



# Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

## Datos de la obra

Separación entre pórticos: 11.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.04 kN/m<sup>2</sup>

- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m<sup>2</sup>

Sin cerramiento en laterales.

## Normas y combinaciones

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| Perfiles conformados | AISI/NASPEC-2007 (LRFD)<br>ASCE 7 |
| Perfiles laminados   | AISC 360-10 (LRFD)<br>ASCE 7      |
| Desplazamientos      | Acciones características          |

## Datos de viento

Normativa: NSR-10 Capítulo B.6 - Fuerzas de viento (Colombia)

Categoría del terreno: Categoría B

Velocidad básica del viento: 22.00 m/s

Categoría II

Clasificación según huecos: Edificio abierto

Orografía del terreno: Llano

- 1 - V(0°) H1: Wind at 0°, with clear wind flow, loadcase A.
- 2 - V(0°) H2: Wind at 0°, with obstructed wind flow, loadcase A.
- 3 - V(0°) H3: Wind at 0°, with clear wind flow, loadcase B.
- 4 - V(0°) H4: Wind at 0°, with obstructed wind flow, loadcase B.
- 5 - V(90°) H1: Wind at 90°, with clear wind flow, loadcase A.
- 6 - V(90°) H2: Wind at 90°, with obstructed wind flow, loadcase A.
- 7 - V(90°) H3: Wind at 90°, with clear wind flow, loadcase B.
- 8 - V(90°) H4: Wind at 90°, with obstructed wind flow, loadcase B.
- 9 - V(180°) H1: Wind at 180°, with clear wind flow, loadcase A.
- 10 - V(180°) H2: Wind at 180°, with obstructed wind flow, loadcase A.
- 11 - V(180°) H3: Wind at 180°, with clear wind flow, loadcase B.
- 12 - V(180°) H4: Wind at 180°, with obstructed wind flow, loadcase B.
- 13 - V(270°) H1: Wind at 270°, with clear wind flow, loadcase A.
- 14 - V(270°) H2: Wind at 270°, with obstructed wind flow, loadcase A.
- 15 - V(270°) H3: Wind at 270°, with clear wind flow, loadcase B.
- 16 - V(270°) H4: Wind at 270°, with obstructed wind flow, loadcase B.

## Datos de nieve

Sin acción de nieve

Aceros en perfiles

| Tipo acero       | Acero             | Lim. elástico<br>MPa | Módulo de elasticidad<br>GPa |
|------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|
| Acero conformado | ASTM A 572 50 ksi | 345                  | 203                          |

| Datos de pórticos |               |                                                                                                                               |                   |
|-------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Pórtico           | Tipo exterior | Geometría                                                                                                                     | Tipo interior     |
| 1                 | Dos aguas     | Luz izquierda: 11.00 m<br>Luz derecha: 11.00 m<br>Alero izquierdo: 6.00 m<br>Alero derecho: 6.00 m<br>Altura cumbrera: 8.00 m | Celosía americana |

Cargas en barras

Pórtico 1

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 1.18 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.13 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 0.96 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.63 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.41 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.27 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 0.81 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 1.35 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 0.49 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.27 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 0.81 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 1.35 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |



## Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 0.96 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.63 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.41 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 1.18 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.13 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 0.49 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |

### Pórtico 2

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 1.02 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 1.79 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 2.36 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.26 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 1.28 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 1.46 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.85 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.74 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.55 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 1.62 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 1.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 2.70 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.52 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 1.01 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 1.02 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.55 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 1.62 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 1.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 2.70 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 1.46 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.85 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.74 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 1.79 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 2.36 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.26 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 1.28 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.52 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 1.01 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |

### Pórtico 3

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 1.02 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 1.79 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 2.36 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.26 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 1.28 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.52 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 1.01 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.55 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 1.62 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 1.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 2.70 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 1.46 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.85 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.74 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 1.02 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.55 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 1.62 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 1.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 2.70 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.52 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 1.01 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 1.79 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |



## Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 2.36 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.26 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 1.28 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 1.46 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.85 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.74 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |

### Pórtico 4

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 1.18 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.13 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 0.49 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.27 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 0.81 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 1.35 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 0.96 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.63 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.41 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | G          | Uniforme | ---      | 0.51 kN/m | EG: (0.00, 0.00, -1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H1   | Uniforme | ---      | 0.27 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H2   | Uniforme | ---      | 0.81 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H3   | Uniforme | ---      | 0.94 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(0°) H4   | Uniforme | ---      | 1.35 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H1  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H2  | Uniforme | ---      | 0.49 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(90°) H3  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(90°) H4  | Uniforme | ---      | 0.25 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H1 | Uniforme | ---      | 0.89 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |

| Barra    | Hipótesis  | Tipo     | Posición | Valor     | Orientación              |
|----------|------------|----------|----------|-----------|--------------------------|
| Cubierta | V(180°) H2 | Uniforme | ---      | 1.18 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(180°) H3 | Uniforme | ---      | 0.13 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(180°) H4 | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H1 | Uniforme | ---      | 0.64 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H2 | Uniforme | ---      | 0.96 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, 1.00)  |
| Cubierta | V(270°) H3 | Uniforme | ---      | 0.63 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |
| Cubierta | V(270°) H4 | Uniforme | ---      | 0.41 kN/m | EXB: (0.00, 0.00, -1.00) |

Descripción de las abreviaturas:

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB : Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

| Datos de correas de cubierta |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Descripción de correas       | Parámetros de cálculo             |
| Tipo de perfil: CF-200x3.0   | Límite flecha: L / 300            |
| Separación: 1.50 m           | Número de vanos: Dos vanos        |
| Tipo de Acero: A572 50ksi    | Tipo de fijación: Fijación rígida |

Comprobación de resistencia

| Comprobación de resistencia                             |
|---------------------------------------------------------|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. |
| Aprovechamiento: 43.41 %                                |

Barra pésima en cubierta

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Perfil: CF-200x3.0</b><br><b>Material: ASTM A 572 50 ksi</b> |
|-----------------------------------------------------------------|



# Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

**Perfil: CF-200x3.0**

**Material: ASTM A 572 50 ksi**

|                                                                                                                                                 | Nudos                   |                         | Longitud<br>d<br>(m) | Características mecánicas     |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                  | Inicial                 | Final                   |                      | Área<br>(cm <sup>2</sup><br>) | I <sub>x</sub> <sup>(1)</sup><br>(cm <sup>4</sup> ) | I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup><br>(cm <sup>4</sup><br>) | I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup><br>(cm <sup>4</sup><br>) | x <sub>g</sub> <sup>(3)</sup><br>(mm) | y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup><br>(mm<br>) |
|                                                                                                                                                                                                                                  | 0.738, 22.000,<br>6.134 | 0.738, 11.000,<br>6.134 | 11.000               | 10.2<br>0                     | 588.2<br>9                                          | 45.9<br>0                                              | 0.31                                                   | -<br>13.41                            | 0.00                                      |
| <b>Notas:</b><br><i>(1) Inercia respecto al eje indicado</i><br><i>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</i><br><i>(3) Coordenadas del centro de gravedad</i>                                                                |                         |                         |                      |                               |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                  | Pandeo                  |                         |                      |                               | Pandeo lateral                                      |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                  | Plano ZX                | Plano ZY                | Ala sup.             | Ala inf.                      |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
| b                                                                                                                                                                                                                                | 0.00                    | 1.00                    | 0.00                 | 0.00                          |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
| L <sub>K</sub>                                                                                                                                                                                                                   | 0.000                   | 11.000                  | 0.000                | 0.000                         |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
| C <sub>m</sub>                                                                                                                                                                                                                   | 1.000                   | 1.000                   | -                    | -                             |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
| C <sub>b</sub>                                                                                                                                                                                                                   | -                       |                         | 1.000                |                               |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |
| <b>Notación:</b><br><i>b</i> : Coeficiente de pandeo<br><i>L<sub>K</sub></i> : Longitud de pandeo (m)<br><i>C<sub>m</sub></i> : Coeficiente de momentos<br><i>C<sub>b</sub></i> : Factor de modificación para el momento crítico |                         |                         |                      |                               |                                                     |                                                        |                                                        |                                       |                                           |

| Barra                 | COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007))                |             |             |             |                    |                |                |                   |                      |                      |                               |                                  |                    |             |              | Estado             |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------------|
|                       | w / t                                               | T           | P           | Tr          | M <sub>x</sub>     | M <sub>y</sub> | V <sub>x</sub> | V <sub>y</sub>    | M <sub>x</sub><br>Tr | M <sub>y</sub><br>Tr | M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> | M <sub>y</sub><br>V <sub>x</sub> | MT                 | MP          | TPTr<br>MV   |                    |
| pésima en<br>cubierta | x: 0 m<br>w / t ≤ (w / t) <sub>Máx.</sub><br>Cumple | N.P.<br>(1) | N.P.<br>(2) | N.P.<br>(3) | x: 0 m<br>h = 43.4 | N.P.<br>(4)    | N.P.<br>(5)    | x: 0 m<br>h = 3.8 | N.P.<br>(6)          | N.P.<br>(7)          | x: 0 m<br>h = 19.0            | N.P.<br>(8)                      | x: 0 m<br>h = 43.4 | N.P.<br>(9) | N.P.<br>(10) | CUMPLE<br>h = 43.4 |

| Barra | COMPROBACIONES (AISI S100-07 (2007)) |   |   |    |                |                |                |                |                      |                      |                               |                                  |    |    |             | Estado |
|-------|--------------------------------------|---|---|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|----|----|-------------|--------|
|       | w / t                                | T | P | Tr | M <sub>x</sub> | M <sub>y</sub> | V <sub>x</sub> | V <sub>y</sub> | M <sub>x</sub><br>Tr | M <sub>y</sub><br>Tr | M <sub>x</sub> V <sub>y</sub> | M <sub>y</sub><br>V <sub>x</sub> | MT | MP | TPTTr<br>MV |        |

**Notación:**

w / t: Limitaciones geométricas

T: Resistencia a tracción

P: Resistencia a compresión

Tr: Resistencia a torsión

M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X

M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y

V<sub>x</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje X

V<sub>y</sub>: Resistencia a corte en la dirección del eje Y

M<sub>x</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión

M<sub>y</sub>Tr: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión

M<sub>x</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y

M<sub>y</sub>V<sub>x</sub>: Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X

MT: Resistencia a flexión combinada con tracción

MP: Resistencia a flexión combinada con compresión

TPTTrMV: Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

(3) La comprobación no procede, ya que no hay torsión.

(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y.

(5) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje X.

(6) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(7) No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(8) No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje X y momento flector alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(9) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

(10) La comprobación no procede, ya que todas las combinaciones de esfuerzos solicitantes han sido verificadas en otras comprobaciones.

**Limitaciones geométricas (B1)**

Se debe satisfacer:

w<sub>1</sub> / t : 16.00 ✓

Donde:

w<sub>1</sub>: Longitud del tramo recto del elemento horizontal (paralelo al eje X).

w<sub>1</sub> : 48.00 mm



## Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

t: Espesor.

t : 3.00 mm

w<sub>2</sub> / t : 62.67 ✓

Donde:

w<sub>2</sub>: Longitud del tramo recto del elemento vertical (paralelo al eje Y).

w<sub>2</sub> : 188.00 mm

t: Espesor.

t : 3.00 mm

w<sub>3</sub> / t : 4.67 ✓

Donde:

w<sub>3</sub>: Longitud del tramo recto del rigidizador de borde.

w<sub>3</sub> : 14.00 mm

t: Espesor.

t : 3.00 mm

### Resistencia a tracción (Apéndices A & B, C2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

### Resistencia a compresión (C4)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

### Resistencia a torsión (Comprobación adicional)

La comprobación no procede, ya que no hay torsión.

### Resistencia a flexión alrededor del eje X (C3.1)

Se debe satisfacer:

h<sub>B</sub> : 0.434 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.738, 22.000, 6.134, para la combinación de acciones  $1.20 \cdot G1 + 1.20 \cdot G2 + 1.60 \cdot V(0^\circ)$  H1.

**M<sub>f</sub>**: Resistencia a flexión crítica requerida para las combinaciones de carga LRFD. **M<sub>f</sub>** : 8.37 kN·m

**M<sub>c</sub>**: Resistencia de diseño a flexión.

**M<sub>c</sub>** : 19.28 kN·m

Donde:

**j<sub>b</sub>**: Factor de resistencia para flexión.

**j<sub>b</sub>** : 0.95

**M<sub>n</sub>**: La resistencia a flexión nominal mínima se calcula como la menor de las calculadas en los apartados aplicables del Capítulo C3.1.

**M<sub>n</sub>** : 20.30 kN·m

C3.1.1 Resistencia nominal de la sección.

**M<sub>n</sub>** : 20.30 kN·m

Donde:

**S<sub>ex</sub>** : 58.83 cm<sup>3</sup>

Donde:

**I<sub>ex</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje X.

**I<sub>ex</sub>** : 588.29 cm<sup>4</sup>

**I<sub>ey</sub>**: Momento eficaz de inercia respecto al eje Y.

**I<sub>ey</sub>** : 45.90 cm<sup>4</sup>

**I<sub>exy</sub>**: Producto eficaz de inercia.

**I<sub>exy</sub>** : 0.00 cm<sup>4</sup>

**x**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**x** : -10.59 mm

**y**: Distancia a la fibra extrema en flexión.

**y** : -100.00 mm

**F<sub>y</sub>**: Límite elástico del acero.

**F<sub>y</sub>** : 345.00 MPa

C3.1.2 Resistencia a pandeo lateral-torsional.

Como el factor de longitud eficaz para flexión (**K<sub>y</sub>**) es cero, la barra no está sometida a pandeo lateral-torsional. La resistencia a flexión se calcula según la Sección C3.1.1.

C3.1.4 Resistencia a pandeo por distorsión.

La comprobación de la Sección C3.1.4 no procede, ya que la longitud efectiva de pandeo por distorsión es cero.

### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y (C3.1)**

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector alrededor del eje Y.



# Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

## Resistencia a corte en la dirección del eje X (C3.2)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante en la dirección del eje X.

## Resistencia a corte en la dirección del eje Y (C3.2)

Se debe satisfacer:

$$h_v : \underline{0.038} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.738, 22.000, 6.134, para la combinación de acciones  $1.20 \cdot G1 + 1.20 \cdot G2 + 1.60 \cdot V(0^\circ)$  H1.

Donde:

$$V_f: \text{Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD.} \quad V_f : \underline{3.80} \text{ kN}$$

$V_c$ : Resistencia de diseño a cortante.

$$V_c : \underline{99.21} \text{ kN}$$

Donde:

$j_v$ : Factor de resistencia para cortante.

$$j_v : \underline{0.95}$$

$V_n$ : La resistencia nominal a cortante es el menor de los valores calculados según la Sección C3.2.1.

$$V_n : \underline{104.43} \text{ kN}$$

C3.2.1 Resistencia a cortante del alma descontando los agujeros.

$$V_n : \underline{104.43} \text{ kN}$$

Donde:

$A_w$ : Área de los elementos paralelos a la dirección del cortante.

$$A_w : \underline{5.64} \text{ cm}^2$$

Donde:

**h:** Altura del tramo recto del alma. **h :** 188.00 mm

**t:** Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. **t :** 3.00 mm

(b) Para

**F<sub>v</sub> :** 185.16 MPa

Donde:

**h:** Altura del tramo recto del alma. **h :** 188.00 mm

**t:** Espesor de los elementos paralelos a la dirección del cortante. **t :** 3.00 mm

**E:** Módulo de Young. **E :** 203000.00 MPa

**F<sub>y</sub>:** Límite elástico del acero. **F<sub>y</sub> :** 345.00 MPa

1. Para almas sin rigidizadores transversales:

**K<sub>v</sub>:** Coeficiente de abolladura por cortante. **K<sub>v</sub> :** 5.34

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con torsión (C3.6)**

No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje X para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con torsión (C3.6)**

No hay interacción entre torsión y flexión alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

#### **Resistencia a flexión alrededor del eje X combinada con corte en la dirección del eje Y (C3.3)**

Se debe satisfacer:

**h :** 0.190 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.738, 22.000, 6.134, para la combinación de acciones  $1.20 \cdot G1 + 1.20 \cdot G2 + 1.60 \cdot V(0^\circ)$  H1.

Donde:

(a) Para vigas sin rigidizadores transversales.



## Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

$$h : \underline{0.190}$$

Donde:

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{8.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{cx}$ : Resistencia de diseño a flexión alrededor del eje X.

$$M_{cx} : \underline{19.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$V_{fy}$ : Resistencia a cortante requerida en la dirección del eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$V_{fy} : \underline{3.80} \text{ kN}$$

$V_{cy}$ : Resistencia de diseño a cortante en la dirección del eje Y.

$$V_{cy} : \underline{99.21} \text{ kN}$$

### **Resistencia a flexión alrededor del eje Y combinada con corte en la dirección del eje X (C3.3)**

No hay interacción entre esfuerzo cortante en la dirección del eje X y momento flector alrededor del eje Y para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión combinada con tracción (C5.1.2)**

Se debe satisfacer:

$$h_f : \underline{0.434} \checkmark$$

$$h : \underline{0.434} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.738, 22.000, 6.134, para la combinación de acciones  $1.20 \cdot G1 + 1.20 \cdot G2 + 1.60 \cdot V(0^\circ)$  H1.

Donde:

$$h_f : \underline{0.434}$$

Donde:

$j_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.  
 $M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$j_{bx} : \underline{0.95}$$
$$M_{fx} : \underline{8.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{nxt} : \underline{20.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{ftx} : \underline{58.83} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$I_x: \text{Momento de inercia respecto al eje X.} \quad I_x : \underline{588.29} \text{ cm}^4$$

$$I_y: \text{Momento de inercia respecto al eje Y.} \quad I_y : \underline{45.90} \text{ cm}^4$$

$$I_{xy}: \text{Producto de inercia.} \quad I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$$x_t: \text{Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.} \quad x_t : \underline{37.41} \text{ mm}$$

$$y_t: \text{Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje X.} \quad y_t : \underline{100.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$j_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$j_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{nyt} : \underline{3.65} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$S_{fty} : \underline{10.57} \text{ cm}^3$$

Donde:

$$I_x: \text{Momento de inercia respecto al eje X.} \quad I_x : \underline{588.29} \text{ cm}^4$$

$$I_y: \text{Momento de inercia respecto al eje Y.} \quad I_y : \underline{45.90} \text{ cm}^4$$

$$I_{xy}: \text{Producto de inercia.} \quad I_{xy} : \underline{0.00} \text{ cm}^4$$

$$x_t: \text{Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.} \quad x_t : \underline{43.41} \text{ mm}$$

$$y_t: \text{Distancia a la fibra extrema traccionada en flexión alrededor del eje Y.} \quad y_t : \underline{80.00} \text{ mm}$$

$F_y$ : Límite elástico del acero.

$$F_y : \underline{345.00} \text{ MPa}$$

$j_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$j_t : \underline{0.90}$$

$T_r$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_r : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{352.00} \text{ kN}$$



## Anexo 1. Dimensionamiento de las Correas de la Cubierta

Cubierta a dos aguas

Fecha:  
28/06/21

$$h : \underline{0.434}$$

Donde:

$j_{bx}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje X.

$$j_{bx} : \underline{0.95}$$

$M_{fx}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje X para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fx} : \underline{8.37} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{nx}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje X según la Sección C3.1.

$$M_{nx} : \underline{20.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$j_{by}$ : Factor de resistencia para flexión alrededor del eje Y.

$$j_{by} : \underline{0.95}$$

$M_{fy}$ : Resistencia requerida a flexión respecto al eje Y para las combinaciones de carga LRFD.

$$M_{fy} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{ny}$ : Resistencia nominal a flexión alrededor del eje Y según la Sección C3.1.

$$M_{ny} : \underline{3.47} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$j_t$ : Factor de resistencia para tracción.

$$j_t : \underline{0.90}$$

$T_f$ : Resistencia a tracción requerida para las combinaciones de carga LRFD.

$$T_f : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$T_n$ : Resistencia nominal a tracción, según la Sección C2.

$$T_n : \underline{352.00} \text{ kN}$$

### Resistencia a flexión combinada con compresión (C5.2.2)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### Flexión combinada con cortante, axil y torsión - Comprobación de Von Mises (Comprobación adicional)

La comprobación no procede, ya que todas las combinaciones de esfuerzos solicitantes han sido verificadas en otras comprobaciones.

### Comprobación de flecha

| Comprobación de flecha                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.<br>Porcentajes de aprovechamiento:<br>- Flecha: 66.17 % |

Coordenadas del nudo inicial: 0.738, 22.000, 6.134

Coordenadas del nudo final: 0.738, 11.000, 6.134

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(0^\circ)$  H1 a una distancia 5.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

( $I_y = 588 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 46 \text{ cm}^4$ )

| Medición de correas |               |                  |                        |
|---------------------|---------------|------------------|------------------------|
| Tipo de correas     | Nº de correas | Peso lineal kg/m | Peso superficial kN/m² |
| Correas de cubierta | 16            | 128.15           | 0.06                   |