

# Título: Memoria de cálculo estructura Steel framing

Barrio/Country: San Sebastian.

Area:

Lote:

## 1.- Introducción.

En esta memoria se incluyen gráficos que tienen por finalidad facilitar el dimensionamiento directo de los componentes del sistema Steel Framing. Es conocido el hecho de que los perfiles delgados conformados en frío requieren de procedimientos de verificación de cálculo que difieren de los empleados en las estructuras de perfiles laminados que generalmente son del tipo compacto. Las almas y alas delgadas obliga, en el caso de los perfiles del Steel Framing tener en cuenta el hecho que la condición de planchas delgadas favorece la inestabilidad de esas placas delgadas creando lugares de los perfiles donde la plancha se pandea localmente. Esos pandeos locales son fallas del material por inestabilidad, lo cual reduce su capacidad de resistencia. Si bien esto es un inconveniente, estos perfiles tienen la propiedad de su resistencia post-pandeo, donde ciertas partes del perfil mantienen su plena capacidad de resistencia, con la posibilidad de emplear esta propiedad en estructuras aun en su condición de parcialmente fallados. Esta ambigua cualidad de estos perfiles ha venido a constituir finalmente una ventaja, al lograrse con estos perfiles, debidamente diseñados, estructuras extremadamente livianas, óptimas y eficientes para ciertos empleos de la industria contemporánea.

## 1.- Bases para el cálculo.

En el presente cálculo portante de los elementos incluidos en las tablas que se presentan en este informe, fue realizado con la recomendación [CIRSOC 303](#) "estructuras livianas de acero", junto a las recomendaciones de [CIRSOC 301](#) "proyecto, calculo y ejecución de estructuras de acero para edificios", y en líneas generales en normas editadas por la American Iron and Steel Institute (AISI) de Estados Unidos de Norteamérica y en el Método Prescriptivo de Construcción de Viviendas para una y dos Familias, redactado por el Comité en Especificaciones para Steel Framing del AISC

### 1.1 Método de cálculo.

Actualmente tanto el AISI como el AISC han adoptado dos formas de cálculo, la de las tensiones admisibles (ASD) y la de los Factores de Carga y Resistencia (LRFD) que los ingenieros

podemos adoptar a nuestra conveniencia. En esta memoria hemos empleado el Método de Tensiones Admisibles porque para los auxiliares de cálculo es más conveniente, teniendo en cuenta los coeficientes de seguridad que llevan implícitos en este tipo procedimiento.

## 1.2 Acero adoptado.

En esta memoria se ha adoptado un acero ASTM A 570-79 Grado 33 que tiene una fluencia  $F_y = 33\text{ksi}$  y  $F_u = 45\text{ksi}$  lo que en  $\text{Kg/cm}^2$  son  $F_y = 2300\text{Kg/cm}^2$  y  $F_u = 3150\text{Kg/cm}^2$ . Con estas resistencias se han elaborado los gráficos de esta memoria, valores que están del lado de la seguridad respecto de las normas IRAM IAS U 500-205.

## 2. Calculo estructural

### 2.1 Cargas actuantes

#### 2.1.1 Cargas permanentes cubierta

CPC= chapa sinusoidal C25 + OSB 10 mm + cabriadas + cielorraso

CPC=  $0.10\text{ kn/m}^2 + 0.07\text{ kn/m}^2 + 0.20\text{ kn/m}^2 + 0.15\text{ kn/m}^2$

CPC=  $0.52\text{kn/m}^2$  (52  $\text{kg/m}^2$ )

#### 2.1.2 Cargas permanentes Entrepiso

CPE= Piso ceramico + Contrapiso liviano + Chapa sinusoidal c25 + placa cielorraso

CPE=  $0.20\text{ kn/m}^2 + 1.10\text{ kn/m}^2 + 0.10\text{ kn/m}^2 + 0.15\text{ kn/m}^2$

CPE=  $1.55\text{ kn/m}^2$

#### 2.1.3 Sobrecargas reglamentarias (CIRSOC 101)

SRE=  $2.00\text{ kn/m}^2$  (dormitorios en P.A.)

#### 2.1.4 Acción de viento (fórmula simplificada) CIRSOC 102

$V_0 = c_p \times \beta$

$V_0 = 30.0\text{ m/s} \times 1.65$

$V_0 = 49.5\text{ m/s}$

$Q_0 = V_0^2 \times 0.0006 = 1.50\text{ kn/m}^2$

$Q_Z = Q_0 \times c_z \times c_d$  (CIRSOC 102)

$Q_Z = 0.67\text{ kn/m}^2$

$Q_{VC} = Q_0 \times 1.15$

$Q_{VC} = 0.77\text{ kn/m}^2$

### 2.2 Tablas y gráficos de diseño

En la siguiente tabla veremos los perfiles con sus características (Tabla B.2.1)

TABLA B.2.1. Características geométricas brutas de los perfiles montantes y vigas

Marca	Perfil en mm	H [mm]	B [mm]	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	q [kgf/m]	xg [cm]	lx[cm <sup>2</sup> ]	Sx [cm <sup>3</sup> ]	ly [cm <sup>2</sup> ]	Sy [cm <sup>3</sup> ]	m [cm]	1000J [cm <sup>2</sup> ]	rx [cm]	ry [cm]	ro [cm]	β	Cw [cm <sup>6</sup> ]	j[cm]
M1	C 90x35x12x0,9	90	35	12	0,9	1,60	1,26	1,12	20,22	4,49	2,83	1,19	1,71	4,33	3,55	1,33	4,70	0,650	50,47	4,96
M2	C 90x35x12x1	90	35	12	1,0	1,77	1,39	1,12	22,30	4,96	3,11	1,30	1,71	5,91	3,55	1,32	4,69	0,651	55,35	4,96
M3	C 100x35x12x1	100	35	12	1,0	1,87	1,47	1,06	28,54	5,71	3,21	1,32	1,65	6,25	3,90	1,31	4,90	0,705	68,78	5,40
M4	C 100x35x12x1,2	100	35	12	1,2	2,23	1,75	1,06	33,78	6,76	3,77	1,54	1,65	10,72	3,89	1,30	4,88	0,706	80,46	5,42
V1	C 150x40x15x1,2	150	40	15	1,2	3,03	2,37	1,08	98,09	13,08	6,47	2,21	1,77	14,52	5,69	1,46	6,50	0,817	303,3	8,14
V2	C 150x40x15x1,6	150	40	15	1,6	3,99	3,13	1,08	128,09	17,08	8,28	2,83	1,75	34,06	5,66	1,44	6,46	0,819	388,2	8,23
V3	C 200x50x15x1,6	200	50	15	1,6	5,11	4,01	1,21	288,61	28,86	15,40	4,07	1,58	43,62	7,51	1,74	8,33	0,857	1228	11,44
V4	C 250x50x20x2,5	250	50	20	2,5	9,34	7,33	1,16	777,54	62,20	27,05	7,05	2,02	194,56	9,12	1,70	9,76	0,904	3488	15,55
V5	C 300x60x25x3	300	60	25	3	13,51	10,60	1,42	1621,76	108,12	57,28	12,50	1,98	405,23	10,96	2,06	11,74	0,902	10696	18,50

En los gráficos siguientes veremos las resistencias admisibles de cada perfil frente a solicitaciones de flexión, compresión y sus efectos simultáneos (flexo-compresión). Basado en las capacidades admisibles de los perfiles montantes y vigas es posible, empleando las expresiones de combinaciones de tensiones de la norma AISI, calcular las curvas que representan cualquier combinación de carga de compresión y flexión que se aplique al perfil, con la condición de que la combinación cumpla con el margen de seguridad establecido por dicha norma. La norma considera, aparte del caso normal, un aumento del 33% de las tensiones admisibles para los combinaciones con cargas eventuales.

GRÁFICO C.5.4. Interacción P-q montante M1 Caso Eventual (arriostamientos en H/3)

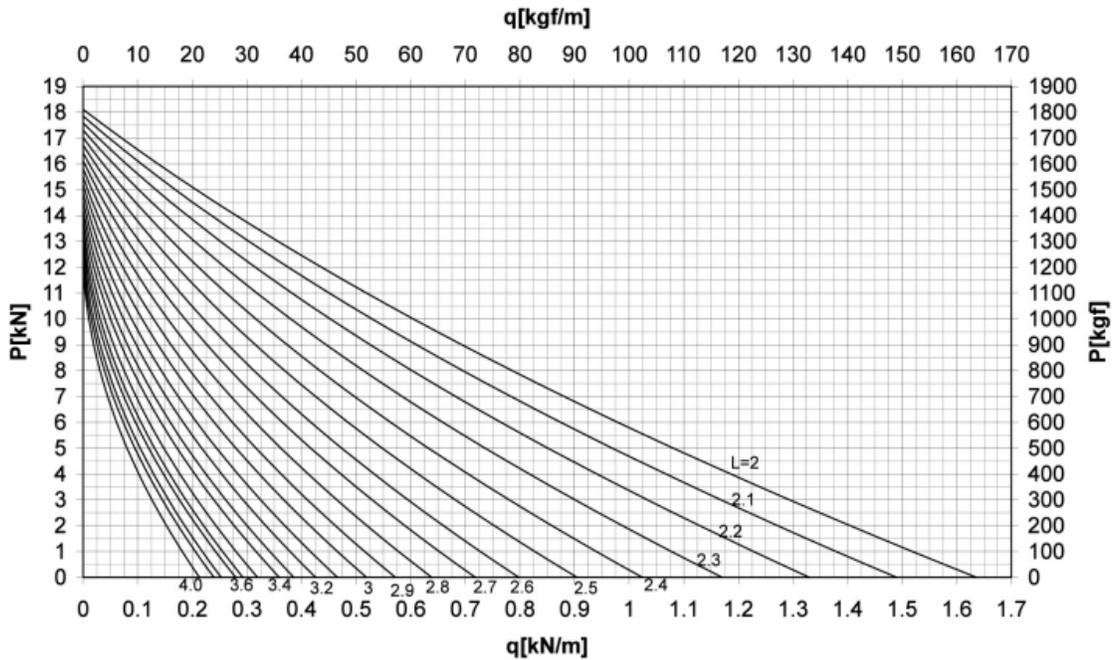


GRÁFICO C.5.16. Interacción P-q montante M4 Caso Eventual  
(arriostamientos en H/3)

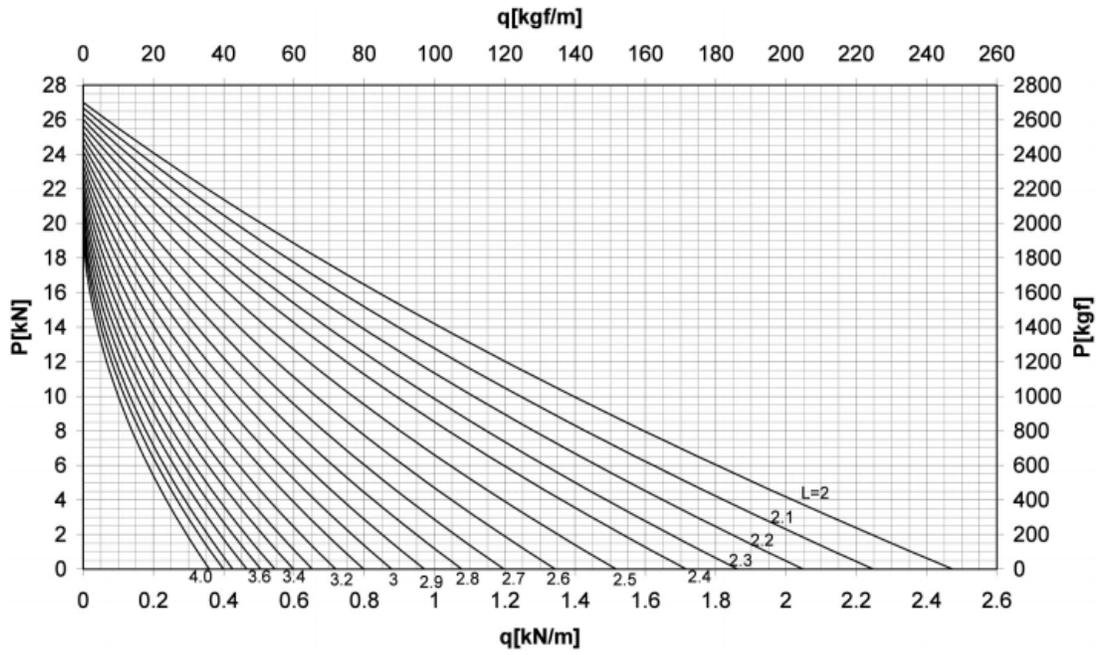
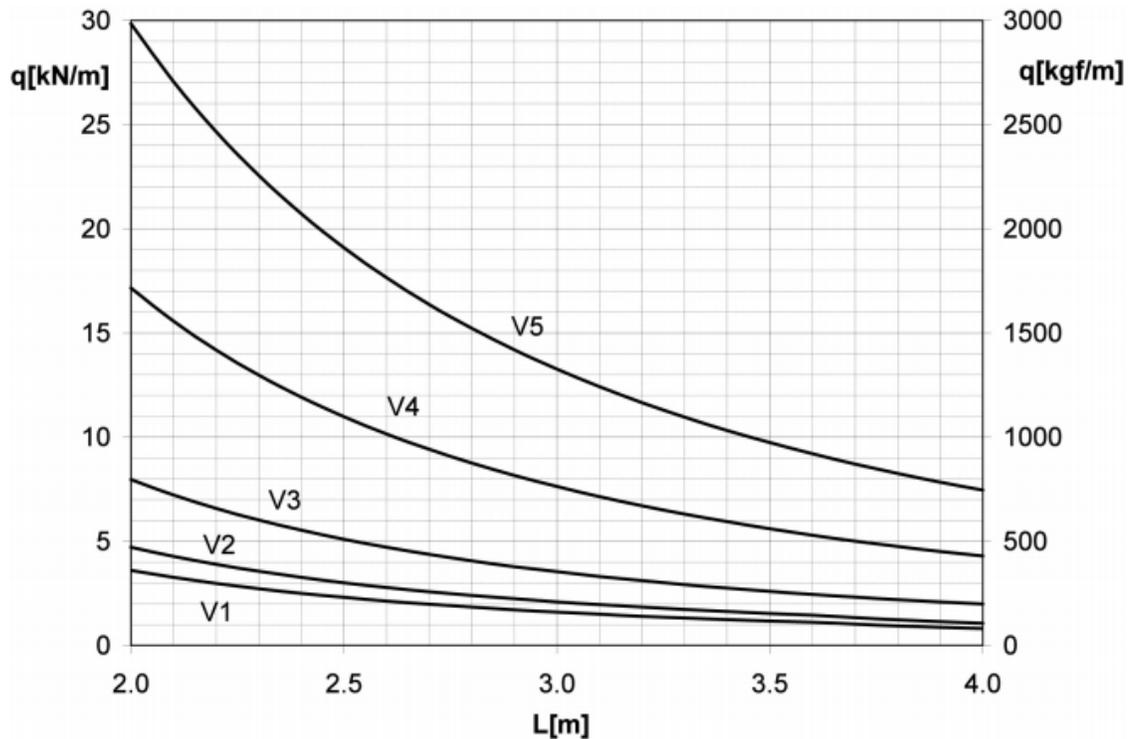


GRÁFICO C.4.4. Cargas admisibles kN/m (kgf/m) de vigas



## 2.3 Dimensionado de perfiles

### 2.3.1 Perfiles techo sobre PA. Perfil adoptado: V1 (150x40x15x1.2)

Del plano de techos (se adjunta en la presente memoria descriptiva), se calcula la carga que soportará cada perfil según lo calculado en el punto 2.1.1.

$$\text{CPC} = 0.52 \text{ kN/m}^2 \text{ (52 kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Distancia entre perfiles (d)} = 0.40 \text{ m}$$

$$q_v = \text{CPC} \times d > Q_v = 52 \text{ kg/m}^2 \times 0.40 \text{ m} = 20.8 \text{ kg/m} = 0.208 \text{ kg/cm}$$

En primera instancia calcularemos el perfil mediante fórmulas de ingeniería y luego lo verificaremos con los gráficos de diseño de esta memoria, que están armados para longitudes máximas de hasta 4 mts.

Verificaremos en primera instancia la resistencia del acero que no supere los valores admisibles, para el caso del acero trabajaremos con una resistencia en estado I (estado elástico o elongación de 2 x mil)

$$\sigma_{adm} = M_{max} / S_{xx}$$

$$M_{max} = q \cdot l^2 / 8 = 0.28 \text{ kg/cm} \times (398 \text{ cm})^2 / 8 >$$

$$M_{max} = 5544 \text{ kgcm} = 5.55 \text{ tncm}$$

Según tabla B.2.1 el Momento resistente  $S_{xx}$  para un perfil tipo V1 (150x40x15x1.2) es de 13.08 cm<sup>3</sup>.

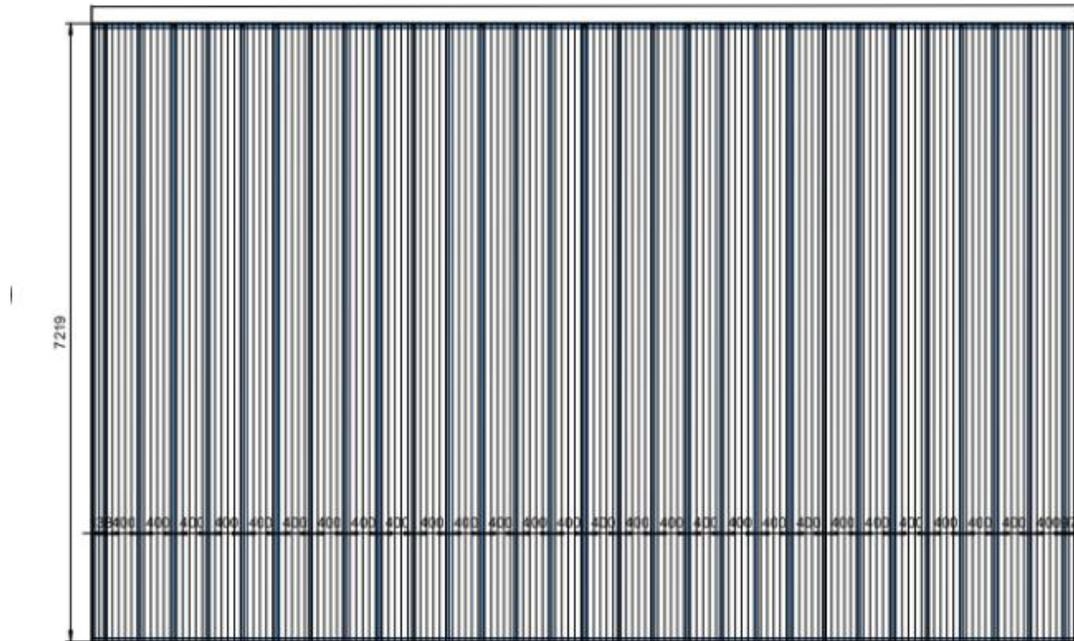
Para estos valores estamos trabajando con unas tensiones del acero de 420 kg/cm<sup>2</sup>, verificando ampliamente los valores de 1200 kg/cm<sup>2</sup> del estado I. Ahora verificaremos la flecha máxima.

$$F_{max} < (5 \times q_v \times l^3) / (384 \times E \times J_{XX}) < L / 250$$

$$F_{max} = 0.45 << 1.6 \text{ cm} \rightarrow \text{verifica la flecha máxima.}$$

Verifica el perfil adoptado entrando en el gráfico de diseño C.4.4 con los valores de 4 mts y con la  $q_v = 28 \text{ kg/m}$  vemos que el perfil tipo V1 cumple ampliamente con los valores de cálculo





### 2.3.2 Perfiles Entrepiso sobre PB. Perfil adoptado: V3 (200x50x15x1.6)

Del plano de entrepisos (se adjunta en la presente memoria descriptiva), se calcula la carga que soportará cada perfil según lo calculado en los puntos 2.1.2 Cargas permanentes Entrepiso + 2.1.3 Sobrecargas reglamentarias (CIRSOC 101)

$$CPE+SRE= 1.55 \text{ Kn/} + 2.00 \text{ kn/m}^2 = 3.55 \text{ kn/m}^2 \text{ ( 355 kg/m}^2\text{)}$$

$$\text{Distancia entre perfiles (d)}= 0.40 \text{ m}$$

$$q_{ve}= CPC \times d > Q_{ve}= 355 \text{ kg/m}^2 \times 0.40 \text{ m}= 142 \text{ kg/m}= 1.42 \text{ kg/cm}$$

En primera instancia calcularemos el perfil mediante fórmulas de ingeniería y luego lo verificaremos con los gráficos de diseño de esta memoria que están armados para longitudes máximas de hasta 4 mts.

Verificaremos en primera instancia la resistencia del acero que no supere los valores admisibles, para el caso del acero trabajaremos con una resistencia en estado I (estado elástico o elongación de 2 x mil)

$$\sigma_{adm} = M_{max} / S_{xx}$$

$$M_{max} = q \cdot l^2 / 8 = 1.42 \text{ kg/cm} \times (400\text{cm})^2 / 8 >$$

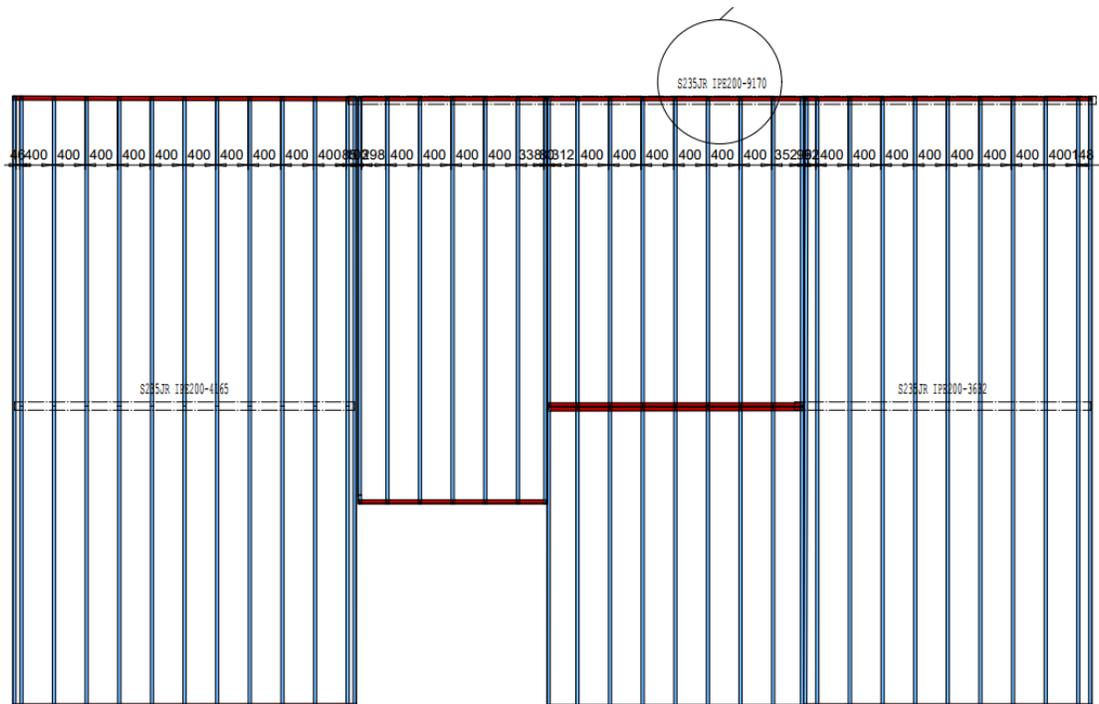
$$M_{max} = 28400 \text{ kgcm} = 28.4 \text{ tncm}$$

Según tabla B.2.1 el Momento resistente  $S_{xx}$  para un perfil tipo V3 (200x50x15x1.6) es de 28.86 cm<sup>3</sup>. Para estos valores estamos trabajando con unas tensiones del acero de 980 kg/cm<sup>2</sup>, verificando los valores de 1200 kg/cm<sup>2</sup> del estado I. Ahora verificaremos la flecha máxima.

$$F_{max} < (5 \times q_v \times l^3) / (384 \times E \times J_{XX}) < L / 250$$

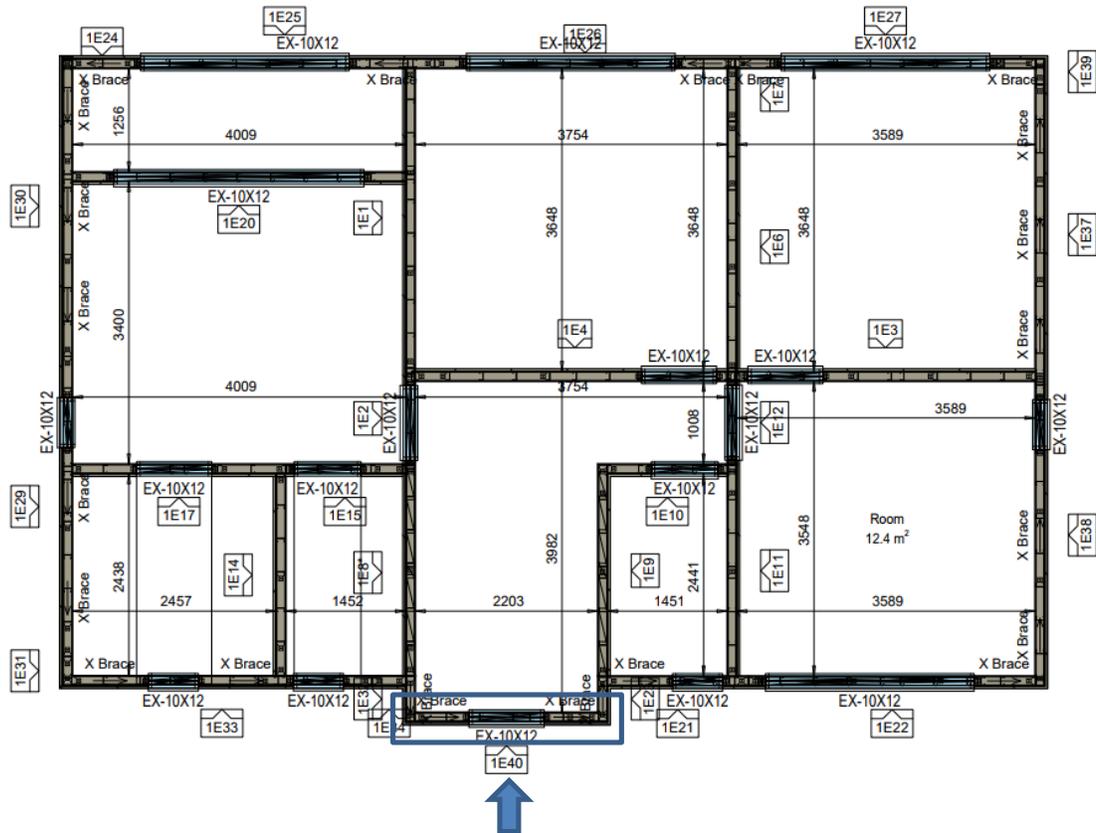
$$F_{max} = 0.78 \text{ cm} < 1.6 \text{ cm} \rightarrow \text{verifica la flecha máxima.}$$

Verifica el perfil adoptado entrando en el gráfico de diseño C.4.4 con los valores de 4 mts y con la  $q_v = 142\text{kg/m}$  vemos que el perfil tipo V3 cumple con los valores de cálculo.



### 2.3.2 Perfiles de muros sobre PA. Perfil adoptado: PGC100 (100x40x15x0.9)

En este apartado hemos tomado el panel más comprometido con cargas de flexo-compresión (acción resultante del apoyo del entrepiso + empuje del viento)



Del plano de P.A (se adjunta en la presente memoria descriptiva), se calcula la carga que soportará el panel más comprometido según lo calculado en los puntos 2.1.1 Cargas permanentes cubierta (CPC= 52kg/m<sup>2</sup>) y 2.1.4 Acción de viento (fórmula simplificada) CIRSOC 102 (QVC= 77 kg/m<sup>2</sup>)

Datos: Separación de perfiles en muros= e=0.40 m (se respeta esta modulación para todo el proyecto)

Altura de cálculo= 3.60 m

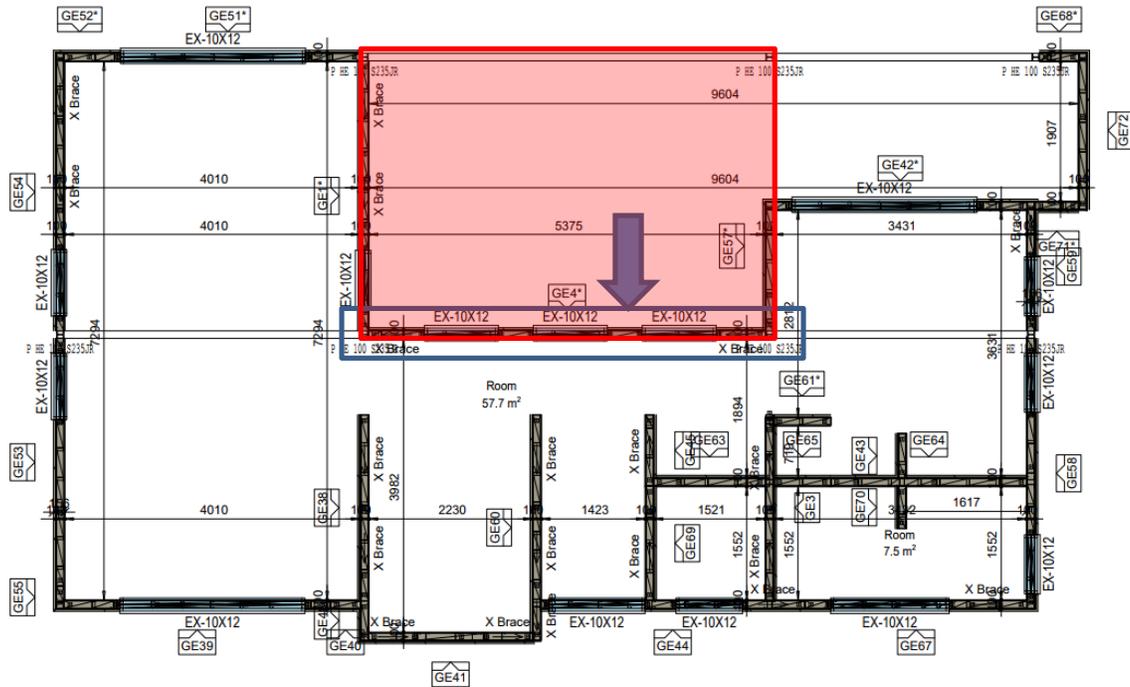
Carga lineal de viento s/c perfil=  $q_{lv}=77 \text{ kg/m}^2 \times 0.40 \text{ m} \rightarrow q_{lv}= 30\text{kg/m}$  (1)

Carga lineal de cubierta=  $(52\text{kg/m}^2 \times 8.80 \text{ m}^2/2)/2.20 \text{ m} \rightarrow q_{lc}=104 \text{ kg/m}$  (2)

Carga axial s/c perfil=  $q_{lc} \times e \rightarrow = 104 \text{ kg/m} \times 0.40 \text{ m} \rightarrow P_{ax}=41.60 \text{ kg}$  (3)

Entrando en el gráfico de diseño C.5.4 verificaremos que con el perfil tipo M1 (90x35x12x0.9) cubre las necesidades de carga, utilizaremos el perfil PGC 100 x 0.93 de la marca Barbieri y/o similar donde estaremos del lado de la seguridad.

### 2.3.2 Perfiles de muros sobre PB. Perfil adoptado: PGC100 (100x40x15x1.2)



En este apartado hemos tomado el panel más comprometido con cargas de flexo-compresión ( Acción del viento + acción resultante del apoyo del entepiso + apoyo de muro 1E4 de P.A)

Datos: Separación de perfiles en muros=  $e=0.40$  m (se respeta esta modulación para todo el proyecto)

Altura de cálculo= 3.00 m

Carga lineal de viento s/c perfil=  $q_{lv}=77 \text{ kg/m}^2 \times 0.40 \text{ m} \rightarrow q_{lv}=30 \text{ kg/m}$  (1)

Carga lineal de entepiso=  $(355 \text{ kg/m}^2 \times 24 \text{ m}^2/2)/6 \text{ m} \rightarrow q_{lc}=710 \text{ kg/m}$  (2)

Carga lineal de muro 1E4= 104kg/m (3)

Carga axial s/c perfil=  $[(2) + (3)] \times e \Rightarrow [710 \text{ kg/m} + 104 \text{ kg/m}] \times 0.40 \text{ m} \rightarrow P_{ax}=326 \text{ kg}$  (4)

Entrando en el gráfico de diseño C.5.16 verificaremos que con el perfil tipo M4 (100x35x12x1.2) cubre ampliamente las necesidades de carga, utilizaremos el perfil PGC 100 x 1.2 de la marca Barbieri y/o similar donde estaremos del lado de la seguridad.

