

MEMORIA DE CALCULO DE UNIONES ATORNILLADAS

Proyecto: Marquesina de aparcamiento...

La presente memoria de cálculo presenta y justifica las soluciones atornilladas de la estructura de marquesinas para vehículos, del proyecto del situado en ...

Al no disponer de los cálculos y esfuerzos “originales” del proyecto, para realizar las comprobaciones de las uniones se han utilizado los esfuerzos correspondientes en cada tipo de conexión, obtenidos realizando un cálculo simplificado de la estructura, según el siguiente criterio:

Simplificación:

Se calcula una parte de la estructura, los primeros 20 m. (dos pórticos, hileras de pilares), utilizando las cargas según el CTE y los criterios de Eurocódigo y EAE. Las cargas aplicadas son las siguientes.

Cargas Peso Propio y Cargas Muertas: (0,16 kN/m².)

- Chapa de cubierta, remates, tornillería,... 8 kg/m². (chapa simple).
- Luminarias, y otros... 8 kg/m².

Sobrecarga de Uso: (0,40 kN/m².)

- Según CTE-AE, cubiertas sólo accesibles para mantenimiento.

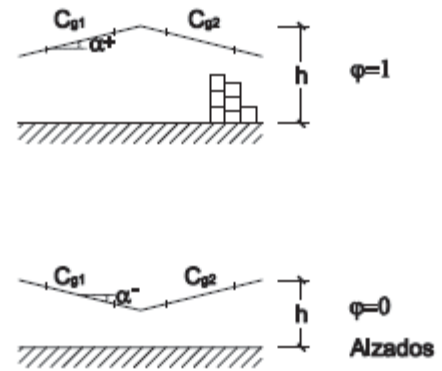
Sobrecarga de Nieve: (0,30 kN/m².)

- Según CTE-AE, Zona de ...: Altura topográfica menor de 10 m.

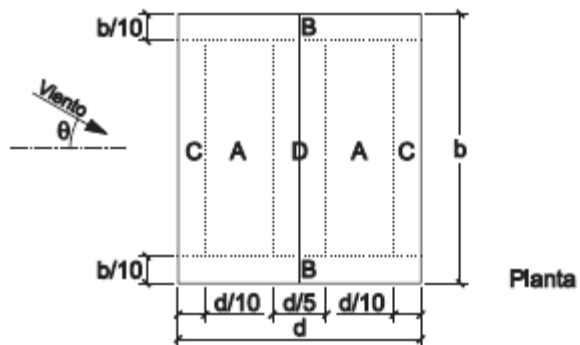
Dado que las sobrecargas de Nieve y Uso no son concomitantes, se realiza el cálculo con la más restrictiva, tomando entonces como carga de Nieve 0,40 kN/m².

Cargas de Viento: (por zonas)

- Según CTE-AE, zona eólica C (velocidad básica del viento 29 m/seg.)
- Exposición: Grado Aspereza IV (zona urbana en general, industrial...)
- Tabla D.11 Marquesinas a dos aguas
- Sin obstrucción
- Pendiente de la cubierta: $5,7^\circ$



Se simplifica el cálculo tomando la carga de zona B, (en los primeros 8,5 m.), y la carga según zona C, para el resto de la cubierta, estando así sobredimensionada, pero del lado de la seguridad.



Para el cálculo del esfuerzo en correas, se ha realizado sobre una correa intermedia (la segunda por abajo, parte inferior de la cubierta), y en el apoyo 2° , es decir, a unos 5 m. del origen.

Los esfuerzos aplicados en el cálculo de las uniones son los máximos o envolventes obtenidos según la combinatoria de hipótesis, según CTE.

Se aplican habitualmente tracciones en el perfil de la unión, (dado que son más restrictivas que las compresiones).

Dada la capacidad portante de las uniones atornilladas, suelen soportar una mayor carga que para la que están calculadas, pero si el ingeniero calculista del proyecto no está de acuerdo con las cargas y/o simplificaciones que en esta memoria se indican, se pueden comprobar las conexiones uniones con los esfuerzos que indiquen, y así ajustar la estructura al proyecto original.

CONEXIONES – UNIONES ATORNILLADAS:

Se calculan con tornillos de alta resistencia, calidad 8.8, y sin pretensar.

Las chapas de unión en acero de calidad S-275JR, igual que el resto de los perfiles de la estructura.

Según la tipología, dimensiones y perfiles de la estructura, para facilitar la fabricación, el transporte y el montaje, se diseñan las siguientes conexiones:

- CON1 : Unión Tubo 80x3 de la celosía al pilar HEB180 – chapas 15 mm.
Tracción: 184 kN
Cortante: 1,8 kN
Momento: 0,2 kN·m

- CON2 : Unión Tubo 100x3 de la celosía al pilar HEB180 – chapas 15 mm.
Tracción: 177 kN
Cortante: 4,4 kN
Momento: 4,5 kN·m

- CON3 : Comprobación unión CON2 con carga de compresión. - chapas 15 mm
Compresión: 239 kN
Cortante: 4,4 kN
Momento: 4,5 kN·m

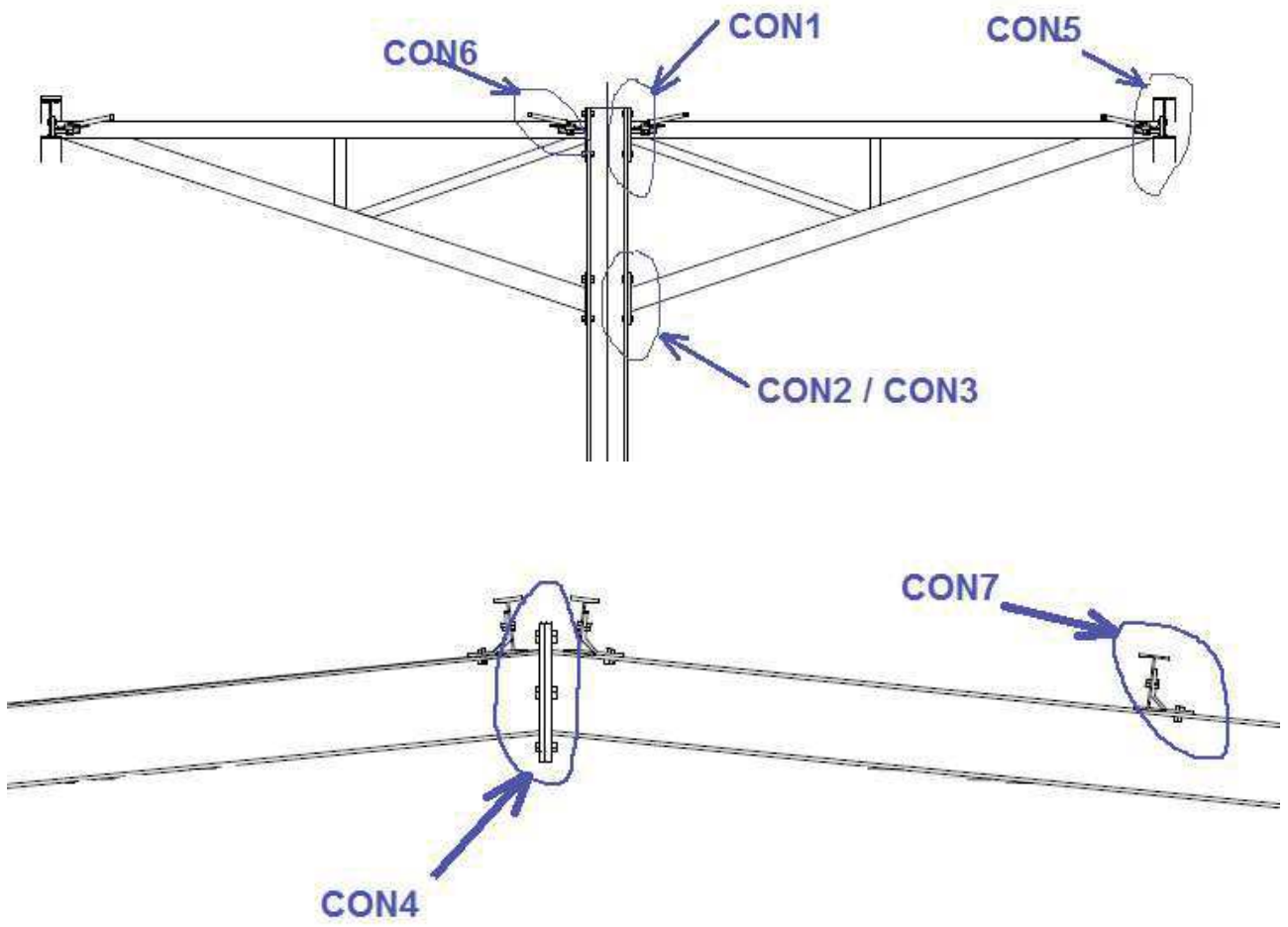
- CON4: Unión en cumbre del dintel IPE180 – chapas 10 mm
Tracción: 35,5 kN
Cortante: 4 kN
Momento: 2,6 kN

- CON5: Tubo 80x3 de celosía al apoyo del dintel IPE-180. - chapas 10 mm
Esfuerzos en el tubo.
Tracción: 154 kN
Cortante: -1,9 kN
Momento: 0 (el dintel no transmite momento al tubo).

- CON6: Tirante de varilla $\varnothing 20$ al dintel, celosía,... - chapa 10 mm
Axil de tracción máximo calculado: 20 kN

- CON7: Unión-Apoyo de correas IPE120 a dintel IPE180 – chapa-ejion 6 mm
Cortante: 9,7 kN
Momento: 8,2 kN·m

CROQUIS DE UNIONES



UNIÓN CON-6

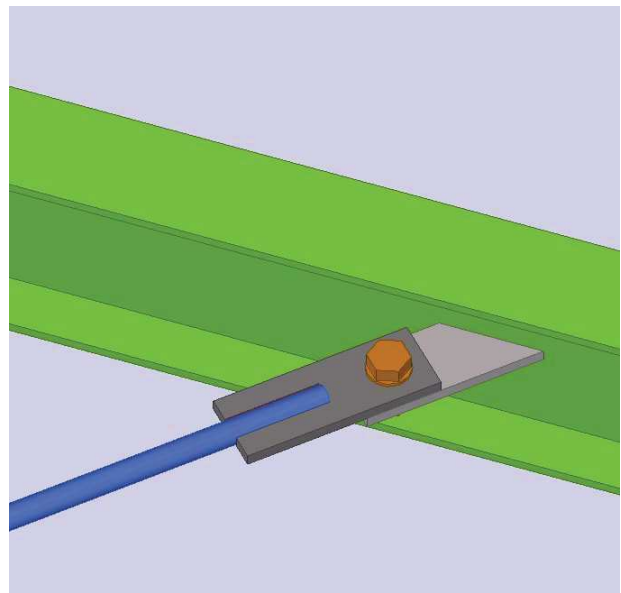
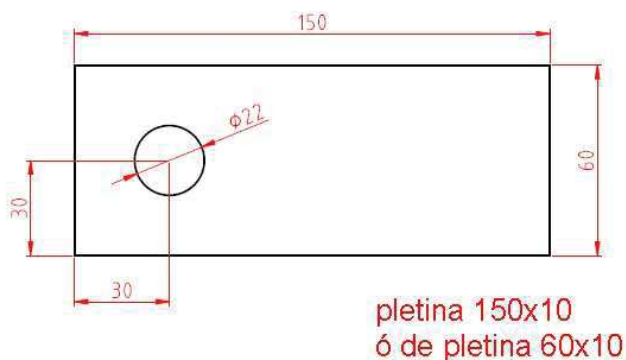
Tirante Varilla $\phi 20$ mm.

La varilla trabaja a axiles, según los cálculos con 20 kN máximos de tracción.

Para esfuerzo axil lo restrictivo es la sección, para varilla maciza $\phi 20$ es de 314 mm².

La unión se realiza soldando en el extremo una placa de una sección equivalente o superior, en este caso pletina 60x10 mm., sección 600 mm². (La varilla se suelda un mínimo de 80 mm.).

Detalle de Placa:



En la hoja siguiente están los cálculos, siendo la comprobación más restrictiva la RESISTENCIA A CORTANTE, componente restrictivo el TORNILLO, el cual resiste 78,40 kN. (Estando muy por el lado de la seguridad).

Esto quiere decir, que esta unión podría soportar hasta 78 kN de tracción.

CALCULO DE UNIÓN ATORNILLADA DE TIRANTE A TRACCION (Eurocódigo + EAE)

ESFUERZO de TRACCION

N_{Ed} **20,0 kN**

MATERIALES

PERFIL ACERO S275

Resistencia ultima acero f_u **410 MPa**

Resistencia a flexión f_y **275 MPa**

PERFIL **PL60x10 SIMPLE**

SECCION A: 600 mm²

CHAPA de UNION ACERO S275

Resistencia ultima acero f_u **410 MPa**

Resistencia a flexión f_y **275 MPa**

ESPESOR CHAPA/CARTELA: **10 mm**

TORNILLOS Calidad Grado 8.8

Resistencia / Tensión de Rotura..... f_{ub} **800 MPa**

Valor Nominal Límite Elástico..... f_{yb} **640 MPa**

TORNILLOS M20

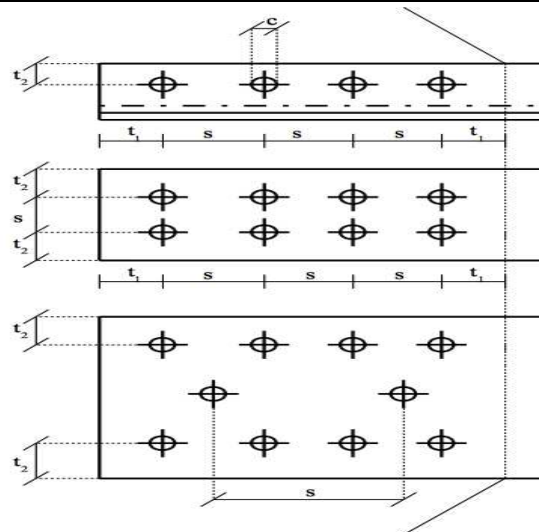
Norma DIN - 933 rosca entera

AREA: 245 Sec. Resistente

Número de "Filas" **1**

Número de Tornillos (x fila) **1**

DISTANCIAS



		mínimo	máximo
Diámetro agujero c (d0)	22	21	22
Distancia al extremo (t_1)	50	40	150
Distancia lateral (t_2)	35	30	150
Separación tornillos (s)	80	66	200
Recomendable $S = 5 \cdot d =$	110		

COMPROBACIONES

Esfuerzo de Tracción a Soportar por Perfil $N =$ **20,0 kN**

1.- COMPROBACIÓN DEL PERFIL

Resistencia Plástica Sección Bruta	$N_{pLRD} = A \cdot Fy / \gamma_{MO}$	157,1 kN
Resistencia Última Sección Neta	N_{uRD}	
En zona de Taladros	$0,9 \cdot A_n \cdot Fu / 1,25$	112,2 kN
Ambas resistencias son mayores que $N \Rightarrow$		OK

2.- COMPROBACION de LA UNIÓN

Resistencia Plástica Sección Neta Eficaz			
Separación $s =$	$A_n = t$	55	
Beta =	48,000	110	
$N_{uRD} = Beta \cdot A_n \cdot fu / 1,25$	157,4 kN	0,700	
Resistencia Mayor que N para un perfil \Rightarrow	OK	0,004	

3.- RESISTENCIA a APLASTAMIENTO

Componente Restrictivo: CHAPA	10 mm
Alfa =	0,758
Beta =	2,5
$N_{uRd} = 2(e2 - 0,5d0) \cdot t \cdot fu / \gamma_{M2}$	124,64 kN
Resistencia para el total de los tornillos:	124,64 kN
	OK

4.- RESISTENCIA a CORTANTE

Componente Restrictivo: Los tornillos	Simple Cortadura
Planos de Corte:	UNO
$F_{vrd} = 0,6 \cdot F_{ub} \cdot A_n / \gamma_{M2}$	78,40 kN
Resistencia para el total de los tornillos:	78,40 kN
	OK

UNIÓN CON-7

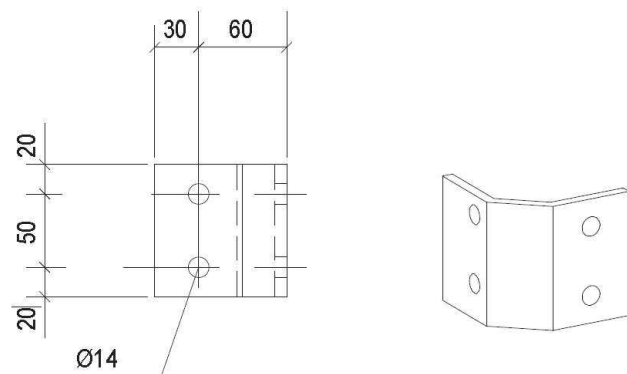
Apoyo correas IPE-120 en dintel

Las correas están apoyadas en el dintel IPE-180, como vigas continuas.

Los esfuerzos y reacciones que se provocan en los apoyos (dinteles), cuando son hacia “abajo” mantienen la correa contra el dintel, pero con determinadas cargas y combinaciones se producen momentos y cortantes que provocan el levantamiento de la correa, o el “arrastre” de la correa en el sentido de la cubierta.

En el apoyo 2º, es decir, a unos 5 m. del origen, se producen los esfuerzos máximos, en la combinación más desfavorable:

- Cortante: 9,7 kN (redondeo a 10 kN)
- Momento: 8,2 kN·m



La unión se realiza con una chapa plegada de 6 mm., acero S-275JR, denominada EJION, de un largo de 90 mm. (mismo ancho que el dintel), y atornillada con 2 tornillos de M12 al dintel, y otros 2 a la correa, (también de M12).

Según norma EAE, (Instrucción del Acero Estructural).

Se realizan las siguientes comprobaciones, para el esfuerzo de 10 kN:

- 1º) resistencia última de la sección neta, en el perfil (IPE120)
- 2º) resistencia a aplastamiento del componente restrictivo, (alma IPE120)
- 3º) resistencia a cortante, (a doble cortadura de los tornillos que van a la correa).
- 4º) resistencia a tracción de los tornillos al dintel IPE180.
- 5º) resistencia a punzonamiento de la chapa-ejión en la unión al dintel IPE180