

5.- ESQUEMES ESTRUCTURA (forjat: paviment de planta ; pilar: sota forjat de planta)



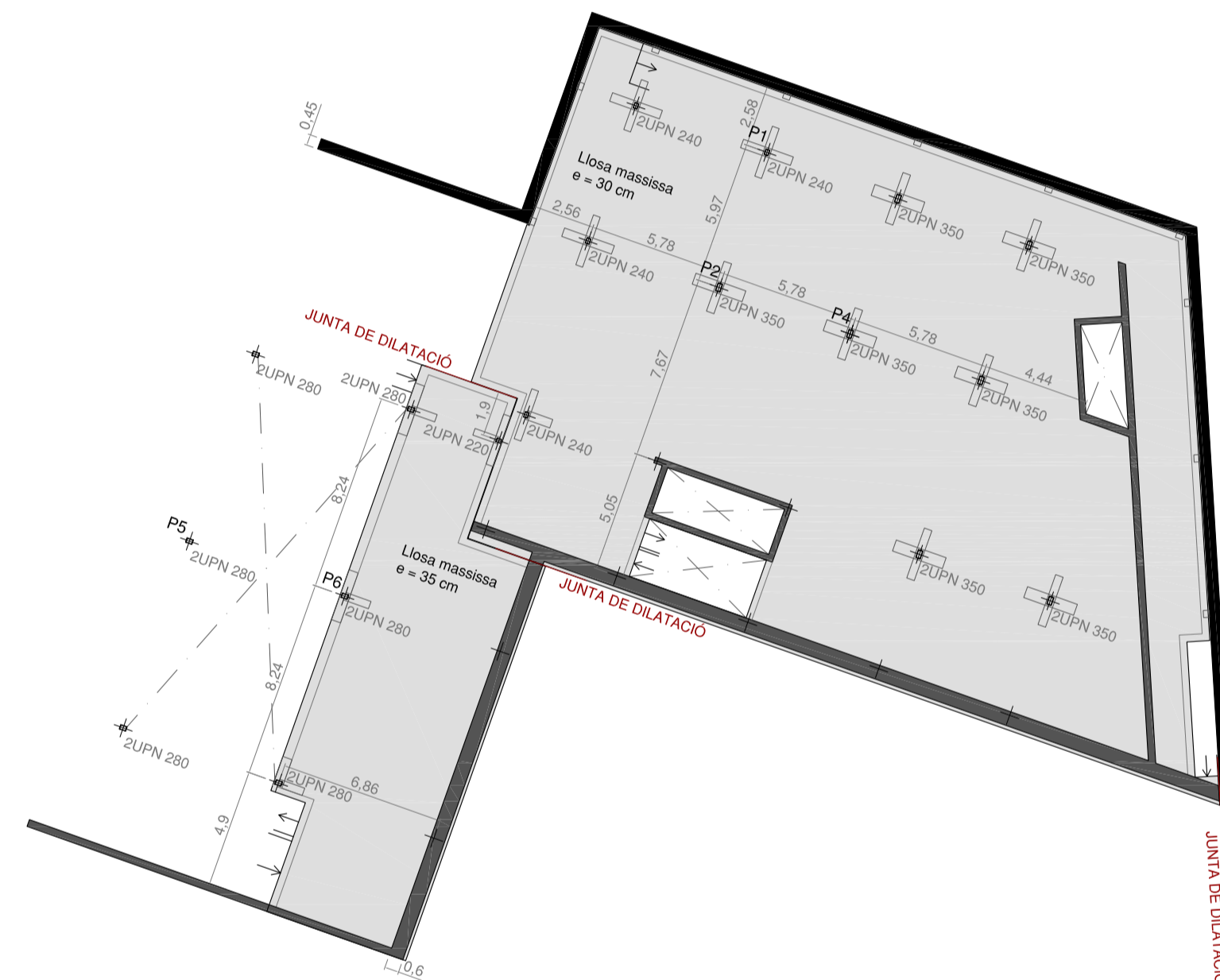
ESTRUCTURA PLANTA COBERTA



ESTRUCTURA PLANTA BAIXA



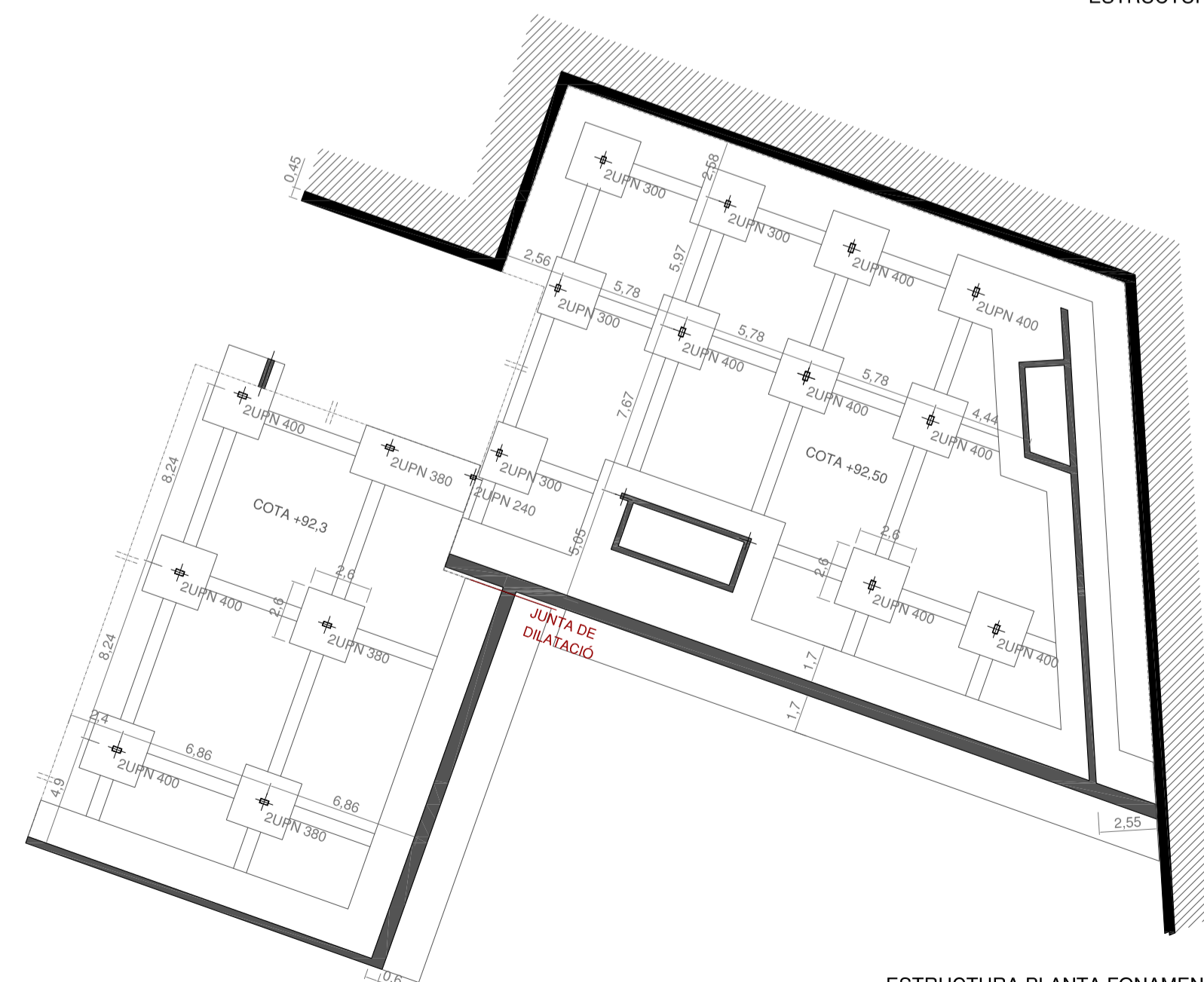
ESTRUCTURA PLANTA -1



ESTRUCTURA -2



ESTRUCTURA PLANTA -3



ESTRUCTURA PLANTA FONAMENTS

6.- PREDIMENSIONAMENT PILARS

Per fer el predimensionament s'han escollit sis pilars representatius, quatre corresponents als forjats de llosa de formigó i dos corresponents als forjats de prellosa. Així, s'obtenen sis mostres de les dimensions que prenen a cada planta (a la planta que ocupen)

- Predimensionament per esforços axials:
 $N_p = Q \cdot l \cdot d$
 $\sigma = N_p / A_c \cdot \gamma \rightarrow A_c = N_p / \sigma \cdot \gamma$
 $\gamma = 1,5$; σ màx acer A-42 = 2600 Kg/cm²
 Pes Propi creuetes (UPN 160) → G = 18,8 kg/m → (18,8 kg/m · 1,10 m) · 2 perfils/ala = 41,36 kg/ala
 Pes Propi jàsseres alveolars (HE 400 B) → G = 155 kg/m → 155 kg/m · (8,24 / 2 m) = 638,6 kg/ala
 → G = 155 kg/m → 155 kg/m · (8,86 / 2 m) = 531,63 kg/ala
 → G = 155 kg/m → 155 kg/m · 3'5 m = 542,5 kg/ala
 Pes Propi jàsseres alveolars (HE 500 B) → G = 187 kg/m → 187 kg/m · 10,68 m = 1997,17 kg/ala
 Pes Propi jàsseres alveolars (HE 600 B) → G = 199 kg/m
 Pes Propi façana (UPN 400) → G = 71,8 kg/m → (71,8 kg/m + 0,869 kg/m) · 8,24 m = 598,8 kg/ala

a) PILAR 1

Planta Baixa $N_p = 10'15 \text{ KN/m}^2 \cdot 4,78 \text{ m} \cdot 5,78 \text{ m} + 4 \cdot 0,4136 = 282,08 \text{ KN} = 28208,27 \text{ Kg}$
 $A_c = (28208,27 \text{ Kg} / 2600 \text{ Kg/cm}^2) \cdot 1,5 = 16,27 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 100}$
 Planta -1 $N_p = 282,08 \text{ KN} + 13,85 \text{ KN/m}^2 \cdot 3,28 \text{ m} \cdot 5,78 \text{ m} + 3 \cdot 0,4136 = 545,89 \text{ KN}$
 $= 54589,46 \text{ Kg}$
 $A_c = (54589,46 \text{ Kg} / 2600 \text{ Kg/cm}^2) \cdot 1,5 = 31,49 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 120}$
 Planta -2 $N_p = 545,89 \text{ KN} + 13,85 \text{ KN/m}^2 \cdot 3,28 \text{ m} \cdot 5,78 \text{ m} + 2 \text{ m} \cdot 0,79 \text{ m} + 3 \cdot 0,4136 =$
 $= 811,28 \text{ KN} = 81128,46 \text{ Kg}$
 $A_c = (81128,46 \text{ Kg} / 2600 \text{ Kg/cm}^2) \cdot 1,5 = 46,80 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 160}$
 Planta -3 $N_p = 811,28 \text{ KN} + 13,85 \text{ KN/m}^2 \cdot 5,28 \text{ m} \cdot 5,78 \text{ m} + 3 \cdot 0,4136 = 1235,2 \text{ KN} =$
 $= 123520,06 \text{ Kg}$
 $A_c = (123520,06 \text{ Kg} / 2600 \text{ Kg/cm}^2) \cdot 1,5 = 71,26 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 200}$
 Planta Forj. sanit $N_p = 1235,2 \text{ KN} + 13,85 \text{ KN/m}^2 \cdot 5,28 \text{ m} \cdot 5,78 \text{ m} + 4 \cdot 0,4136 = 1659,53 \text{ KN}$
 $= 165953,42 \text{ Kg}$
 $A_c = (165953,42 \text{ Kg} / 2600 \text{ Kg/cm}^2) \cdot 1,5 = 95,74 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 240}$

b) PILAR 2

Planta Baixa $N_p = 401,76 \text{ KN} = 40176,44 \text{ Kg}$; $A_c = 23,18 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 100}$
 Planta -1 $N_p = 949,37 \text{ KN} = 94937,59 \text{ Kg}$; $A_c = 54,77 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 180}$
 Planta -2 $N_p = 1496,99 \text{ KN} = 149698,59 \text{ Kg}$; $A_c = 86,36 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 220}$
 Planta -3 $N_p = 2044,6 \text{ KN} = 204460,59 \text{ Kg}$; $A_c = 117,96 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 260}$
 Planta Forj. sanit $N_p = 2592,22 \text{ KN} = 259221,16 \text{ Kg}$; $A_c = 149,55 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 320}$

c) PILAR 3

Planta Baixa $N_p = 428,61 \text{ KN} = 42861 \text{ Kg}$; $A_c = 24,73 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 100}$

d) PILAR 4

Planta -1 $N_p = 987,32 \text{ KN} = 98732,09 \text{ Kg}$; $A_c = 56,96 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 180}$
 Planta -2 $N_p = 1532,48 \text{ KN} = 153248,09 \text{ Kg}$; $A_c = 88,41 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 220}$
 Planta -3 $N_p = 2077,64 \text{ KN} = 207764,09 \text{ Kg}$; $A_c = 119,86 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 280}$
 Planta Forj. sanit $N_p = 2622,8 \text{ KN} = 262280,09 \text{ Kg}$; $A_c = 151,31 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 320}$

e) PILAR 5

Planta -1 $N_p = 466,06 \text{ KN} = 46605,9 \text{ Kg}$; $A_c = 26,89 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 120}$
 Planta -2 i -3 $N_p = 1166,2 \text{ KN} = 116624,29 \text{ Kg}$; $A_c = 67,28 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 200}$
 Planta Forj. sanit $N_p = 1958,73 \text{ KN} = 195873,37 \text{ Kg}$; $A_c = 113 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 260}$

f) PILAR 6

Planta -1 $N_p = 461,48 \text{ KN} = 46147,96 \text{ Kg}$; $A_c = 26,63 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 140}$
 Planta -2 $N_p = 1154,72 \text{ KN} = 115471,78 \text{ Kg}$; $A_c = 66,62 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 200}$
 Planta -3 $N_p = 1569,11 \text{ KN} = 156911,42 \text{ Kg}$; $A_c = 90,52 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 220}$
 Planta Forj. sanit $N_p = 2353,66 \text{ KN} = 235365,5 \text{ Kg}$; $A_c = 135,79 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{HEB 300}$

- Predimensionament per esforços flexors i verificació del pilar:

Una vegada predimensionats els pilars considerant únicament els esforços axials, es procedeix al predimensionament considerant els moments flexors. Finalment, s'efectuarà la verificació de la tensió del pilar.
 $M_d = [M_1 + M_2]$; $M_1 = q \cdot l_a^2 / 12$; $M_2 = q \cdot l_b^2 / 12$
 $M_g = \frac{1}{2} M_d \cdot [(J_p / I_p) / (\sum J_i / I_i)]$
 Verificació pilar: $\sigma_{adm} \leq N_p / A_c \cdot \gamma + M_g / \omega \cdot \gamma$

b) PILAR 2

Planta Baixa $M_d = [(6,9 \cdot 5,78^2) / 12 + (-6,9 \cdot 5,78^2) / 12] = 0$; $M_g = 0$
 Verificació: $\sigma = (40176,44 / 26) \cdot 1,5 + 0 = 2317,87 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 100}$
 Planta -1 $M_d = [(9,45 \cdot 5,78^2) / 12 + (-9,45 \cdot 5,78^2) / 12] = 0$; $M_g = 0$
 Verificació: $\sigma = (94937,59 / 65,3) \cdot 1,5 + 0 = 2180,80 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 180}$
 Planta -2 $M_d = [(9,45 \cdot 5,78^2) / 12 + (-9,45 \cdot 5,78^2) / 12] = 0$; $M_g = 0$
 Verificació: $\sigma = (149698,59 / 91) \cdot 1,5 + 0 = 2467,56 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 220}$
 Planta -3 $M_d = [(9,45 \cdot 5,78^2) / 12 + (-9,45 \cdot 5,78^2) / 12] = 0$; $M_g = 0$
 Verificació: $\sigma = (204460,59 / 118,4) \cdot 1,5 + 0 = 2590,29 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2$
 Com que treballaria molt al límit, s'agafa el següent perfil → **HEB 280**
 Planta Forj. sanit $M_d = [(9,45 \cdot 5,78^2) / 12 + (-9,45 \cdot 5,78^2) / 12] = 0$; $M_g = 0$
 Verificació: $\sigma = (259221,16 / 161,3) \cdot 1,5 + 0 = 2410,61 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 320}$

c) PILAR 3

Planta Baixa $M_d = [(6,96 \cdot 9,16^2) / 12 + (-6,96 \cdot 5,78^2) / 12] = 29,29 \text{ Tm}$
 $M_g = \frac{1}{2} \cdot 29,29 \cdot [(450 / 420) / ((450 / 420) + (266948,5 / 881) + (266948,5 / 245))] =$
 $= 0,015 \text{ Tm}$
 Verificació: $\sigma = (42861 / 26) \cdot 1,5 + (0,015 \cdot 10^4 / 90) \cdot 1,5 = 2497,75 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2$
 → **HEB 120**

d) PILAR 4

Planta -1 $M_d = 92,40 \text{ Tm}$; $M_g = 0,057 \text{ Tm}$
 Verificació: $\sigma = 2288,04 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 180}$

e) PILAR 5

Planta -1 $M_d = 18,56 \text{ Tm}$; $M_g = 0,0048 \text{ Tm}$
 Verificació: $\sigma = 2061,14 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 140}$
 Planta -2 -3 $M_d = 28,31 \text{ Tm}$; $M_g = 0,018 \text{ Tm}$
 Verificació: $\sigma = 2244,64 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 220}$
 Planta Forj. sanit $M_d = 33,07 \text{ Tm}$; $M_g = 20,42 \text{ Tm}$
 Verificació: $\sigma = 5145 \text{ Kg/cm}^2 \geq 2600 \text{ Kg/cm}^2$
 HEB 320 $\sigma = 2548,9 \text{ Kg/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kg/cm}^2 \rightarrow \text{HEB 400}$

- Control del pandeig al pilar 4:

Esveltesa mecànica $\lambda_m = l_0 / i$
 Longitud de pandeig (barra biencastada) $l_0 = 0,5 l$
 Planta Baixa (HEB 120) $l_0 = 0,5 \cdot 4,2 = 2,1 \text{ m}$
 $\lambda_m = 210 / 5,04 = 41,67 < 200 \text{ (norma)} \rightarrow \text{correcte}$
 Planta -2 i -3 (HEB 200) $l_0 = 0,5 \cdot 7,2 = 3,6 \text{ m}$
 $\lambda_m = 360 / 8,54 = 35,12 < 200 \text{ (norma)} \rightarrow \text{correcte}$

- Equivalències HEB / 2 UPN:

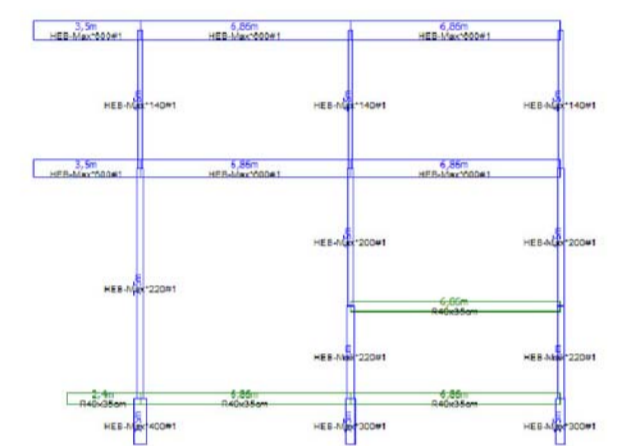
Un cop realitzat el predimensionament dels pilars HEB, es procedeix a buscar els 2 perfils UPN tancats (mitjançant soldadura) que junts tinguin el mateix Moment d'Inèrcia (I_x) i el mateix Mòdul Resistent (W_x) que cada perfil HEB calculat. Així, els perfils UPN equivalents, que finalment són els utilitzats com a pilars del projecte, són els següents:

HEB 100	→	2 UPN 120	→	110 x 120 mm
HEB 120	→	2 UPN 140	→	120 x 140 mm
HEB 140	→	2 UPN 160	→	130 x 160 mm
HEB 160	→	2 UPN 200	→	150 x 200 mm
HEB 180	→	2 UPN 220	→	160 x 220 mm
HEB 200	→	2 UPN 240	→	170 x 240 mm
HEB 220	→	2 UPN 280	→	190 x 280 mm
HEB 240	→	2 UPN 300	→	200 x 300 mm
HEB 260	→	2 UPN 320	→	200 x 320 mm
HEB 280	→	2 UPN 350	→	200 x 350 mm
HEB 300	→	2 UPN 380	→	204 x 380 mm
HEB 320	→	2 UPN 400	→	220 x 400 mm

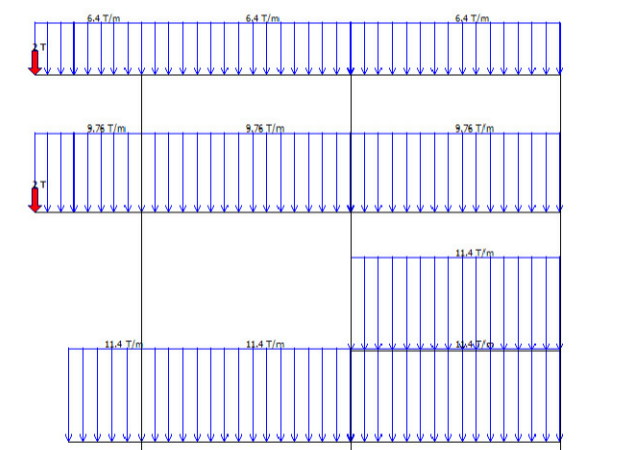
7.- ESQUEMES Wineva_DEFORMACIONS (pilars P5 i P6)

Num	Item	coef	coef	coef	coef
1	ELU_pp+sc	1,35	1,5	1,5	0
2	ELU_pp+sc+neu	1,35	1,5	1,5	1,35
3	ELS_f_activa	0	1	0	0
4	ELS_f_total	1	1	1	0

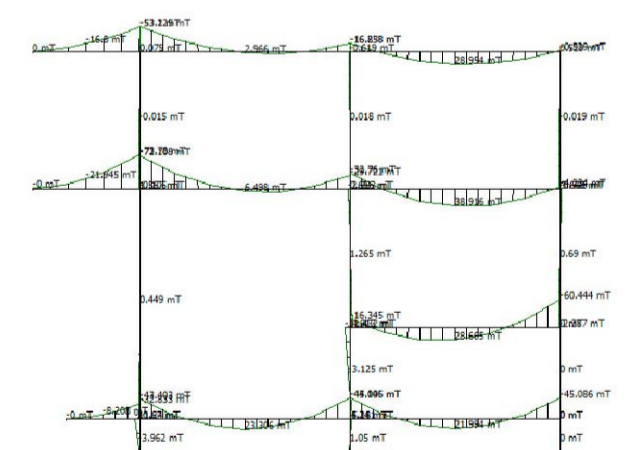
Item	Mòdul d'elasticitat E _{st}	coeficient de dilatació α _{1/100}	Densitat γ	Tipus
Acce	21000000	0,00001200	7,850	S
Formigó BA-25	2700000	0,00001000	2,500	C



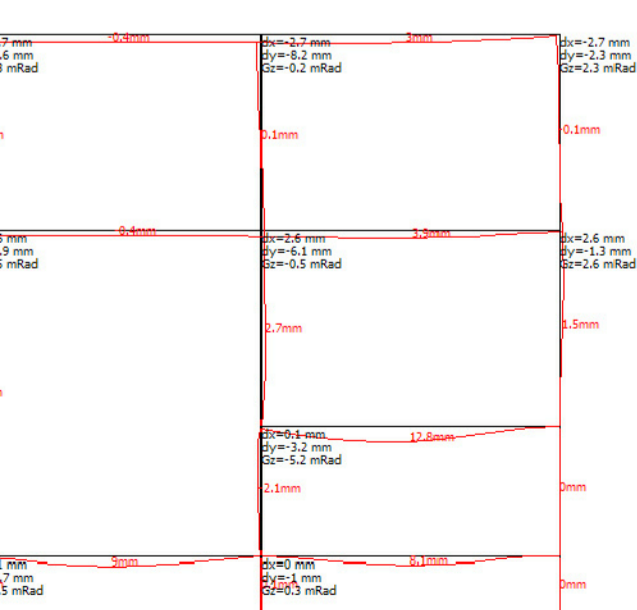
Dimensions (ELS_f total)



Accions (ELS_f total)



Moments (ELS_f total)



Deformacions (ELS_f total)