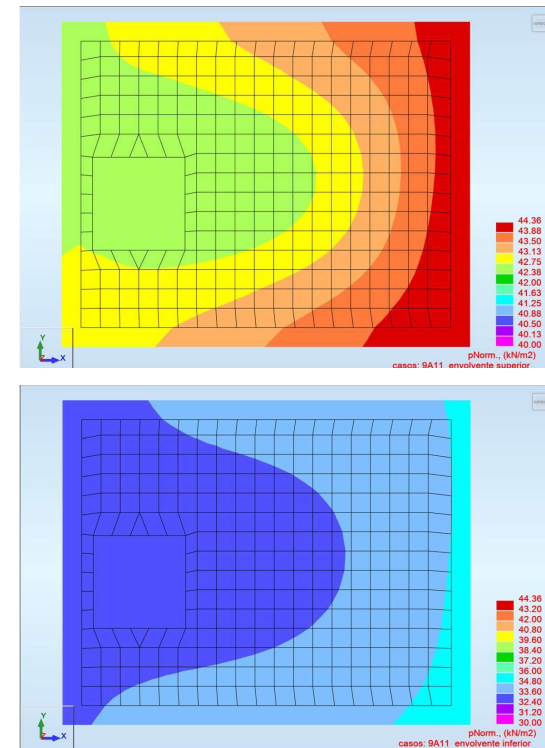


Cargas - Casos: 1A5

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga	Nombre del caso
1	peso propio	1A14	PZ Menos Coef=1.00	PERM
1	(EF) lineal en los bordes	15	PZ=-0.30(kN/m)	PERM
2	(EF) superficial 3p	11 12	PZ3=-33.60(kN/m2) local N1X=4.10(m) N1Y=0.0(m) N1Z=3.85(m) N2X=4.10(m) N2Y=3.50(m) N2Z=3.85(m) N3X=4.10(m) N3Y=3.50(m) N3Z=0.0(m)	EMPENTA DE TERRES
2	(EF) superficial 3p	13	PZ3=-33.60(kN/m2) local N1X=4.10(m) N1Y=0.0(m) N1Z=3.85(m) N2X=4.10(m) N2Y=3.50(m) N2Z=3.85(m) N3X=4.10(m) N3Y=3.50(m) N3Z=0.0(m)	EMPENTA DE TERRES
2	(EF) superficial 3p	10	PZ3=-33.60(kN/m2) local N1X=4.10(m) N1Y=0.0(m) N1Z=3.85(m) N2X=4.10(m) N2Y=3.50(m)	EMPENTA DE TERRES

			N2Z=3.85(m) N3X=4.10(m) N3Y=3.50(m) N3Z=0.0(m)	
2	(EF) superficial 3p (contornos)	1A9	PZ1=-63.20(kN/m2) P1(-0.25, 3.95, 0) P2(-0.25, -0.25, 0) P3(5.05, -0.25, 0) P4(5.05, -0.15, 0) P5(-0.15, -0.15, 0) P6(-0.15, 3.95, 0)	EMPENTA DE TERRES
2	(EF) superficial 3p (contornos)	1A9	PZ1=-63.20(kN/m2) P1(5.05, -0.15, 0) P2(5.05, 3.95, 0) P3(-0.15, 3.95, 0) P4(-0.15, 3.85, 0) P5(4.95, 3.85, 0) P6(4.95, -0.15, 0)	EMPENTA DE TERRES
3	(EF) uniforme	10	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 1
3	(EF) uniforme	12	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 1
4	(EF) uniforme	11	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 2
4	(EF) uniforme	13	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 2
5	(EF) uniforme	14	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. COBERTA
5	(EF) lineal en los bordes	15	PZ=-1.50(kN/m)	S.C. COBERTA

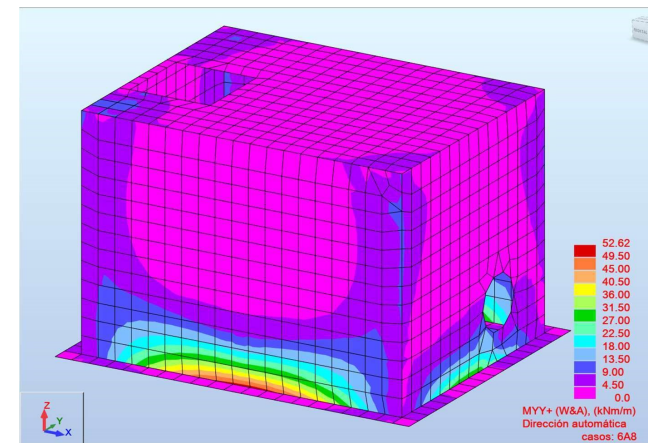
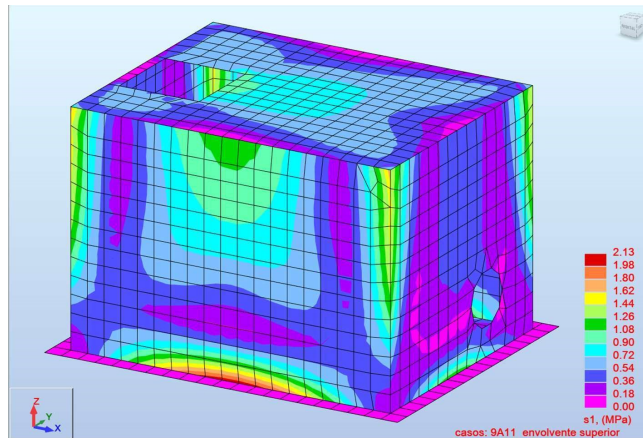
TENSIONS SOBRE EL TERRENY



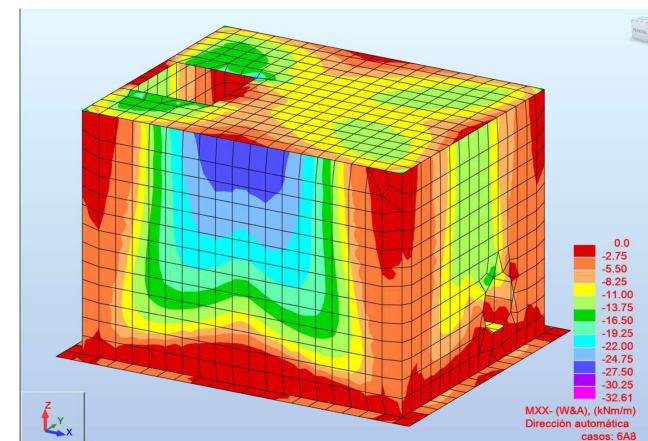
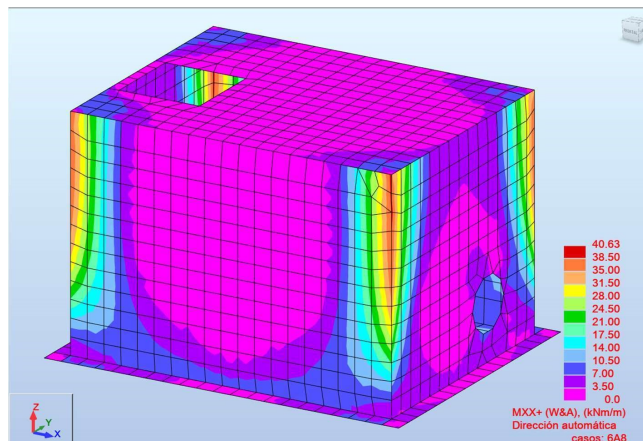
Les tensions màximes són lleugerament inferiors a 0,50 kg/cm².

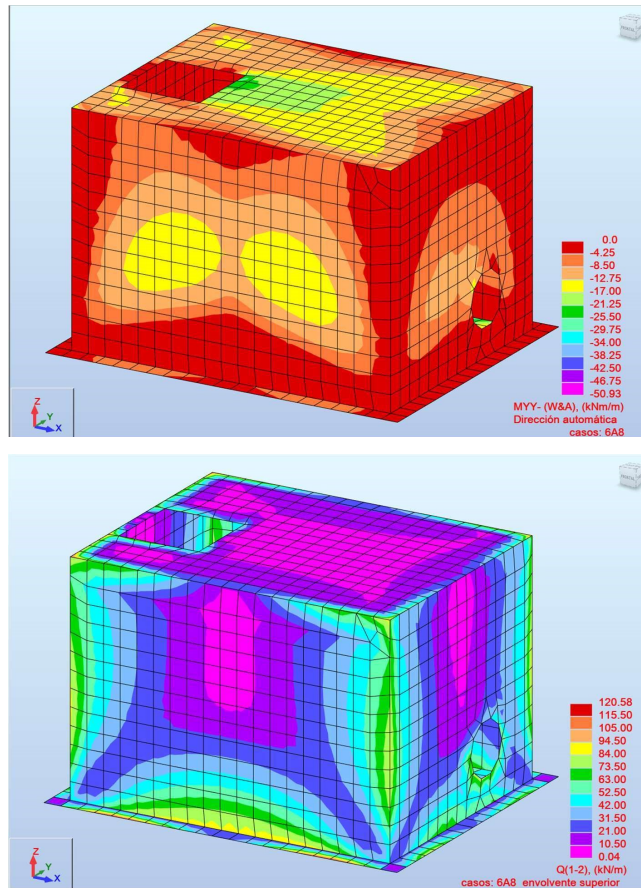
FISSURACIÓ

S'adjunten les envoltants de les màximes tensions de tracció comprovant-se que són inferiors a l'admissible pel formigó (no existirà risc de fissuració).

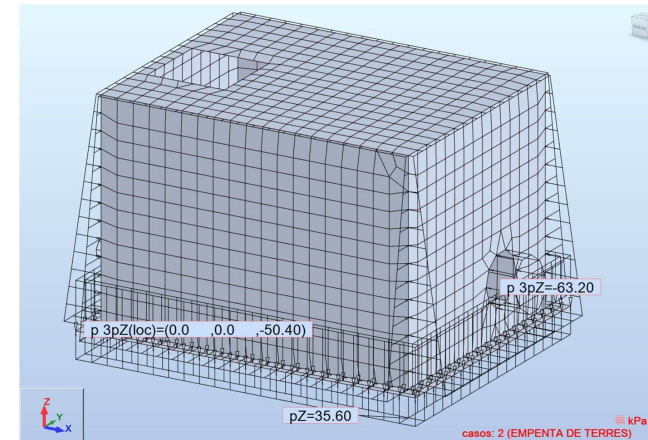


ESFORÇOS ELU

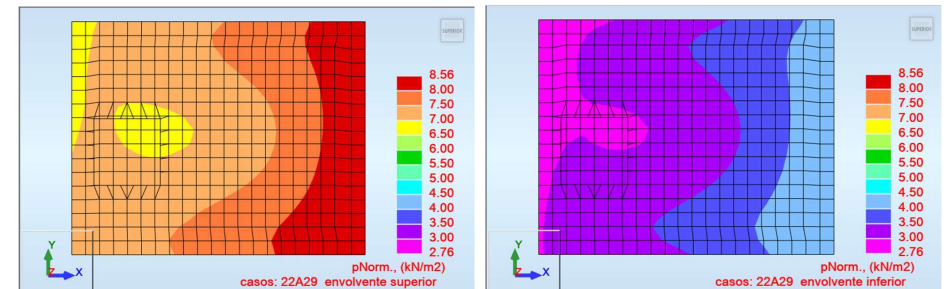




Es modifica el cas de càrrega número 2 afegint la subpressió i modificant les empentes.



Envolupants de tensions sobre el terreny:

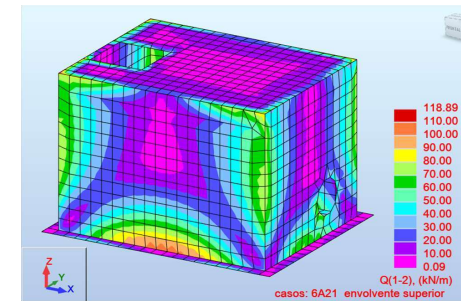
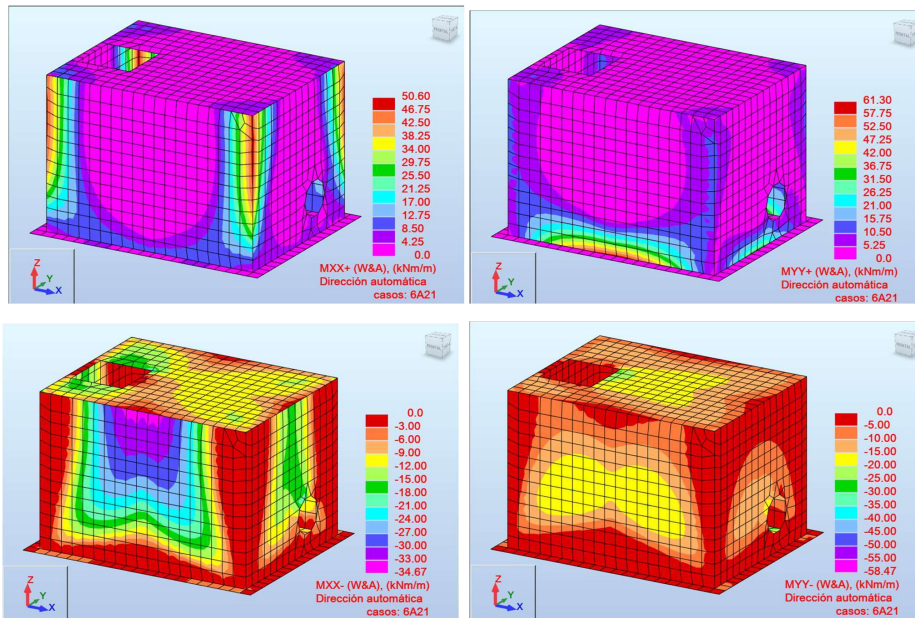
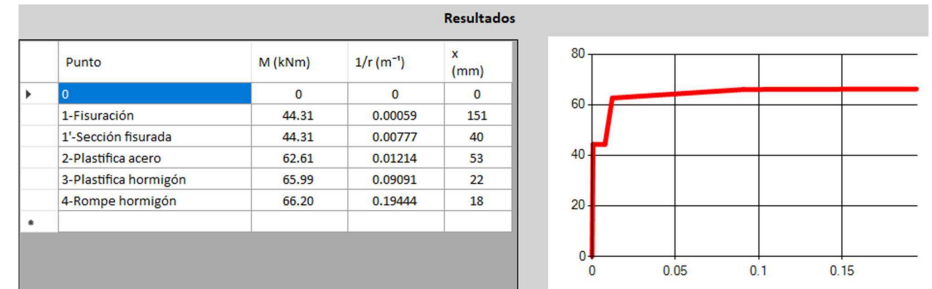
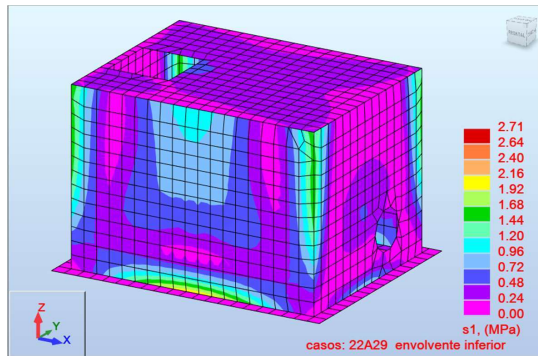


ARMADURES

És suficient disposar armadures mínimes. Els esforços són inferiors als resistits amb armats mínims.

Es comprova en els fulls següents que les màximes tensions de tracció són inferiors a l'admissible i que els esforços són resistits amb armadures mínimes, excepte per a l'armat vertical on calen D12/15.

ESTUDI AMB SUBPRESSIÓ



Es comprova que el moment últim que resisteix la secció amb 30 cm de gruix i D12/15 és de 66,20 mkN/m. Els esforços tallants són inferiors als resistits pel formigó sense armadura de tallant.

7. Arqueta desguàs

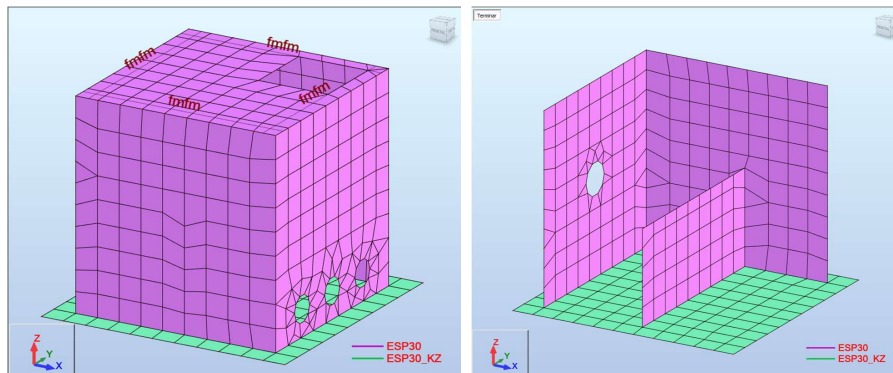
ELU D'EQUILIBRI (FLOTABILITAT)

Es comprova que la suma de forces estabilitzadores minorades amb un factor de 0,90 són superiors a la subpressió majorada per un factor d'1,05 d'acord amb l'Eurocodi i el CTE.

dimensions interiors, a = 2.00 m b = 1.94 m h = 2.00 m
gruixos, solera, 0.30 m parets, 0.30 m coberta, 0.30 m
talons, 0.10 m
solera, a = 2.80 m b = 2.74 m
cota coberta, 2.60
cota terreny, 2.30

pes solera, 57.54 kN
pes parets, 162.75 kN
pes de terres talons, 45.92 kN
pes coberta, 45.37 kN
 $0,90 \cdot \Sigma F_{EST} = 280.43 \text{ kN}$
subpressió, 176.46 kN
 $1,05 \cdot \Sigma F_{DESEST} = 185.28 \text{ kN}$
 $0,90 \cdot \Sigma F_{EST} > 1,05 \cdot \Sigma F_{DESEST}$

MODEL DE CàLCUL

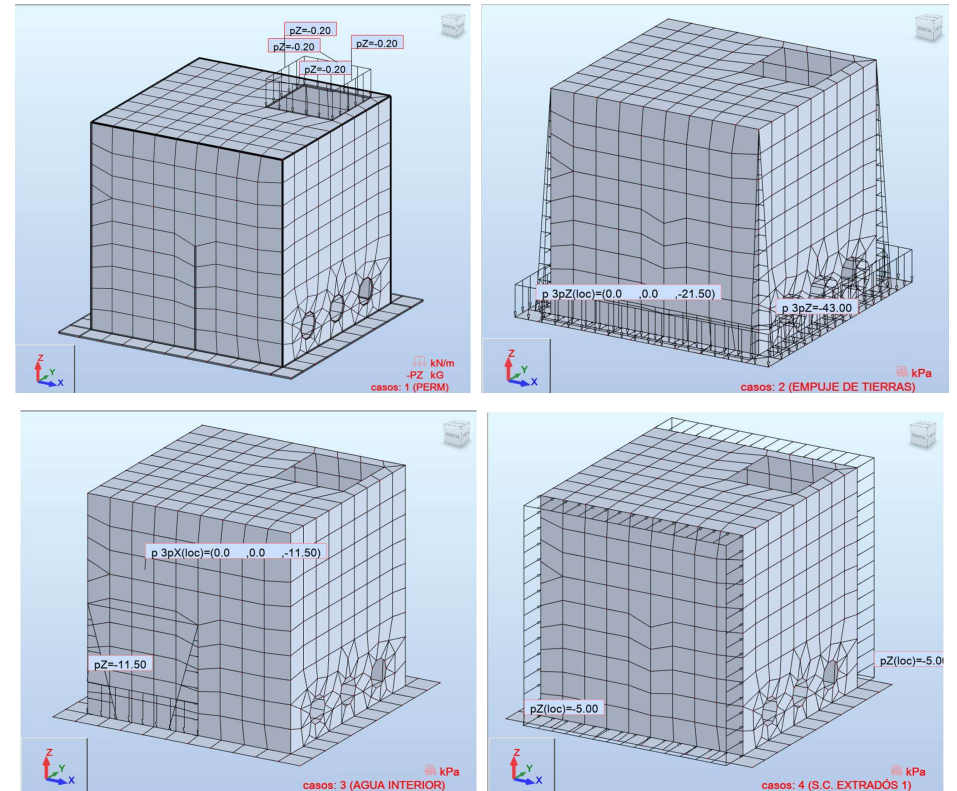


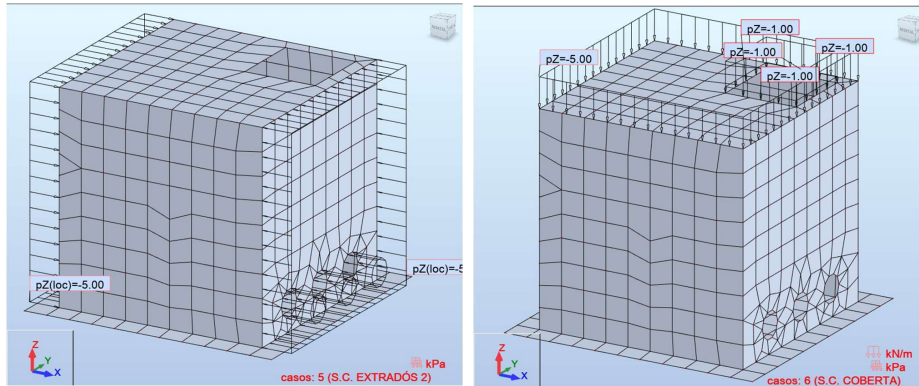
La coberta es considera simplement recolzada en les parets, de forma que la rotació i el moviment en sentit perpendicular a la paret són permesos.

Característiques					
	Nombre de espesor	Lista de paneles	Material	Espesor (cm)	KZ (kN/m3)
*	ESP30_KZ	1A10	C30/37	30.00	10000.00
*	ESP30	11A16	C30/37	30.00	0.0

La solera es considera recolzada elàsticament en el terreny.

CÀRREGUES I COMBINACIONS DE CàRREGA



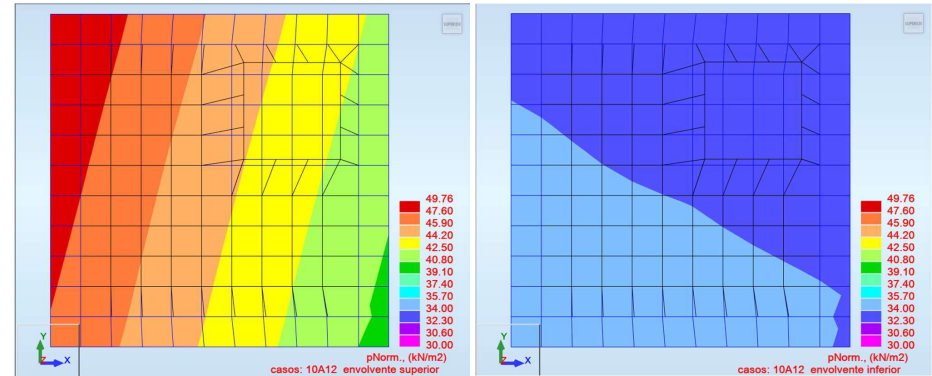


Cargas - Casos: 1A6

Caso	Tipo de carga	Lista	Valores de carga	Nombre del caso
1	peso propio	1A16	PZ Menos Coef=1.00	PERM
1	(EF) lineal en los bordes	106	PZ=-0.20(kN/m)	PERM
2	(EF) superficial 3p	12 13	PZ3=-21.50(kN/m2) local N1X=0.0(m) N1Y=0.0(m) N1Z=2.30(m) N2X=2.30(m) N2Y=0.00(m) N2Z=2.30(m) N3X=0.0(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.00(m)	EMPUJE DE TIERRAS
2	(EF) superficial 3p	14 15	PZ3=-21.50(kN/m2) local N1X=0.0(m) N1Y=0.0(m) N1Z=2.30(m) N2X=2.30(m) N2Y=0.00(m) N2Z=2.30(m) N3X=0.0(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.00(m)	EMPUJE DE TIERRAS
2	(EF) superficial 3p (contornos)	2	PZ1=-43.00(kN/m2) P1(-0.25, 2.5, 0) P2(-0.25, -0.25, 0) P3(2.55, -0.25, -3.33e-16) P4(2.55, -2.22e-16, -2.22e-16) P5(2.42, -3.33e-16, -2.22e-16) P6(2.3, -0.125, -1.67e-16) P7(1.11e-16, -0.125, 5.55e-17) P8(-0.125, 0, 1.11e-16) P9(-0.125, 2.25, -5.55e-17) P10(0, 2.5, 0)	EMPUJE DE TIERRAS
2	(EF) superficial 3p (contornos)	9	PZ1=-43.00(kN/m2) P1(2.55, -1.11e-16, -2.22e-16) P2(2.42, -3.33e-16, -2.22e-16) P3(2.42, 2.25, 8.33e-17) P4(2.3, 2.38, -1.11e-16) P5(-3.33e-16, 2.38, 0) P6(-2.22e-16, 2.5, 0) P7(2.55, 2.5, -5.55e-17)	EMPUJE DE TIERRAS
3	(EF) superficial 3p	11	PZ3=11.50(kN/m2) local N1X=1.25(m) N1Y=2.25(m) N1Z=1.15(m) N2X=1.25(m) N2Y=0.0(m) N2Z=1.15(m) N3X=1.25(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.0(m)	AGUA INTERIOR
3	(EF) uniforme	5	PZ=-11.50(kN/m2)	AGUA INTERIOR
3	(EF) superficial 3p (contornos)	15	PX1=0.0(kN/m2) PX3=-11.50(kN/m2) local N1X=1.25(m) N1Y=0.0(m) N1Z=1.15(m) N2X=0.0(m) N2Y=0.0(m) N2Z=1.15(m) N3X=0.0(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.0(m) P1(0, 2.25, 1.15) P2(0, 0, 1.15) P3(0, 0, 1.11e-16) P4(2.22e-16, 2.25, -1.11e-16)	AGUA INTERIOR
3	(EF) superficial 3p (contornos)	12	PY1=0.0(kN/m2) PY3=-11.50(kN/m2) N1X=0.0(m) N1Y=0.0(m) N1Z=1.15(m) N2X=1.25(m) N2Y=0.0(m) N2Z=1.15(m) N3X=1.25(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.0(m) P1(0, -2.22e-16, -1.11e-16) P2(1.25, -4.44e-16, -2.22e-16) P3(1.25, 0, 1.15) P4(0, 0, 1.15)	AGUA INTERIOR
3	(EF) superficial 3p (contornos)	14	PY1=0.0(kN/m2) PY3=11.50(kN/m2) N1X=0.0(m) N1Y=0.0(m) N1Z=1.15(m) N2X=1.25(m) N2Y=0.0(m) N2Z=1.15(m) N3X=1.25(m) N3Y=0.0(m) N3Z=0.0(m) P1(2.22e-16, 2.25, -1.11e-16) P2(1.25, 2.25, 0) P3(1.25, 2.25, 1.15) P4(0, 2.25, 1.15)	AGUA INTERIOR
4	(EF) uniforme	12 14	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 1
5	(EF) uniforme	13	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 2
5	(EF) uniforme	15	PZ=-5.00(kN/m2) local	S.C. EXTRADÓS 2

6	(EF) lineal en los bordes	106	PZ=-1.00(kN/m)	S.C. COBERTA
6	(EF) uniforme	16	PZ=-5.00(kN/m2)	S.C. COBERTA

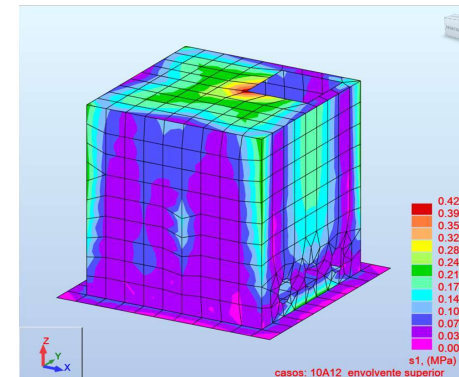
TENSIONS SOBRE EL TERRENY



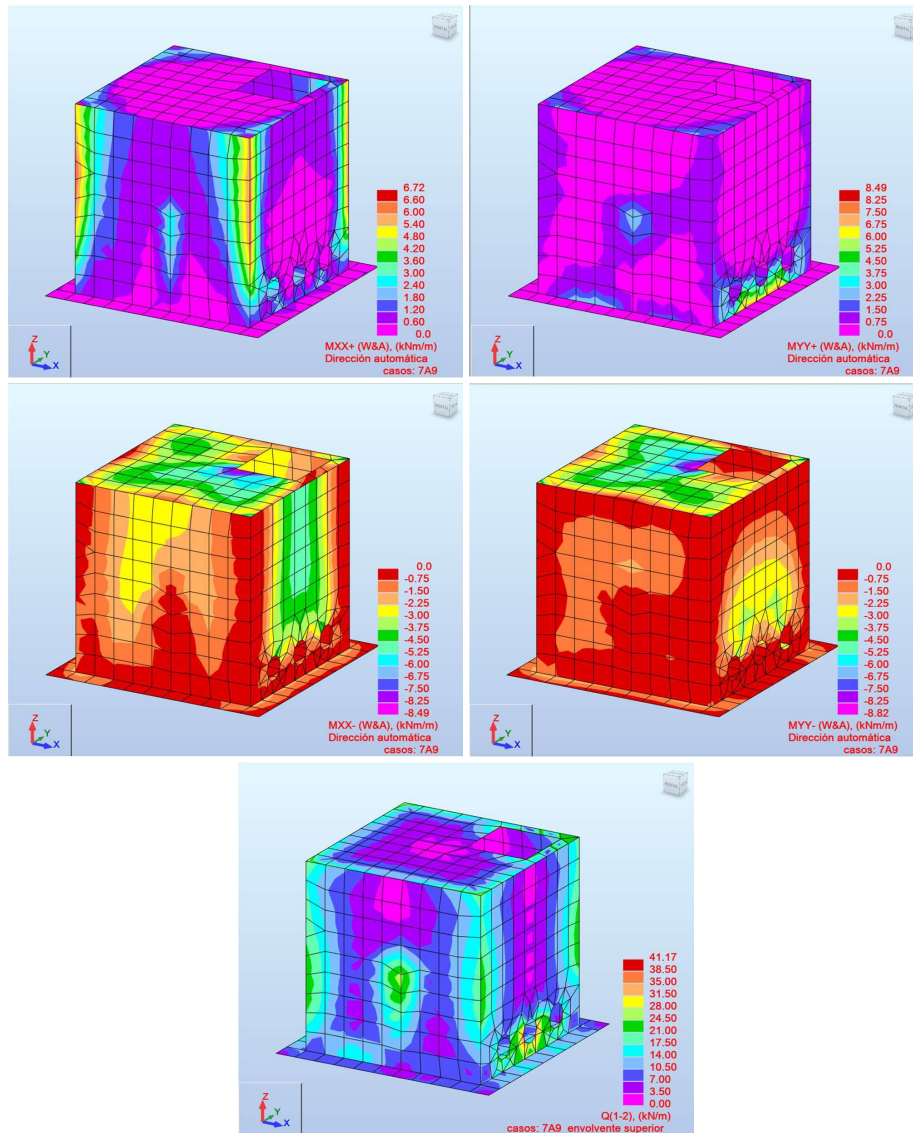
Les tensions màximes són de l'ordre de 0,5 kg/cm².

FISSURACIÓ

S'adjunten les envoltants de les màximes tensions de tracció comprovant-se que són inferiors a l'admissible pel formigó (no existirà risc de fissuració).

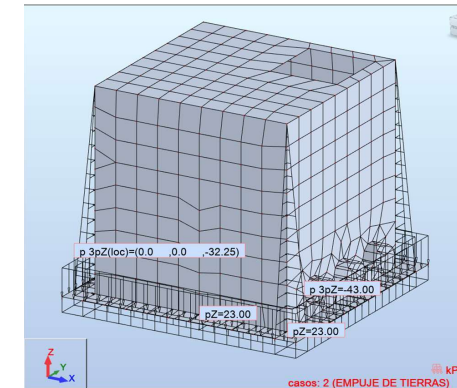


ESFORÇOS ELU

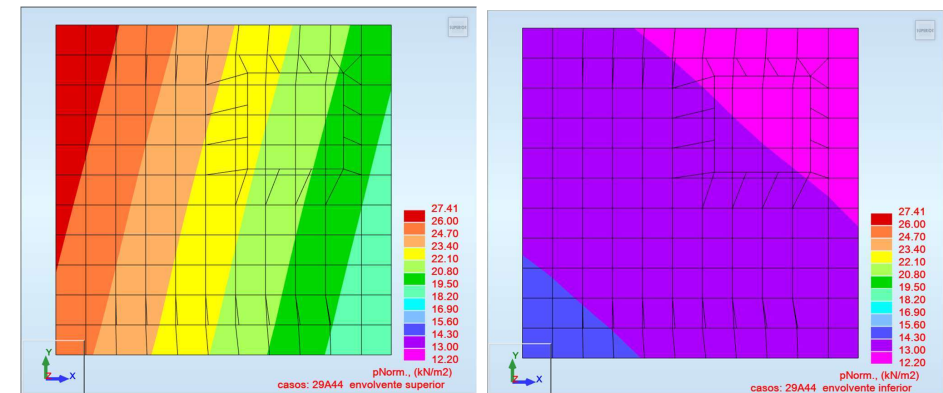


ESTUDI AMB SUBPRESSIÓ

Es modifica el cas de càrrega número 2 afegint la subpressió i modificant les empentes.



Envolupants de tensions sobre el terreny:

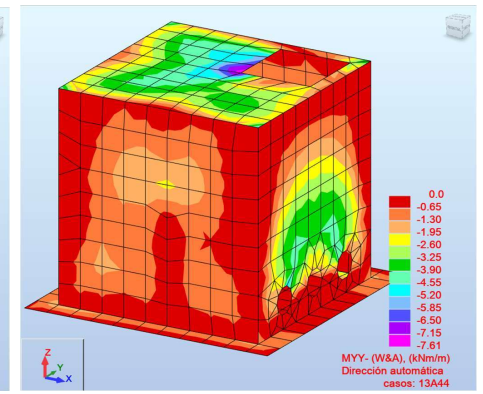
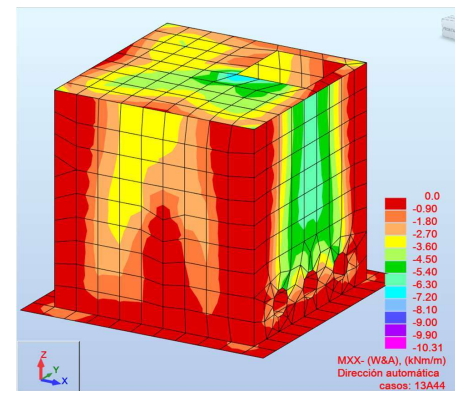
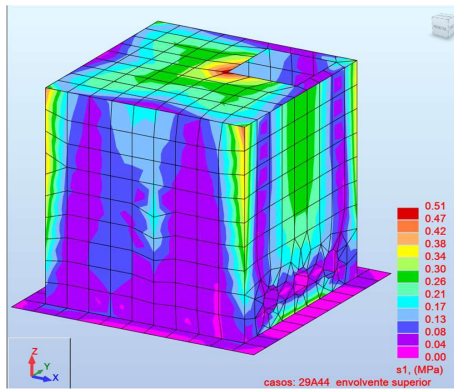


Es comprova en els fulls següents que les màximes tensions de tracció són inferiors a l'admissible i que els esforços són resistits amb armadures mínimes.

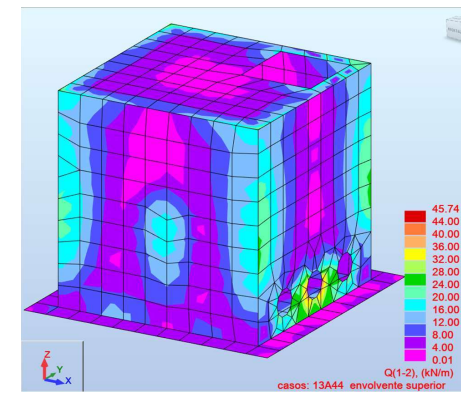
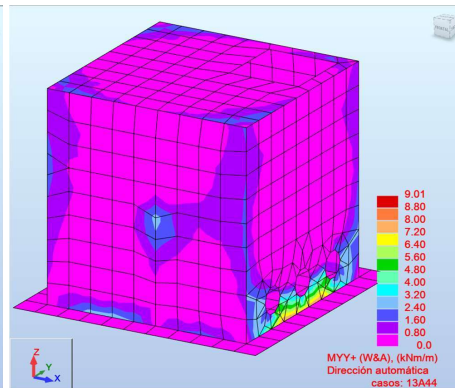
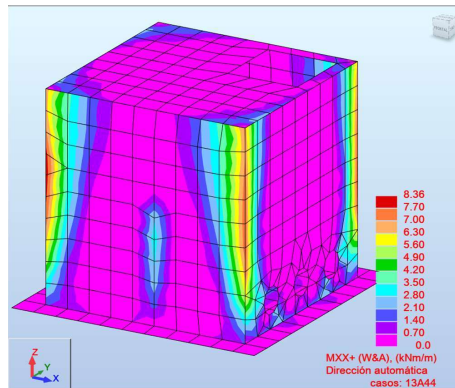
Tensions màximes de tracció ELS:

ARMADURES

És suficient disposar armadures mínimes. Els esforços són inferiors als resistits amb armats mínims.



Esforços ELU:



ANNEX 12: PROCESSOS CONSTRUCTIUS

ÍNDEX

1. Introducció.....	1
2. Actuacions que componen les obres	1
3. Treballs administratius	1
4. Documentació a elaborar	1
5. Disponibilitat de terrenys	1
6. Instal·lació de campa de serveis, maquinària i punt de gestió de residus	1
7. Replanteig general i localització de serveis	1
8. Conduccions	3
8.1. Canonades en rasa	3
8.1.1. Descripció de l'actuació.....	3
8.1.2. Unitats d'obra	5
9. Arqueta de vàlvules i control	5
10. Control de qualitat i recull de dades	6

FIGURES

Figura 1: Traçat dels dos col·lectors de Salmorres, segons informació GIS.....	2
Figura 2: Esquema de les actuacions prèvies abans de l'inici de les obres i verificació constructiva del projecte	3
Figura 3: Timbratge de materials a revisar.....	3
Figura 4: Malla per delimitació d'espais	3
Figura 5: Maquinària per compactació de sol de rasa	4
Figura 6: Funcionament de l'arqueta de connexió	5
Figura 7: Esquema de l'arqueta de desguàs.....	5
Figura 8: Material canonada D800 al seu pas sota el riu Llobregat i tram previ. Font ADIF	6

FOTOGRAFIES

Fotografia 1:Registre amb inscripció de Telefonica, entre pont i aiguamolls	2
Fotografia 2:Col·lector de Salmorres (a confirmar) entre nova arqueta de connexió a D800 i pont	2
Fotografia 3:Serveis existents (a confirmar) entre nova arqueta de connexió a D800 i pont.....	2
Fotografia 4:Terra vegetal a reposar i acondicionament de rasant de camins. Font: Vàries	4

1. Introducció

El present annex té per objectiu recollir els processos constructius per a l'execució de les obres. Aquest document, doncs, ha de servir de guia al contractista adjudicatari per al bon desenvolupament de les obres, si bé, aquest haurà de presentar un pla detallat de treballs previs a l'inici dels mateixos, per a revisió i aprovació de la Direcció d'Obra.

2. Actuacions que componen les obres

Les principals actuacions que componen les obres són les següents:

- Execució de canonades de transport, tot considerant els següents trams en quant a procediments constructius:
 - o Canonades executades en rasa
- Execució d'arquetes de connexió a D800 i de descàrrega a aiguamolls.

3. Treballs administratius

Prèviament a l'inici de les obres, aquestes es posaran en coneixement de les diferents Administracions gestores de les vies de comunicació (Administració actuant de carreteres), als ens municipals afectats (Ajuntament de Molins de Rei i de Sant Feliu de Llobregat), AMB i ACA, gestors dels aiguamolls de Molins de Rei, així com a les diferents companyies de serveis que operen a la zona. Es verificarà l'existència d'altres entitats involucrades.

Aquestes entitats comptaran amb la planificació prevista. En cas necessari es recolliran i analitzaran quantes observacions siguin oportunes.

4. Documentació a elaborar

De forma general s'elaborarà per part de la Direcció d'Obra i/o del Contractista adjudicatari, els següents documents:

- Pla de gestió mediambiental
- Pla de gestió de residus
- Pla de Seguretat i Salut
- Pla de Control de qualitat
- Plànols d'accessos i senyalització
- Pla de gestió de la documentació
- Programa detallat de treballs

- Llistat general de contactes i interlocutors

5. Disponibilitat de terrenys

Prèviament a la signatura de l'acta de replanteig es realitzaran les comprovacions i tràmits administratius necessaris per tal de posar els terrenys existents a disponibilitat de les obres. Una vegada signada l'acta de replanteig, el contractista adjudicatari, durant les tasques de replanteig topogràfic de les obres, disposarà dels elements físics necessaris per tal de que no s'afectin propietats privades no previstes en el projecte.

Es disposaran dels terrenys associats a la pròpia implantació de les noves infraestructures i també aquells associats a ocupacions temporals i als accessos.

6. Instal·lació de campa de serveis, maquinària i punt de gestió de residus

El contractista adjudicatari farà el desplegament de la zona de serveis d'oficines i personal conforme al recollit al Pla de Seguretat i Salut, així com de les zones de campa de maquinària i acopi de materials. Igualment s'instal·larà el punt de recollida i gestió de residus conforme a l'annex 'Gestió de residus' (a redactar en el projecte executiu). Aquestes zones estaran correctament tancades i senyalitzades a tot el seu perímetre mitjançant tanca de 2 m d'alçada tipus RIVISA o equivalent.

7. Replanteig general i localització de serveis

Prèviament a l'inici dels treballs, el contractista adjudicatari haurà de renovar la informació disponible en relació als serveis existents a fi i efecte de verificar si hi ha nous serveis no recollits en el present projecte. Es realitzarà un replanteig general de les mateixes, així com les cales d'identificació de serveis (tot posicionant-los en planta i alçat), a fi i efecte de verificar les possibles interaccions dels mateixos sobre els perfils constructius previstos en el projecte.

D'especial atenció seran els serveis referents amb les dos canonades del col·lector de Salmorres i de Telefonica (en els que es preveuen paral·lelismes), així com aquells altres que es creuen transversalment. En la mesura del possible s'intentarà que representants d'aquesta infraestructura es traslladin a peu d'obra per a la seva identificació en planta i alçat.



Fotografia 1: Registre amb inscripció de Telefonica, entre pont i aiguamolls



Fotografia 2: Col·lector de Salmorres (a confirmar) entre nova arqueta de connexió a D800 i pont



Figura 1: Traçat dels dos col·lectors de Salmorres, segons informació GIS



Fotografia 3: Serveis existents (a confirmar) entre nova arqueta de connexió a D800 i pont

Amb les dades obtingudes es realitzarà una primera verificació constructiva del projecte, tot adaptant allò que sigui necessari a les condicions de contorn realment existent. En la mesura del possible es vetllarà per que el perfil longitudinal de la nova canonada d'impulsió no presenti punts alts ni baixos intermitjos, i per que tingui un recobriment de terres de com a mínim 1,00 m per sobre de la generatriu superior del tub.

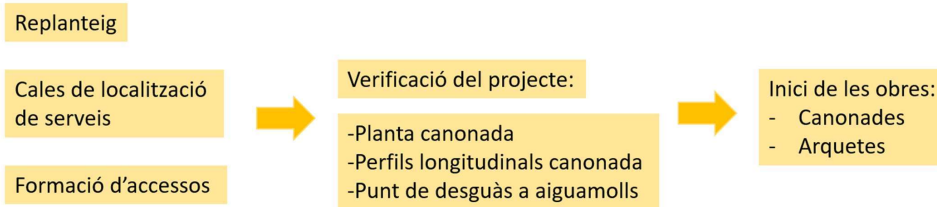


Figura 2: Esquema de les actuacions prèvies abans de l'inici de les obres i verificació constructiva del projecte

8. Conduccions

Una vegada realitzades les localitzacions de serveis existents (en planta i alçat) així com el punt de desguàs, es verificarà el perfil longitudinal de la canonada a executar i es procedirà a la seva construcció.

8.1. Canonades en rasa

8.1.1. Descripció de l'actuació

Prèviament a l'inici dels treballs es revisaran els materials rebuts en obra, tals com canonades, accessoris, valvuleria, elements prefabricats per pous, arquetes i registres, etc, per tal d'assegurar que els mateixos es corresponen amb les especificacions del projecte. Igualment es revisarà que es trobin en perfecte estat i que no hagin patit desperfectes durant el procés de càrrega, transport i descàrrega en obra.

En particular es revisarà el marcatge de la canonada de PE amb banda morada, corresponent a aigua regenerada.



Figura 3: Timbratge de materials a revisar

En primer lloc es replantejaran els espais disponibles d'acord a l'annex de bens i drets afectats que haurà de recollir el projecte executiu i a fi i efecte de no afectar a espais no previstos. Aquesta delimitació es podrà realitzar instal·lant reas de suport i malla de plàstic d'alta visibilitat, que hauran de retirar-se a la finalització de les obres.

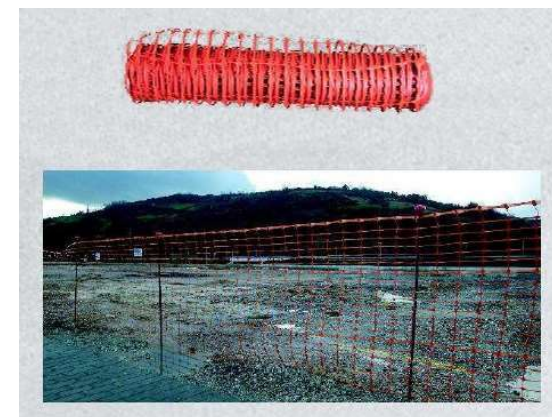


Figura 4: Malla per delimitació d'espais

Inicialment es realitzarà l'esbrossada del terreny amb mitjans mecànics i manual, així com el transport a abocador i gestió del subproducte procedent de les esbrossades, es retirarà la primera capa de terra vegetal a acopi intermedi per al seu posterior ús (si bé cal esmentar que al transcórrer pel camí es preveu poca afectació en aquest sentit). Posteriorment es revisarà el replanteig en planta i alçat de la canonada i es començaran les excavacions de rasa. Per a la realització de les excavacions es comptarà amb la maquinària adequada per al tipus de terreny, profunditat de l'excavació i volum de terres a excavar, tant en quant a la maquinària d'excavació com a la tipologia i número de camions de transport. L'excavació es realitzarà seguint la secció constructiva prevista en el projecte executiu i/o incorporant les entibacions necessàries. El material excavat que es reutilitzarà per al rebliment de la rasa s'acopiarà en el límit de la franja de treballs (de tal manera que no suposi un increment de l'empenta sobre la rasa) o bé es transportarà a acopis intermedis. El material que no sigui útil per al posterior rebliment es transportarà a abocador autoritzat.

En tot moment es vetllarà per l'estabilitat dels talussos de les rases tot adoptant seccions amb talús 1:3 (o aquell que es determini al corresponent projecte executiu) i/o entibacions de rasa amb plafons i puntals metàl·lics (en funció de la profunditat).

Una vegada executada i nivellada la rasa, es procedirà al repàs i piconatge de sòl de rasa al 95% del PM. Per a aquests treballs es podrà comptar amb diferent tipus de maquinària depenent de la tipologia del sol i de l'ample del llit de rasa, com ara compactadors de safata vibrant o pisón.



Figura 5: Maquinària per compactació de sol de rasa

Una vegada compactat el llit de la rasa es realitzarà l'anivellament de detall de la mateixa i es marcaran les cotes i pendents que ha de presentar el llit de rasa, amb cura de que la futura canonada no quedi en contacte amb elements auxiliars que s'hagin fet servir per marcar les cotes (com ara maons, estakes de fusta o similars). Seguidament es col·locarà el material tipus sauló destinat a llit de la rasa i es verificaran les cotes i pendents.

Posteriorment es baixaran a la rasa les canonades que prèviament hauran estat transportades fins a la zona de col·locació. Aquests treballs es podran realitzar mitjançant camió grua o mitjançant la pròpia maquinària d'excavació (en la que s'haurà canviat la cullera d'excavació per una pinça). Les canonades es mouran sempre assegurant dos punts de subjecció de tal manera que es mantingui la seva horitzontalitat. Es procedirà a les unions de les canonades de polietilè per soldadura, tot seguint les indicacions dels fabricants i les normatives corresponent.

Una vegada instal·lades les canonades, es procedirà a aportar i col·locar el material de rebliment de protecció al voltant de la rasa amb particular atenció de no perjudicar la canonada en la compactació d'aquest material. De bona pràctica, és la compactació d'aquest material en els laterals de la canonada, assegurant que aquest entra adequadament en la zona dels ronyons, deixant la compactació sobre la generatriu superior de la canonada per a quant s'hagi col·locat la següent capa de material de rebliment.

Ja sigui quan la canonada encara no es troba tapada pel material de protecció, o es trobi parcialment tapada o encara no s'hagi tapat, es procedirà a realitzar la prova d'estanquitat i pressió seguint els procediments establerts en funció del diàmetre i pressió nominal de la canonada i d'acord al pla de control de qualitat aprovat per la direcció d'obra. Aquestes proves seran realitzat per laboratori homologat i hauran de donar un resultat satisfactori abans de seguir amb els treballs.

Es procedirà, posteriorment amb el rebliment de la rasa amb el material previst en projecte (previsiblement amb material procedent de la pròpia excavació) compactat al 98% del PM. En el transcurs d'aquests treballs es realitzaran els corresponents assaigs d'identificació del material i de comptactació del mateix. El rebliment i compactació de la rasa es realitzarà mitjançant capes de 25 cm de gruix i utilitzant la maquinària adequada com ara rodets compactadors amb o sense vibració (depenent del material de rebliment i de la situació de la capa a compactar respecte a la canonada).

En funció del tram on s'estigui treballant, la coronació de la rasa es realitzarà amb terra vegetal, amb terres de l'excavació o ja amb la corresponent capa base per a seccions de paviment.



Fotografia 4: Terra vegetal a reposar i acondicionament de rasant de camins. Font: Varies

8.1.2. Unitats d'obra

Les principals unitats d'obra per a l'execució de canonades de fosa dúctil en rasa son les següents:

- Acondicionament d'accessos
- Delimitació d'espais
- Esbrossada i preparació del terreny
- Retirada de capa de terra vegetal i transport a acopi intermedi
- Excavació de terres fins a cota
- Estabilitat de talussos de l'excavació
- Retirada de terres a abocador (terres sobrants) o lloc d'aplec (terres aprofitades per posterior rebliment)
- Estintolament (en cas necessari)
- Esgotament d'aigües procedents del NF (en cas necessari)
- Compactació de fons de rasa
- Preparació de llit de rasa
- Transport i baixada de canonada a la rasa
- Neteja de la zona d'unió entre canonades
- Soldadura i unió de canonades
- Verificació de la correcte unió de canonades
- Rebliment de material granular al voltant de la rasa
- Proves d'estanquitat i pressió
- Rebliment i compactació de rasa
- Reposicions de paviments (granulars)
- Arquetes de vàlvules realitzades in situ:
 - Encofrats (incloent passatubs, passa murs, etc)
 - Armats (incloent reforços i detalls)
 - Formigonats (incloent juntes d'estanquitat, de formigonat, formacions de pendents, etc)

- Desencofrats
- Execució de registres, pates, proteccions
- Instal·lacions elèctriques i instrumentació (fora de l'àmbit del projecte)
- Instal·lacions de telecontrol (fora de l'àmbit del projecte)
- Instal·lacions d'equips i valvuleria

9. Arqueta de vàlvules i control

Es preveu la realització d'una arqueta per a la connexió al tub existent de DN800 mm i d'una altre per a desguàs de les aigües als aiguamolls.

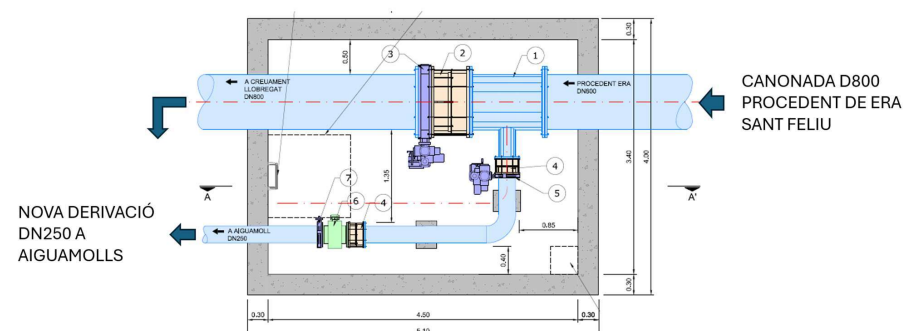


Figura 6: Funcionament de l'arqueta de connexió

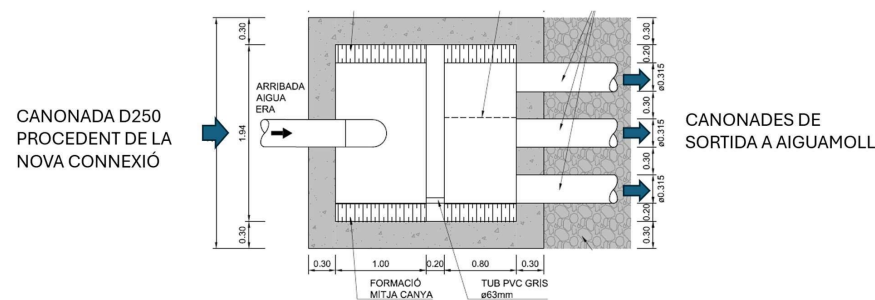


Figura 7: Esquema de l'arqueta de desguàs

L'arqueta es realitza amb estructura de formigó armat executada in situ. Dins de l'arqueta s'allotjarà la caldereria, les vàlvules motoritzades i els sistemes elèctrics i de control (encara que aquests es realitzaran en una segona fase no inclosa en aquest projecte).

En particular, respecte a la connexió al tub de D800 existent cal esmentar que, donat que el mateix és de formigó amb camisa d'acer, caldrà identificar prèviament on es troben les juntes entre tubs (que previsiblement estaran a una distància de 3 o 6 m. Una vegada identificades les juntes, es procedirà a la retirada d'un tram del tub existent i a la col·locació del nou tram, que el fabricant ja haurà subministrat amb el empelt (derivació) de la nova canonada de connexió.

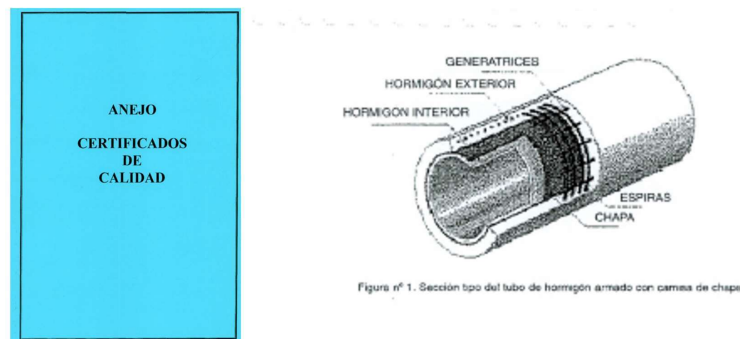


Figura 8: Material canonada D800 al seu pas sota el riu Llobregat i tram previ. Font ADIF

Les unitats d'obra que componen aquesta actuació son:

- Acondicionament d'accessos
- Esbrossada i preparació del terreny
- Retirada de capa de terra vegetal i transport a acopi intermedi
- Excavació de terres
- Estabilitat de talussos de l'excavació
- Retirada de terres a abocador (terres sobrants) o lloc d'aplec (terres aprofitades per posterior rebliment)

- Estintolament (en cas necessari)
- Esgotament d'aigües procedents del NF (en cas necessari)
- Compactació de fons d'excavació
- Saneig del fons d'excavació amb formigó de neteja
- Arquetes de vàlvules realitzades in situ:
 - o Encofrats (incloent passatubs, passa murs, etc)
 - o Armats (incloent reforços i detalls)
 - o Passamurs
 - o Formigonats (incloent juntes d'estanquitat, de formigonat, formacions de pendents, etc)
 - o Desencofrats
 - o Execució de registres, pates, proteccions
- Rebliments exteriors al voltant de l'arqueta
- Caldereria
- Instal·lació de vàlvules, carrets de desmuntatge i altres elements
- Instal·lacions elèctriques i instrumentació
- Instal·lacions de telecontrol

10. Control de qualitat i recull de dades

En el transcurs de les obres el Contractista adjudicatari realitzarà les proves i control de qualitat conforme al Pla de Control de Qualitat establert i recollirà la totalitat de dades necessàries per a la posterior redacció del document d'obra executada (as built).

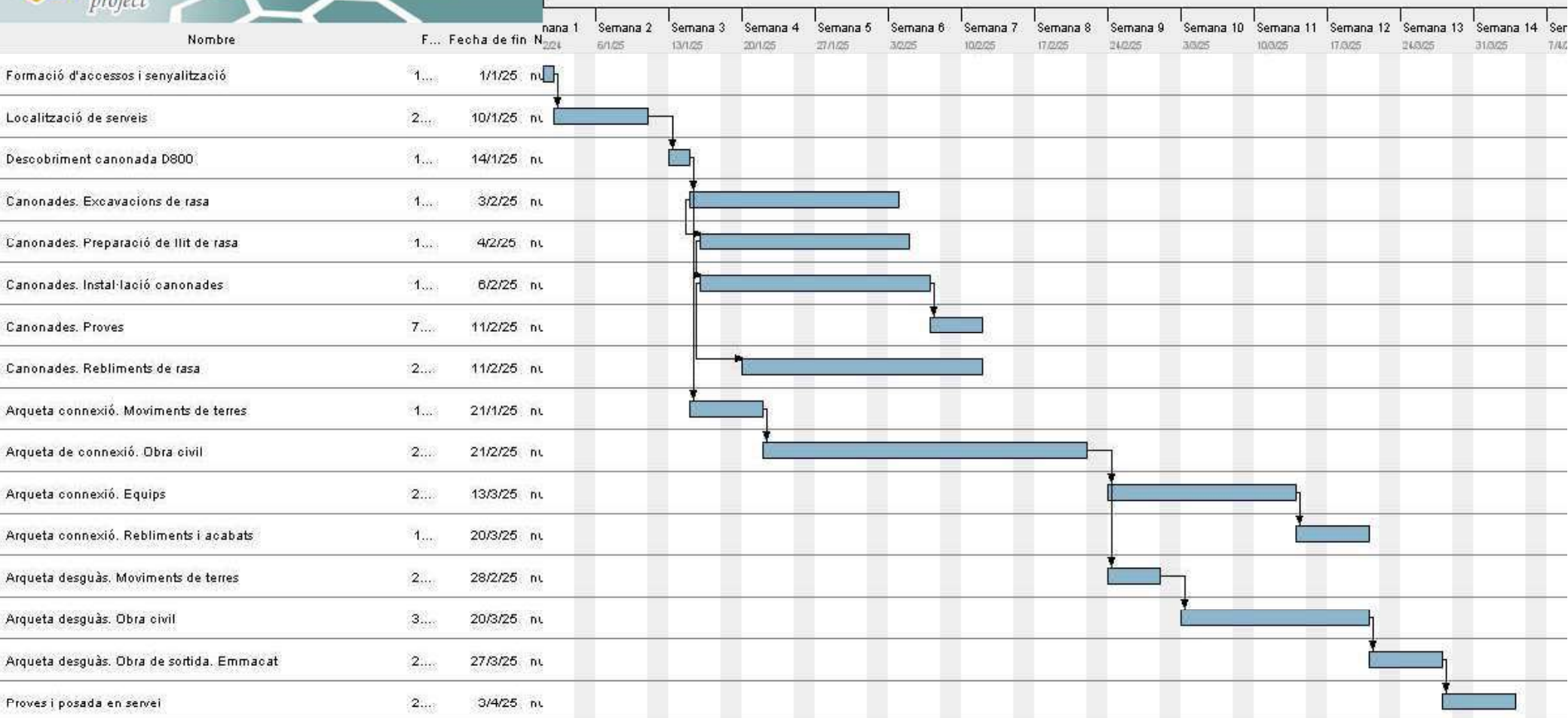
ANNEX 13: PLA D'OBRA

ÍNDEX

1. Pla d'obra.....	1
--------------------	---

1. Pla d'obra

S'estableix un termini d'execució de tres (3) mesos. Seguidament s'adjunta diagrama Gantt.



ANNEX 14: CÀLCULS ELÈCTRICS

ÍNDEX

1. Introducció.....	1
2. Alternatives sobre el subministrament elèctric als equips	1
3. Especificacions tècniques	3

FIGURES

Figura 1: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret. Detall canonada adosada al pont	1
Figura 2: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret.....	1
Figura 3: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret. Detall materials	2
Figura 4: Alternativa 2. Cablejat elèctric entre EDAR Sant Feliu de Llobregat i arqueta de connexió a DN800	2

TAULES

Taula 1: Dades generals i dades de disseny	2
--	---

1. Introducció

Tal i com s'esmenta a la memòria general, **no és objecte del present projecte la definició tècnica i econòmica de les infraestructures associades ni al subministrament elèctric ni al telecontrol**, necessari per al funcionament i comandament de les vàlvules motoritzades.

No obstant, en fases inicials dels treballs sí es van avaluar diferents alternatives per a disposar d'energia elèctrica, tot adjuntant en aquest annex la documentació elaborada.

2. Alternatives sobre el subministrament elèctric als equips

-Alternativa 1. Connexió a la xarxa elèctrica existent a l'arqueta del síf del marge dret del riu Llobregat. Aquesta alternativa preveu la realització d'un cablejat entre la nova arqueta de connexió al tub D800 (situada al marge esquerre del riu Llobregat) i la caseta del síf (situada al marge dret del riu Llobregat), que compta amb escomesa elèctrica. Per al desenvolupament d'aquesta alternativa es fa necessari doncs creuar el riu Llobregat. Es planteja realitzar aquest creuament tot instal·lant un cable dins un tub d'acer inoxidable instal·lat en el lateral del cantell del pont existent (gual) que travessa el riu, tal i com es grafia en color verd en la imatge següent.

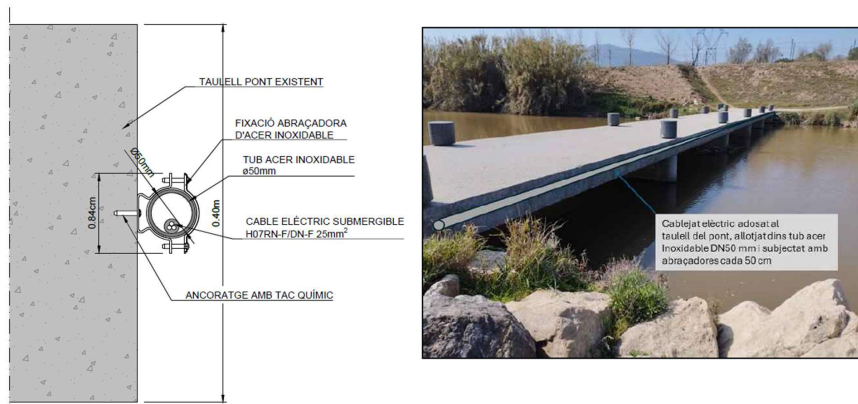


Figura 1: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret. Detall canonada adosada al pont



Figura 2: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret

CABLE ELÈCTRIC SUBMERGIBLE H07RN-F/DN-F 25mm²

FLEXTREME MAX - H07RN-F / DN-F

Tensió assignada: 0,6/1kV
Norma elèctrica: UNE-EN 50525-2-21 / Baccin UNE 2152
Designació genèrica: H07RN-F / DN-F



TUB ACER INOXIDABLE ø50mm



Referència	354879.5
Tipo	5500K A4
Característica 1	Tubo en acero inoxidable
Característica 2	Ø 50 mm
Fabricante	OBO
Dimensió	Ø 50, 3000mm
Material	Acero inoxidable 1.4571
Superfície	Pulido, con tratamiento pasapor
Norma superficial	9
Unidad V.K. más pequeña	9
Cantidad	Metros
Peso	179,4 kg
Unidad de peso	kg/100 m

ABRACADORA D'ACER INOXIDABLE



Característiques	
A	64,00 mm
B	250,00 mm
C	16,00 mm
D	14,00 - 16,00 mm
E	10,00 mm
F	20,00 mm
G	1,00 mm
H	2,00 mm
I	12,00 mm
J	Ø 5
K	Distància entre punts de suïssa
L	1
M	Distància entre punts de suïssa
N	44 - 51 mm
O	Distància entre punts de suïssa
P	Ø 5
Q	Distància entre punts de suïssa
R	44,00 - 51,00 mm
S	Distància entre punts de suïssa

Figura 3: Alternativa 1. Connexió a xarxa elèctrica al marge dret. Detall materials

-Alternativa 2. L'alternativa 2 considera la realització d'un cablejat elèctric entre l'EDAR Sant Feliu de Llobregat i la nova arqueta de connexió a la canonada D800 on s'instal·len els equips. Aquesta alternativa presenta com avantatge el no haver de travessar la llera del riu Llobregat.



Figura 4: Alternativa 2. Cablejat elèctric entre EDAR Sant Feliu de Llobregat i arqueta de connexió a DN800

Atès que en un primer terme va semblar més adient aquesta alternativa, es van realitzar diferents valoracions econòmiques en funció del tipus de cablejat a instal·lar i de la caiguda de tensió esperada. Els resultats s'adjunten a continuació.

Pressupost estudi connexió elèctrica a EDAR Sant Feliu. PEM (€)	
Alternativa amb coure. Caiguda tensió 5,5%	54.118,39
Alternativa amb coure. Caiguda tensió 5 %	66.343,39
Alternativa amb alumini. Caiguda tensió 5,5 %	47.398,29

Taula 1: Estudi econòmic connexió elèctrica a EDAR Sant Feliu, segons alternativa

El cost de l'obra civil associada a les instal·lacions elèctriques s'estima en aproximadament 75.000,00 € (PEM).

-Alternativa 3. L'alternativa 3 consistent en la creació d'una planta fotovoltaica per abastir els equips, es descarta per motius de vandalismes, doncs prèviament ja s'han patit robatoris a la zona en instal·lacions similars.

3. Especificacions tècniques

Seguidament s'adjunten característiques dels equips elèctrics i de control avaluats:

Sistema de control



Aplicaciones:

Supervisión y control en:

- Redes de suministro de agua
- Redes de distribución eléctrica.
- Instalaciones de energía solar.
- Estaciones de bombeo
- Instalaciones de frío industrial.
- Instalaciones industriales en general.

El Hermes TCR200 es un completo equipo de telecontrol y telemetría vía GSM/GPRS para entornos industriales, que le permite monitorizar estaciones remotas de un modo sencillo y eficaz.

Cuenta con 8 entradas digitales optoacopladas, 4 entradas analógicas con interfaz 4/20mA o 0-10V y 4 salidas digitales a rele.

Entre sus características destacan la incorporación de una interfaz MODBUS que le permite conectar a infinitos dispositivos ya existentes poniendo esta información al alcance de su teléfono móvil mediante el envío de un simple SMS.

Su funcionalidad básica es de un lado la transmisión de alarmas, señales analógicas fuera de rango, señales digitales activas, y variables MODBUS fuera de los consignados configurados, etc.

Y de otro lado el registro de datos (datalogger) de cualquier de sus entradas, incluidas las de MODBUS, para enviarlas mas tarde mediante llamada de datos GSM o GPRS al centro de control.

Se ofrece gratuitamente el software para recepción y tratamiento de los datos registrados por las estaciones. Este software llamado Zeus, permite la descarga de los históricos, visualización gráfica, vista en tiempo real de los distintos canales y la recepción y registro de alarmas.

MICROCOM
SISTEMAS MODULARES, S. L.



Características:

Módem GSM/GPRS integrado.
8 Entradas digitales optoacopladas.
4 Entradas analógicas con interfaz 4/20mA o 0-10V.
4 Salidas digitales por rele de 5A.
Interfaz MODBUS galvanicamente aislado.
Profundidad de histórico mayor de 20.000 registros.
Generación de registros en el histórico por tiempo, por evento (disparo de alarma), o combinación lógica de distintas señales.
Conversión a unidad de ingeniería en las entradas analógicas y cálculo de caudales en entradas por pulsos.
Reloj en tiempo real de alta precisión (+/- 5seg / mes) y función de sincronización automática con la hora de la red GSM.
Fácil configuración mediante software para Windows y mediante SMS.
Actualización remota de firmware.
Encapsulado en caja para carril DIN.
Garantía de 3 años.
Compatible con Zeus, software gratuito a nuestros clientes, para la descarga de históricos, gestión de eventos, gráficas y acceso remoto al equipo.

Accesorios:



UPS1212

Fuente de alimentación ininterrumpida de 12v/12W.

La UPS1212 es una fuente de alimentación ininterrumpida de 12v que dota al Hermes LC de la capacidad de enviar mensajes de alarma por fallo de tensión de red.

MICROCOM
SISTEMAS MODULARES, S. L.

C/Gorostiaga, 53 - 20305 IRÚN (GUIPUZCOA) - Tel: 902 82 06 84 - Email: microcom@microcom.es - www.microcom.es

WAVEJOKER



WaveJOKER

Farell Instruments llança al mercat el nou WaveJOKER, sistema de telecontrol per a xarxes d'aigua com a depòsits, bombes o xarxes de distribució. El sistema permet els modes de operació autònom i centralitzat basats en unitats WaveJOKER i altres equips (com a PLCs, equips de mesura específics, etc.).

A més de les seves diferents prestacions és un sistema de fàcil instal·lació i ràpida posada en marxa. No és necessària programació (solament configuració) que es pot fer mitjançant el visualitzador de la pròpia unitat. Altres característiques són les funcions per a test radio i mesures de qualitat de l'alcance, el Protocol Modbus RTU natiu o el seu consum extremadament baix.

Característiques generals

- Permet telecontrol autònom o sistemes híbrids basats en unitats WaveJOKER i altres equips (com a PLCs, equips de mesura específics, etc.).
- Funcions per a test radio i mesures de qualitat de l'enllaç.
- Protocol Modbus RTU natiu.
- Poden actuar com a repetidors radio tipus S&F, sense canvi de freqüència.
- Disponibles en bandes de ús lliure (870 MHz) i bandes legalitzables de VHF (146-175 MHz) i UHF (406-470 MHz).
- Consum extremadament baix.
- Les unitats WaveJOKER / t en mode mestre poden alimentar-se mitjançant una pila Li amb més de 3 anys d'autonomia.
- Disponibilitat d'un port sèrie RS-485 opcional, actuant com a mòdem transparent. Permet la comunicació amb altres equips locals (PLCs, equips de mesura específics, mòduls d'E/S, etc.), amb el centre de control.
- Les unitats WaveJOKER / p incorporen funcions integrals de control de bombeig, amb estalvi de cost mitjançant control multi-tarifa, rotació de bombes, arranque progressiu, etc.
- Avantatges d'empregar una xarxa radio privada (frente a una xarxa pública de telefonia mòbil):
 - Es pot assegurar la cobertura radio de totes les estacions.
 - La gestió de la xarxa no depèn de tercers.
 - Costes de comunicació molt baixos o nuls.
 - Larga vida dels equips. Es pot assegurar la compatibilitat a llarg termini amb futures ampliacions de la xarxa.
 - Permet unitats operant en mode autònom alimentades a piles on no hi ha subministre elèctric (alta fiabilitat, baix cost, mínim manteniment, sense elements externs exposats a vandalisme).
- Instal·lació, configuració i posada en marxa extremadament simple. No es necessita instrumentació de mesura de radiofreqüència.
- Ampli rang de temperatura de treball: -25°C a +85°C.
- Unitats per a muntatge en paret

Aplicacions

- Telecontrol d'estacions i xarxes de subministre d'aigua potable i depuració.
- Telecontrol industrial, embalses, etc.
- Control autònom de bombeig a depòsit.

WAVEJOKER

Modos de operació

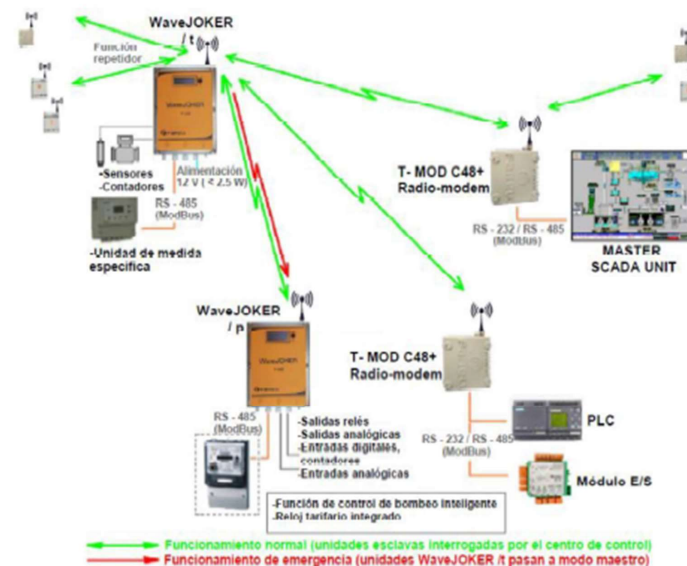
OPERACIÓ CENTRALITZADA

Cada unitat remota de la xarxa (RTU) treballa en Mode Esclau ModBus i és interrogada per una unitat Maestra (SCADA, etc.). En aquesta xarxa poden coexistir:

- Unitats RTU tipus WaveJOKER. (Que poden també actuar com a repetidor). També es pot emprar el port RS-485 per a comunicar amb altres equips de mesura o control ubicats a la mateixa estació, amb el centre de control.
- Unitats RTU tipus PLC, etc., enllaçats mitjançant mòdem T-MOD C48+.

Seguretat augmentada en operació centralitzada

Una unitat WaveJOKER / t pot configurar-se perquè treballi en Mode Esclau+(Mestre). En aquest cas la unitat treballa normalment en Mode Esclau mentre és interrogada periòdicament. En cas de cessar el polling (després d'un temps configurable), passa a Mode Mestre, enviant dades a una unitat remota esclava associada (enllaçat a la figura). La unitat retorna automàticament al Mode Esclau quan es restableix el polling. Aquesta combinació de modes és útil per garantir el funcionament de parts vitals d'un sistema de telecontrol en cas de fallada d'algun component central.



Cablejat

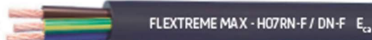
Goma

Baja tensión

FLEXTREME MAX - H07RN-F / DN-F



Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-EN 50525-2-21 / Basado en UNE 21150
Designación genérica: H07RN-F / DN-F



Nº DoP 1011943

DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
<https://es.pysmiangroup.com/dop>



No propagación
de la llama
UNE-EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2



Resistencia
ala absorción
del agua



Resistencia
al frío



Cable flexible



Resistencia
a los rayos
ultravioleta



Resistencia
a los agentes
químicos



Resistencia
a las grasas
y aceites



Resistencia
ala abrasión



Servicios
móviles



Resistencia
a los golpes

- Temperatura de servicio: -40 °C (fijo protegido), +90 °C (cable termoestable).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 3500 V.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la **Unión Europea**:

- Clase de reacción al fuego: Eca
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576
- Métodos de ensayo: UNE-EN 60332-1-2

Normativa de fuego completa (incluidas normas aplicables a países no pertenecientes a la **Unión Europea**):

- No propagación de la llama:
UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2

Ficha Técnica

Tubo de acero inoxidable V4A, enchufable

Referencia: 2046755



Tubo para instalaciones eléctricas enchufable según EN 61386-1 para la protección mecánica de cables y conductores. Con pared interior sin rebabas. Clase de protección contra la corrosión 4 (elevada).
Tubo para instalaciones eléctricas enchufable según EN 61386-1 para la protección mecánica de cables y conductores. Con pared interior sin rebabas. Clase de protección contra la corrosión 4 (elevada).



VA Acero inoxidable

2B Pulido, con tratamiento posterior

Datos maestros

Referencia	2046755
Tipo	Ø50W A4
Denominación 1	Tubo en acero inoxidable
Denominación 2	sin rosca
Fabricante	OBO
Dimensión	Ø50, 3000mm
Material	Acero inoxidable 1.4571
Superficie	Pulido, con tratamiento posterior
Norma superficies	
Unidad V/K más pequeña	9
Cantidad	Metro
Peso	179,4 kg
Unidad de peso	kg/100 m

Protector d'acer

Abraçadora. Suport

Ficha Técnica

Abrazadera 733...

N.º de art. 1362994

OBO
BETTERMANN



Abrazadera para el montaje de tubos y cables en la pared, el techo y el suelo. Con tapa autoblocante. Fijación a través de agujero alargado. A partir de tamaño de abrazadera 20 apropiado para el montaje con pistolas clavadoras y pistolas de pernos.
Testado y aprobado para el mantenimiento de función según DIN 4102 Parte 12, clases de mantenimiento de funciones E 90 a E 90 (excepto ALU).

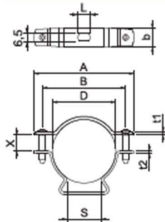


A2 Acero inoxidable 1.4301

Datos maestros

Código	1362994
Tipo	ASL 733 S2 A2
Denominación 1	Abrazadera
Denominación 2	con agujero alargado
Dimensión	44-53mm
Material	Acero inoxidable, material inoxidable 1.4301
Símbolos del material	A2
Unidad VK más pequeña (VG)	20 Unidad
Peso	5,64 kg/100 u

Datos técnicos



A	84,00 mm
B	70,00 mm
b	16,00 mm
D	44,00 - 53,00 mm
L	10,00 mm
Medida s	29,50 mm
Medida t1	1,50 mm
Medida t2	2,00 mm
x	10,50 mm
Distancia hasta la pared	☒
Número de cables / tubos	1
Versión	Cerrada
para el diámetro	44 + 53 mm
Apropiado para áreas de protección contra incendios	☒
Libre de halógenos	☒
Cubierta de plástico	☐
Rango de sujeción D	44,00 - 53,00 mm
Resistente a los UV	☒

ANNEX 15: ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES

ÍNDEX

1. Especificacions tècniques mecàniques	1
1.1. ETM0-VMD800	1
1.2. ETM0-VMD250	2
1.3. ETM0-CBE250	3

TAULES

Taula 1: ETM0-VMD800	1
Taula 1: ETM0-VMD250	2
Taula 1: ETM0-CBE250	3

1. Especificacions tècniques mecàniques

Seguidament s'adjunten especificacions tècniques mecàniques.

1.1. ETM0-VMD800

ETM0-VMD800	
VÀLVULA DE MARIPOSA DN800	
Equip:	Vàlvula de mariposa DN800
Servei:	Control de flux en xarxa
Característiques:	
Marca:	KSB o equivalent
Model:	ISORIA 10 DN800+ T5 PN16 3g6k6XC
Tancament:	Mariposa
Diàmetre:	800 mm
Accionament:	Elèctric
	(AUMA) Volante manual/preparado para
	Accionamiento eléctrico
Motor:	M31 SA07.6 AC01.2 - 3x400V 50Hz
Velocitat:	63 rpm
Temps d'operació:	128s
Comunicació:	Ethernet (o la indicada pel client)
Tipus brida:	F16 según ISO 5211
Extrem de l'eix:	Cuadrado paralelo (L) según
	ISO 5211 EVO
Dimensions extrem de l'eix:	46,0 mm
Cos:	T5 - Cara plana del cuerpo en
	forma de U
Distància entre cares:	190 mm
Connexió:	PN16
Materials:	
Cos:	Fundición de grafito
	esferoidal EN-GJS-400-15 /
	ASTM A536 gr.60.40.18 (3g)
Eix:	Acero inoxidable 1.4028 (6k)
Disc:	Acero inoxidable 1.4408/A351
	GR CF8M (6)
Anell:	EPDM XC (Agua potable) (XC)
Pintura preparació superfície:	Granallado, grado de limpieza

Pintura acabat:

Espessor pintura:

Color:

normalizado SA 2 1/2

Poliuretano o poliéster

80 µm

Azul ultramarino (RAL 5002)

Accessoris:

Placa identificació:

Acer



Taula 1: ETM0-VMD800

1.2. ETM0-VMD250

ETM0-VMD250	
VÀLVULA DE MARIPOSA DN250	
Equip:	Vàlvula de mariposa DN250
Servei:	Control de flux en xarxa
Característiques:	
Marca:	KSB o equivalent
Model:	ISORIA 10 DN250+ T5 PN16 3g6k6XC
Tancament:	Mariposa
Diàmetre:	250 mm
Accionament:	Elèctric
	(AUMA) Volante manual/preparado para Accionamiento eléctrico
Motor:	M31 SA07.6 AC01.2 (AUMA)- 3x400V 50Hz
Velocitat:	63 rpm
Temps d'operació:	30s
Comunicació:	Ethernet (o la indicada pel client)
Tipus brida:	F16 según ISO 5211
Extrem de l'eix:	Cuadrado paralelo (L) según ISO 5211 EVO
Dimensions extrem de l'eix:	27,0 mm
Cos:	T5 - Cara plana del cuerpo en forma de U
Distància entre cares:	78 mm
Connexió:	PN16
Materials:	
Cos:	Fundición de grafito esferoidal EN-GJS-400-15 / ASTM A536 gr.60.40.18 (3g)
Eix:	Acero inoxidable 1.4028 (6k)
Disc:	Acero inoxidable 1.4408/A351 GR CF8M (6)
Anell:	EPDM XC (Agua potable) (XC)
Pintura preparació superfície:	Granallado, grado de limpieza normalizado SA 2 1/2
Pintura acabat:	Poliuretano o poliéster
Esessor pintura:	80 µm
Color:	Azul ultramarino (RAL 5002)

Accessoris:

Placa identificació:

Acer



Taula 2: ETM0-VMD250

1.3. ETM0-CBE250

ETM0-CBE250 CABALÍMETRE ELECTROMAGNÈTIC DN250	
Equip:	Cabalímetre electromagnètic DN250
Servei:	Mesura de cabal
Característiques:	
Marca:	Endress+Hauser o equivalent
Model:	Promag W400
Calibrat:	0,5%
Diàmetre:	DN250mm
Versió:	Remota (o la indicada pel client)
Sortida-entrada:	4-20 mA HART
Comunicació amb planta:	4-20 mA
Alimentació:	100-240 VAC/24VAC/DC
Connexió a procés:	
Entrada cable:	Prensaestopes M20
Protección:	IP68
Materials:	
Interior:	Revestiment de poliuretà
Brides:	EN-1092-1
Capçal:	Alumini
Electrodes:	Acer inoxidable: 1.4435/316L
Accessoris:	



Taula 3: ETM0-CBE250