OBRA:

# REFUGIO PARA ESPERA DE METROBUS

Memoria de Cálculo: MC-314 Rev: 0

Fecha: 24/02/2010

Diego Agustin Iribarren
Ricardo Rodriguez Prado
Ingenieros Civiles

**Obra:** REFUGIO PARA ESPERA DE METROBUS
**Memoria de Cálculo:** MC-314

**Índice**


| | | |
|---|---|---|
| Capítulo 1: | Objeto | 3 |
| Capítulo 2: | Descripción | 5 |
| Capítulo 3: | Códigos y Normas a Utilizar | 9 |
| Capítulo 4: | Materiales | 11 |
| Capítulo 5: | Análisis de Cargas | 13 |
| Capítulo 6: | Cálculo de Tubos para Soporte de Sillas | 15 |
| Capítulo 7: | Cálculo de Paneles Techo de Aluminio | 22 |
| Capítulo 8: | Cálculo del Pórtico Transversal | 26 |
| Capítulo 9: | Diseño de Placa Base | 42 |
| Capítulo 10: | Cálculo de Platea de Hormigón Armado | 45 |
| Capítulo 11: | Calculo Barandas Metalicas | 70 |
| Capítulo 12: | Verificacion Porticos Frente | 78 |
| Capitulo 13: | Verificacion de Paneles de Vidrios Laminados | 80 |
| Capítulo 14: | Verificacion Anclajes Rejas | 84 |

## Capítulo 1:

Objeto

## OBJETO

Esta memoria de cálculo tiene por objeto el diseño y la verificación de la estructura resistente Refugio para espera del MetroBus a ser colocados sobre la Avenida Juan B. Justo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

La geometría y disposición de estas estructuras metálicas se indica a continuación.

## Capítulo 2:

Descripción

## DESCRIPCIÓN

El presente Refugio para espera del Metrobus está conformado por 12 pórticos separados cada 3.30m metros y apoyados sobre una plataforma elevada 400mm con respecto al nivel de calzada.

Estos pórticos tendrán un sistema estructural formado por una columna y ménsula, la sección transversal de ambos serán dos perfiles UPN unidos por una chapa continua, la unión entre las chapas los perfiles se ejecutará con soldadura intermitente de botón. La altura total del pórtico será de 3550mm con respecto al nivel de calzada.

Sobre las ménsulas llevará una estructura de correas autoportantes de aluminio, las cuales hacen las veces de estructura y cerramiento.

El refugio cuenta con 4 filas de asientos con respaldo y 2 filas de asiento sin respaldo, montadas sobre dos tubos apoyados en las columnas.

A continuación se muestran planos de licitación del Refugio.

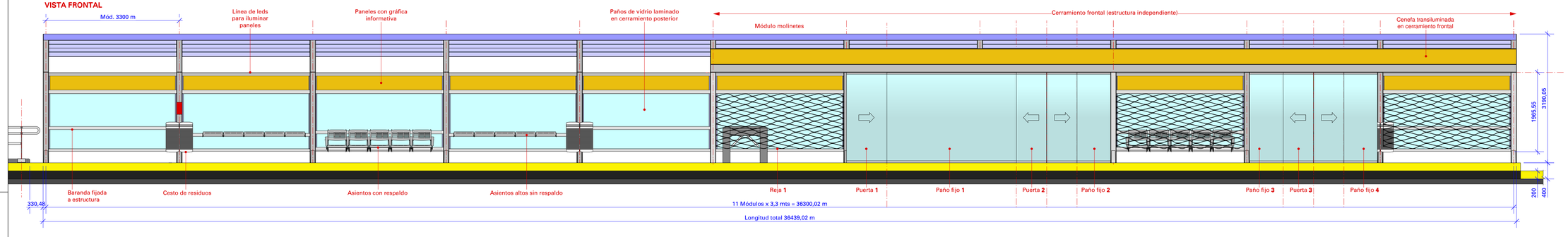
## Tipo D | Mixta cerrada

7. Segurola / **14. San Martín**

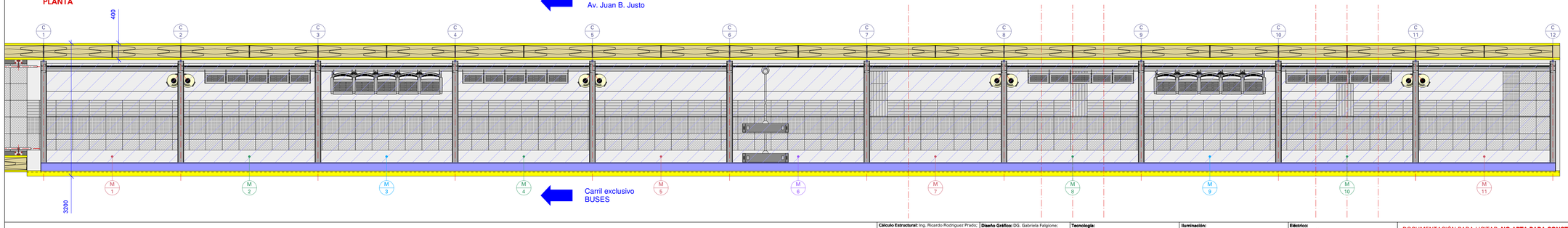
**Vistas generales**
**REFUGIO**

Nota:
Se ejemplifica con la información del **Parador San Martín.**

### VISTA FRONTAL




### PLANTA




**NOTA:**
Todo dibujo que exceda los límites de los paradores propiamente dichos (incluidas plataformas, rampas de acceso y rellanos) se ilustra a modo de referencia. Las notas y dibujos de ancho de avenida, separaciones de carriles, sendas peatonales, separación posterior entre paradores y carril de circulación libre, isletas, etc. deberán ser revisadas y eventualmente corregidas por los responsables asignados por el GCBA, siendo estos temas excedentes a la competencia de los proyectistas.

Documentación técnica para licitar la contratación de los sitemas de refugios para MetroBUS en Av. J. B. Justo

Comitente

**Ministerio de Desarrollo Urbano**

**Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires**

**Dirección Gral de Proyectos Urbanos y Arquitectura**

**Arq. Miguel Ortemberg**

C. Pellegrini 290 - Piso 8


Autores

**Arq. Diana Cabeza**
**D.I. Martin Wolfson**

Serrano 1249, Buenos Aires, C.P.1414, T. (54 11) 4 772 8169


Descripción

Refugio para espera de MetroBUS
**Parador Tipo D - 14. SAN MARTIN**

| Rev. | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| | | |

Modificaciones

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dibujo: | DFRosa | Control: | DCMW |
| Escala: 1:25 / 1:50 | 1680 x 594 / 840 x 297 | Medidas: | metros |

Nombre del archivo:
MBUS - A.D02 - A.DXX.mcd

Fecha: 26 Febrero 10 | Plano Nº MBUS-A.D04


**Cálculo Estructural:** Ing. Ricardo Rodriguez Pradic; Ing. Diego Agustín Iribarren
Obstetar SSRI #72 - Ciudad de Bs.As. T. (54 11) 4543-9760

**Diseño Gráfico:** DG. Gabriela Falgione; DG. Florencia Obregón
Tinoform Gerva 3778 PB - Ciudad de Bs.As. T (54 11) 4803-4954

**Tecnología:** Arq. Santiago Herrera

**Iluminación:** Arq. Pablo Pizarro
Cerrito Pellegrini 1141 E.7 - Bs.As. T. (54 11) 5569-1131

**Eléctrica:** Ing. Edgardo Sequeyra
Tte. Gral J.D. Perón 2035 E.C. Bs.As. T. (54 11) 4801-6111

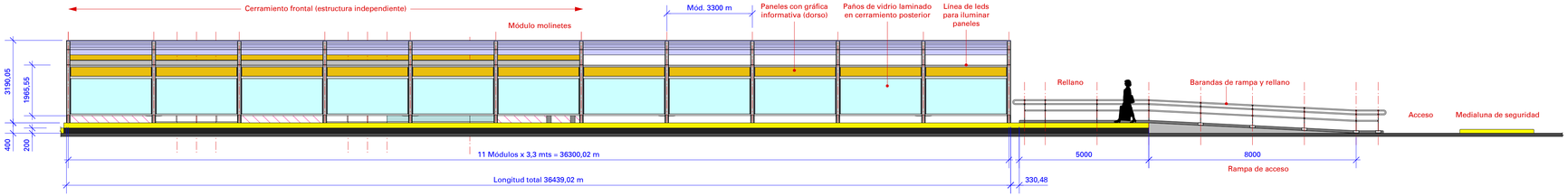

DOCUMENTACIÓN PARA LICITAR. **NO APTA PARA CONSTRUIR.**

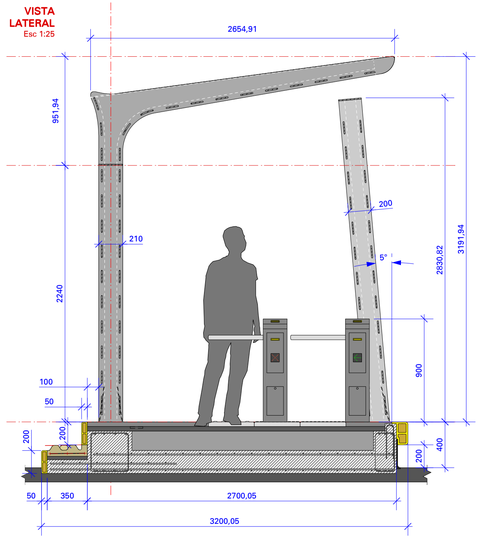
# Tipo D | Mixta cerrada

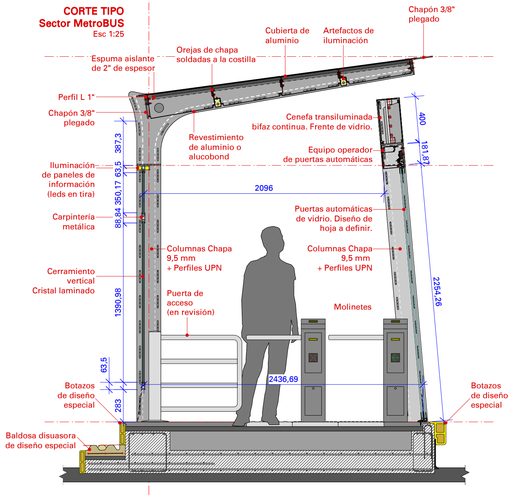
7. Segurola / **14. San Martín**

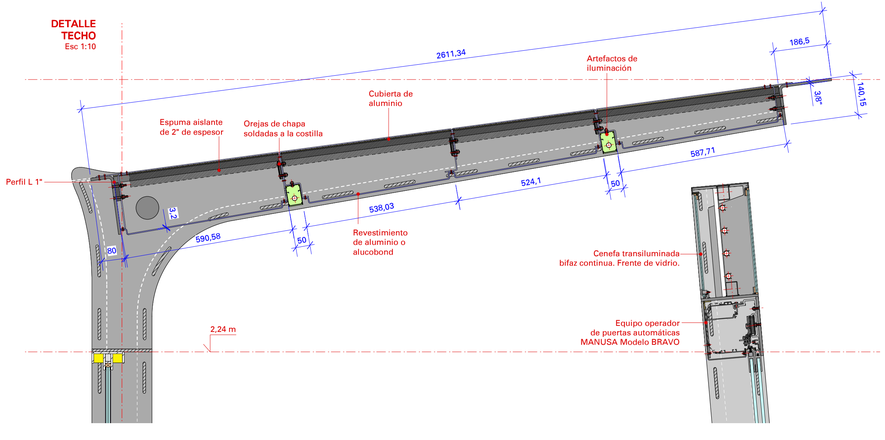
Vistas generales
Corte tipo

Nota:
Se ejemplifica con la información del **Parador San Martín.**




**NOTA:**
Todo dibujo que exceda los límites de los paradores propiamente dichos (incluidas plataformas, rampas de acceso y rellanos) se ilustra a modo de referencia.
Las notas y dibujos de ancho de avenida, separaciones de carriles, sendas peatonales, separación posterior entre paradores y carril de circulación libre, isletas, etc. deberán ser revisadas y eventualmente corregidas por los responsables asignados por el GCBA, siendo estos temas excedentes a la competencia de los proyectistas.

Documentación técnica para licitar la contratación de los sitemas de refugios para MetroBUS en Av. J. B. Justo

Comitente

**Ministerio de Desarrollo Urbano**

**Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires**

**Dirección Gral de Proyectos Urbanos y Arquitectura**

**Arq. Miguel Ortemberg**

C. Pellegrini 290 - Piso 8

Autores

**Arq. Diana Cabeza**
**D.I. Martín Wolfson**

Serrano 1349, Buenos Aires, C.P.1414, T. (54 11) 4772 8193

Descripción

Refugio para espera de MetroBUS
**Parador Tipo D - 14. SAN MARTIN**

| Rev. | Fecha | Descripción |
|---|---|---|
| | | |

Modificaciones

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dibujo: | DFRoss | Control: | DC/MW |
| Escala: | 1:50 / 1:100 / 1:200 | Medidas: | metros |

Nombre del archivo:
MBUS - A.D02 - A.DXX.mcd

| Fecha: | Plano N° |
|---|---|
| 26 Febrero 10 | MBUS-A.D03 |


**Cálculo Estructural:** Ing. Ricardo Rodriguez Prado; Ing. Diego Agustín Iribarren
Olavarría 3039 9°22 - Ciudad de Bs.As. T. (54 11) 4543-9760

**Diseño Gráfico:** DG. Gabriela Falgione; DG. Florencia Obregón
Teodoro Garcia 3718 2°B - Ciudad de Bs.As. T. (54 11) 4553-4954

**Tecnología:** Arq. Santiago Herrera

**Iluminación:** Arq. Pablo Pizarro
Carlos Pellegrini 1141 6°, Bs. As. T. (54 11) 5555-1131

**Eléctrico:** Ing. Edgardo Sequeyra
Tte. Gral J.D. Perón 2355 5°E, Bs. As. T. (54 11) 4951-8111


DOCUMENTACIÓN PARA LICITAR. **NO APTA PARA CONSTRUIR.**

## Capítulo 3:

Códigos y Normas a Utilizar

## NORMAS

Para el cálculo y dimensionamiento de la estructura metálica y de hormigón armado se aplicará la última versión de los siguientes Reglamentos CIRSOC:

| | |
|---|---|
| CIRSOC 101 - | Cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras. |
| CIRSOC 102 - | Acción del viento sobre las construcciones. Dic/84 |
| CIRSOC 103 - | Normas argentinas para construcciones sismorresistentes. |
| CIRSOC 104 - | Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones. |
| CIRSOC 201 - | Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado – Tomos 1 y 2 |
| CIRSOC 301 - | Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios. LRFD Ago/2000 |
| CIRSOC 302 - | Fundamentos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero. |
| CIRSOC 302-1 | Métodos de cálculo para los problemas de estabilidad del equilibrio en las estructuras de acero. |
| CIRSOC 303 - | Estructuras livianas de acero. AISI |
| CIRSOC 304 - | Estructuras de acero soldadas. |
| DIN 267 - | Medios de unión: bulones, tuercas y arandelas . |

| | |
|---|---|
| IRAM-IAS U 500-503 | - Aceros al carbono para uso estructural |
| IRAM 5464 | - Bulones estructurales de alta resistencia Clase ISO 8.8 y 10.9 |

Reglamentos Accesorios:

| | |
|---|---|
| * AISC | American Institute of Steel Construction. |
| * AWS | American Welding Society. |
| * DIN | Deutscher Institüt für Normen. |
| * ASTM | American Society for Testing and Materials. |
| CUADERNO 220 | Dimensionado de los Elementos de Hormigón y Hormigón Armado |
| CUADERNO 240 | Métodos Auxiliares para el Cálculo de las Solicitaciones y Deformaciones de Estructuras de Hormigón Armado. |

## Capítulo 4:

Materiales

## MATERIALES

Propiedades generales del acero

| | | | |
|---|---|---|---|
| Módulo de elasticidad longitudinal: | E = | 2100000 | Kg/cm2 |
| Módulo de elasticidad transversal: | G = | 800000 | Kg/cm2 |
| Coeficiente de Poisson: | $\mu$ = | 0.3 | |
| Coeficiente de dilatación térmica: | $\alpha$ = | 1.2E-05 | cm / cm ºc |
| Peso específico: | $\gamma$ = | 77.3 | kN /m$^3$ |

Calidades normales de mercado

Calidades normales de mercado

| | | $F_y$ | $F_u$ |
|---|---|---|---|
| | | Kg/cm2 | Kg/cm2 |
| Perfiles IPN , UPN, IPE; HEB | F24 | 2400 | 3700 |
| Oros perfiles laminados | F24 | 2400 | 3700 |
| Perfiles y tubos conformados | F22 | 2200 | 3400 |
| Perfiles Doble T armados | F24 | 2400 | 3700 |
| Perfiles plegados | F24 | 2400 | 3700 |
| Correas C, Z | F24 | 2400 | 3700 |
| Hierro redondo liso | F20 | 2000 | 3300 |
| Chapa laminada en caliente | F24 | 2400 | 3700 |
| Bulones uniones en pórticos | A325 | s/ LRFD | |
| Bulones uniones de correas | A307 | s/ LRFD | |
| Anclajes | SAE1010 | 2100 | 3300 |

Puede ser utilizado material acero ASTM como alternativa equivalente siempre que cumplan y sean demostrados los requerimientos mínimos de los Códigos Argentinos.

Bulones: Clase ISO 8.8 y 10.9 de acuerdo con IRAM 5464 o ASTM A 307, A 325N, A 490.

Tuercas: Clase ISO 8.8 y 10.9, o ASTM 2H IRAM 5465.

Bulones de Anclaje: Tipo A 307 con Fu mínimo = 3000 kg/cm2.

Los bulones comunes 5.6 o A 307 pueden ser usados solamente en uniones de elementos secundarios no estructurales (escaleras, escaleras marineras, correas y largueros, etc.)

Hormigón Estructural H-17.

E = 275000 kg/cm2.
$\beta$r = 145 kg/cm2.
$\sigma$bk = 170 kg/cm2.

## Capítulo 5:

Análisis de Cargas

## ANÁLISIS DE CARGAS

Reference:C:\Utilidades\mcd\unidades.mcd

Cargas de Peso Propio

El peso propio estructural es tenido en cuenta por el programa de cálculo.

Peso de los paneles de aluminio. $10\frac{kgf}{m^2}$

Sobrecarga de Cubierta

Se adopta $100\frac{kgf}{m^2}$

Sobrecargas Accidentales

Sobre elementos horizontales $100\frac{kgf}{m^2}$

Sobre elementos verticales $150kgf$ ubicado a 1.5m de altura sobre el nivel de acera

Sobrecarga de Viento

Se adopta como sobrecarga de viento $60\frac{kgf}{m^2}$

Sobrecarga Vandálica

Se utiliza una carga igual a: $120\frac{kgf}{m}$

Esta ultima carga es igual a una persona de 80kg con un coeficiente de amplificacion de 1.50

## Capítulo 6:

Cálculo de Tubos para Soporte de Sillas

## Cálculo de Tubos para Soporte de Sillas

Reference:C:\Utilidades\mcd\unidades.mcd

Peso Propio de los Asientos

$g := 20 \frac{kgf}{m^2}$

Sobrecargas Accidentales

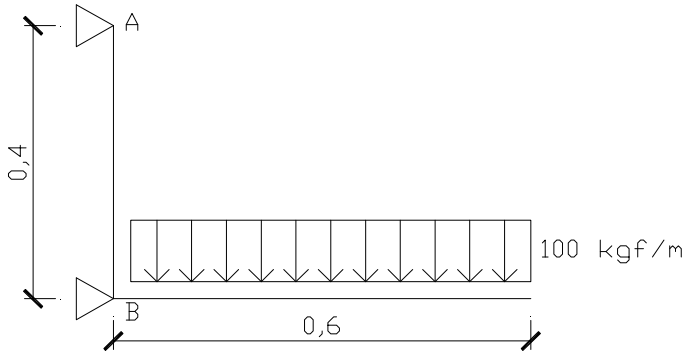
Sobre elementos horizontales $sc_v := 100 \frac{kgf}{m^2}$

Sobre elementos verticales $sc_h := 150kgf$

$a := 600mm$ ancho de los asientos

$z := 400mm$ distancia entre los caños

$l := 3.3m$ longitud del tubo (separación entre pórticos)

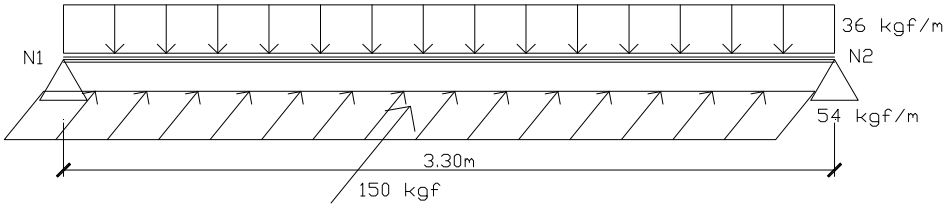



Reacciones

$R_{av} := \frac{(sc_v + g) \cdot a}{2}$ $R_{av} = 36 \frac{kgf}{m}$ $R_{ah} := \frac{(sc_v + g) \cdot a^2}{2 \cdot z}$ $R_{ah} = 54 \frac{kgf}{m}$

$R_{bv} := \frac{(sc_v + g) \cdot a}{2}$ $R_{bv} = 36 \frac{kgf}{m}$ $R_{bh} := \frac{(sc_v + g) \cdot a^2}{2 \cdot z}$ $R_{bh} = 54 \frac{kgf}{m}$

Se calcula un tubo circular con una carga vertical de 30 kgf/m una carga horizontal de 30 kgf/m + una fuerza en la mitad del tramo de 150 kgf.



# 1.- ESTRUCTURA

## 1.1.- Geometría

1.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$, $\Delta_y$, $\Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.
$\theta_x$, $\theta_y$, $\theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

| Nudos | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | $\Delta_x$ | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |
| N2 | 3.300 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | - | - | - | Empotrado |

### 1.1.2.- Barras

1.1.2.1.- Descripción

Referencias:

Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
$\beta_{xy}$: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
$\beta_{xz}$: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

| Descripción | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Material | Perfil(Serie) | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | $Lb_{Sup.}$ (m) | $Lb_{Inf.}$ (m) |
| N1/N2 | N1/N2 | Acero (F-24) | TCL 76.2x3.2 (Tubo Circular Liviano) | 3.30 | 1.00 | 1.0 | - | - |

## 1.2.- Cargas

1.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: Tn
- Momentos puntuales: Tn·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: Tn/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

| **Barras** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N1/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.009 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | LL | Uniforme | 0.036 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | LL | Uniforme | 0.054 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N1/N2 | LL | Puntual | 0.150 | - | 1.650 | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |

## 1.3.- Resultados

### 1.3.1.- Nudos

1.3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

1.3.1.1.1.- Hipótesis

| Reacciones en los nudos, por hipótesis | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Descripción | Reacciones en ejes globales | | | | | |
| | | Rx (Tn) | Ry (Tn) | Rz (Tn) | Mx (Tn·m) | My (Tn·m) | Mz (Tn·m) |
| N1 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | LL | 0.000 | -0.156 | 0.054 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N2 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | 0.013 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | LL | 0.000 | -0.156 | 0.054 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

### 1.3.2.- Barras

1.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (Tn)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (Tn)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (Tn)
Mt: Momento torsor (Tn·m)
My: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (Tn·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (Tn·m)

1.3.2.1.1.- Hipótesis

**Esfuerzos en barras, por hipótesis**

| Barra | Hipótesis | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.000 m | 0.4125 m | 0.825 m | 1.2375 m | 1.650 m | 2.063 m | 2.475 m | 2.887 m | 3.300 m |
| N1/N2 | Carga permanente | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.013 | -0.009 | -0.008 | -0.004 | 0.000 | 0.004 | 0.008 | 0.009 | 0.013 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.009 | 0.007 | 0.005 | 0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | LL | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy | 0.156 | 0.133 | 0.121 | 0.098 | 0.075 | -0.098 | -0.121 | -0.133 | -0.156 |
| | | Vz | -0.054 | -0.039 | -0.031 | -0.015 | 0.000 | 0.015 | 0.031 | 0.039 | 0.054 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.020 | 0.027 | 0.037 | 0.041 | 0.037 | 0.027 | 0.020 | 0.000 |
| | | Mz | -0.000 | -0.062 | -0.089 | -0.136 | -0.173 | -0.136 | -0.089 | -0.062 | -0.000 |

1.3.2.1.2.- Combinaciones

**Esfuerzos en barras, por combinación**

| Barra | Combinación | | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tipo | Descripción | | 0.000 m | 0.4125 m | 0.825 m | 1.2375 m | 1.650 m | 2.063 m | 2.475 m | 2.887 m | 3.300 m |
| N1/N2 | Acero laminado | G | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | Vz | -0.013 | -0.009 | -0.008 | -0.004 | 0.000 | 0.004 | 0.008 | 0.009 | 0.013 |
| | | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | My | 0.000 | 0.005 | 0.007 | 0.009 | 0.010 | 0.009 | 0.007 | 0.005 | 0.000 |
| | | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | G+LL | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | Vy | 0.156 | 0.133 | 0.121 | 0.098 | 0.075 | -0.098 | -0.121 | -0.133 | -0.156 |
| | | | Vz | -0.067 | -0.048 | -0.038 | -0.019 | 0.000 | 0.019 | 0.038 | 0.048 | 0.067 |
| | | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | | My | 0.000 | 0.025 | 0.034 | 0.046 | 0.050 | 0.046 | 0.034 | 0.025 | 0.000 |
| | | | Mz | 0.000 | -0.062 | -0.089 | -0.136 | -0.173 | -0.136 | -0.089 | -0.062 | 0.000 |

1.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (Tn)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (Tn)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (Tn)
Mt: Momento torsor (Tn·m)
My: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (Tn·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (Tn·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

| **Comprobación de resistencia** | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra | $\eta$ (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (Tn) | Vy (Tn) | Vz (Tn) | Mt (Tn·m) | My (Tn·m) | Mz (Tn·m) | | |
| N1/N2 | 83.46 | 1.650 | 0.000 | 0.075 | 0.000 | 0.000 | 0.047 | -0.173 | G | Cumple |

## Capítulo 7:

Cálculo de Paneles Techo de Aluminio

## Cálculo de Paneles Techo

Reference:C:\Utilidades\mcd\unidades.mcd

Peso Propio de los Paneles de Aluminio

$g_c := 10 \frac{kgf}{m}$

Peso Propio de la Estructura Vidriada

$g_v := 30 \frac{kgf}{m^2}$

Sobrecargas Accidentales

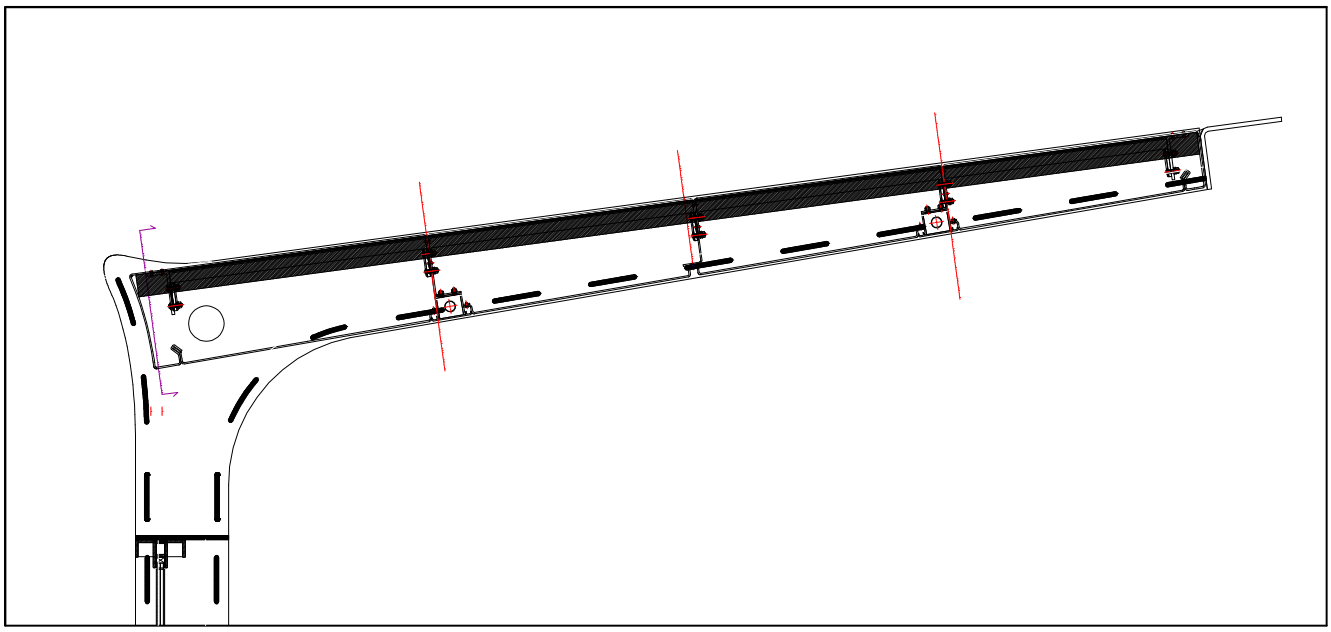
Sobre elementos horizontales $sc_v := 100 \frac{kgf}{m^2}$

Sobrecarga de Viento

$w := 60 \frac{kgf}{m^2}$

Sobrecarga Vandálica

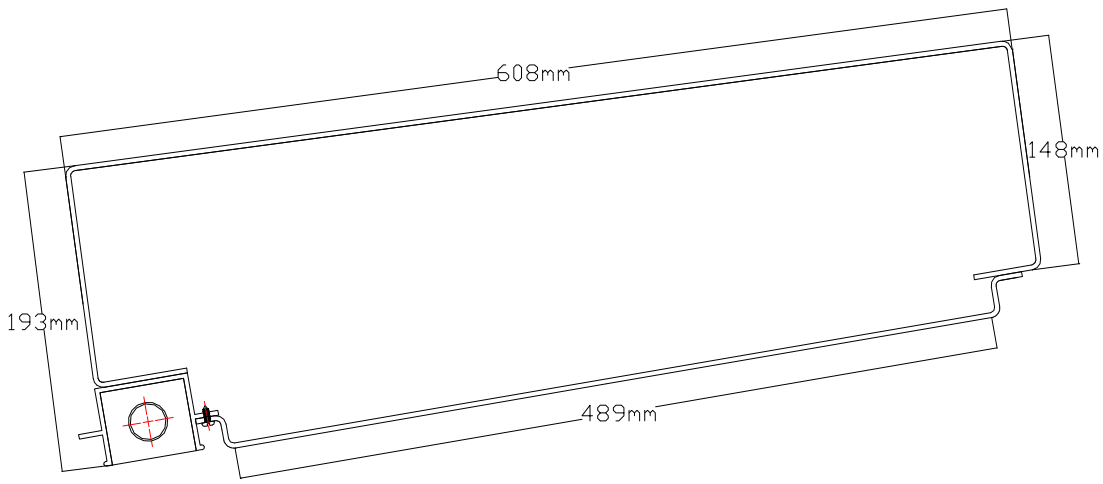
$sc_{van} := 120 \frac{kgf}{m}$



$L := 3.3m$ separación entre pórticos

$sep := 0.58m$ separación entre correas

## Cálculo de panel Tipico




$F := 49.83cm^2$ espesor de chapa 3.2mm

$J_x := 3623cm^4$ $W_x := \frac{J_x}{9.65cm}$ $W_x = 375.44\,cm^3$

$J_y := 20956cm^4$ $W_y := \frac{J_y}{30.4cm}$ $W_y = 689.34\,cm^3$

$\alpha := 8deg$

### Cargas

#### Peso Propio

$g := g_c + g_v \cdot sep$ $g_x := g \cdot \sin(\alpha)$ $g_x = 3.81\,\frac{kgf}{m}$

$g_y := g \cdot \cos(\alpha)$ $g_y = 27.13\,\frac{kgf}{m}$

#### Sobrecarga Accidental

$sc := sc_v \cdot sep$ $sc_x := sc \cdot \sin(\alpha)$ $sc_x = 8.07\,\frac{kgf}{m}$

$sc_y := sc \cdot \cos(\alpha)$ $sc_y = 57.44\,\frac{kgf}{m}$

#### Viento

$w_y := w \cdot sep$ $w_y = 34.8\,\frac{kgf}{m}$

Solicitaciones Máximas

$$M_{x.max} := \left(g_y + sc_y + w_y\right)\cdot\frac{L^2}{8} \qquad M_{x.max} = 162.49\,kgf\cdot m$$

$$M_{y.max} := \left(g_x + sc_x\right)\cdot\frac{L^2}{8} \qquad M_{y.max} = 16.18\,kgf\cdot m$$

Tensiones Máximas

$$\sigma := \frac{M_{x.max}}{W_x} + \frac{M_{y.max}}{W_y} \qquad \boxed{\sigma = 45.63\,\frac{kgf}{cm^2}}$$

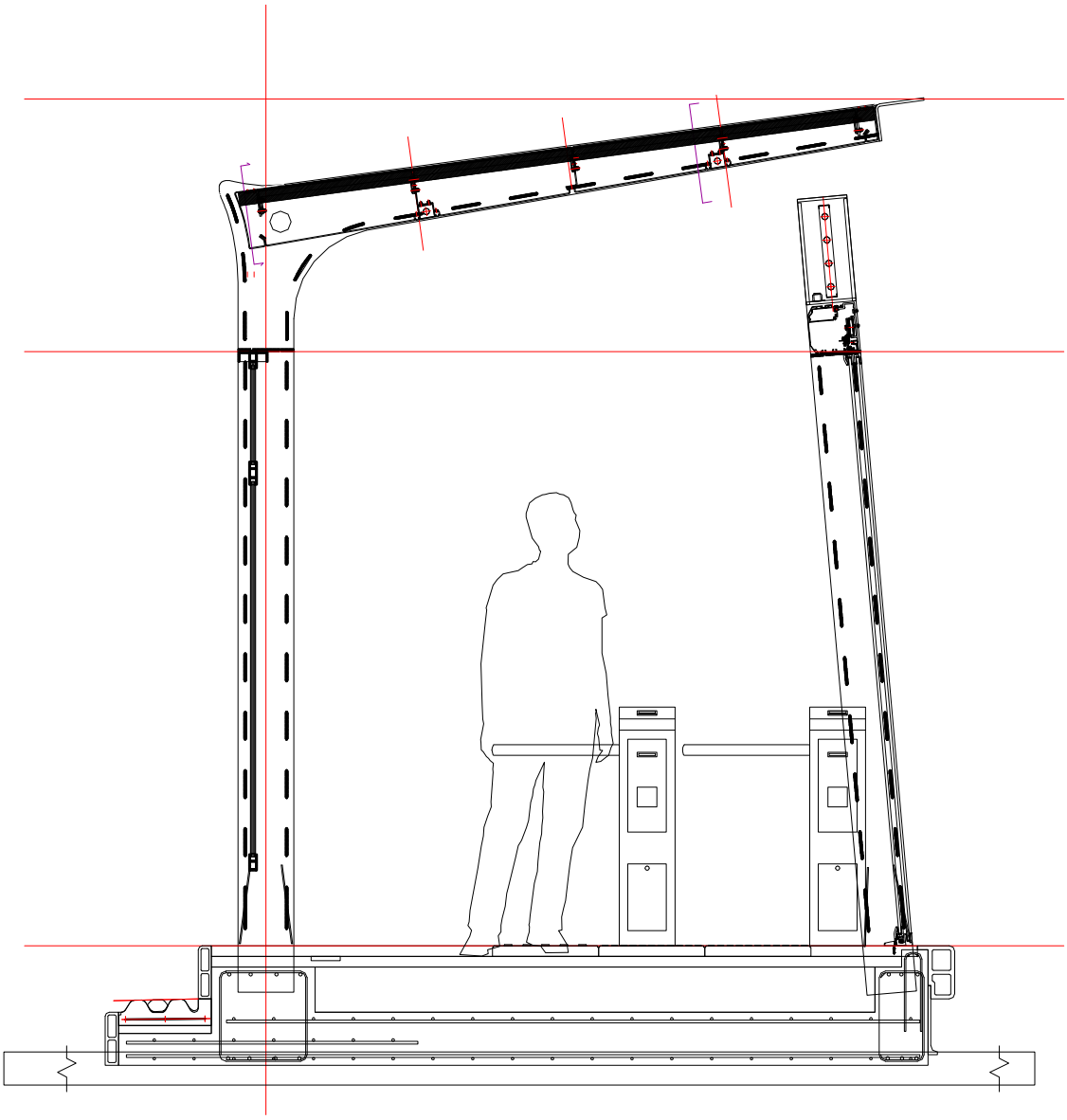
$$chk_{V3} := \begin{cases} \text{"Verifica"} & \text{if } \sigma \le 1000\,\frac{kgf}{cm^2} \\ \text{"No Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases} \qquad \boxed{chk_{V3} = \text{"Verifica"}}$$

## Capítulo 8:

Cálculo del Pórtico Transversal

## Cálculo del Pórtico Transversal

Reference:C:\Utilidades\mcd\unidades.mcd



Separacion entre Pórticos $L := 3.3m$

Separacion entre Correas $s := 0.58m$

Peso Propio de la Estructura

El peso propio de la estructura es tenido en cuenta en forma automática por el programa de cálculo estructural.

Peso Propio de la Estructura de aluminio

$g_v := 20 \frac{kgf}{m^2}$ $R_{g.v} := g_v \cdot s \cdot L$ $R_{g.v} = 38.28\,kgf$

Sobrecarga Accidental Sobre Elementos Horizontales

$sc_v := 100 \frac{kgf}{m^2}$ $R_{sc.v} := sc_v \cdot s \cdot L$ $R_{sc.v} = 191.4\,kgf$

Reacciones de Tubos Porta Asientos

$R_{av} := 36 \frac{kgf}{m} \cdot L$ $R_{av} = 118.8\,kgf$

$R_{ah} := 54 \frac{kgf}{m} \cdot L$ $R_{ah} = 178.2\,kgf$

Sobrecarga Accidental Sobre Elementos Verticales

$sc_h := 150kgf$ ubicada a 1.5m del nivel de calzada

Sobrecarga de Viento

$w := 60 \frac{kgf}{m^2}$

Viento Transversal

carga lineal sobre columna $w_h := w \cdot L$ $w_h = 198 \frac{kgf}{m}$

reacción de correa V4 $w_c := w \cdot s \cdot L$ $w_c = 114.84\,kgf$

Viento Longitudinal

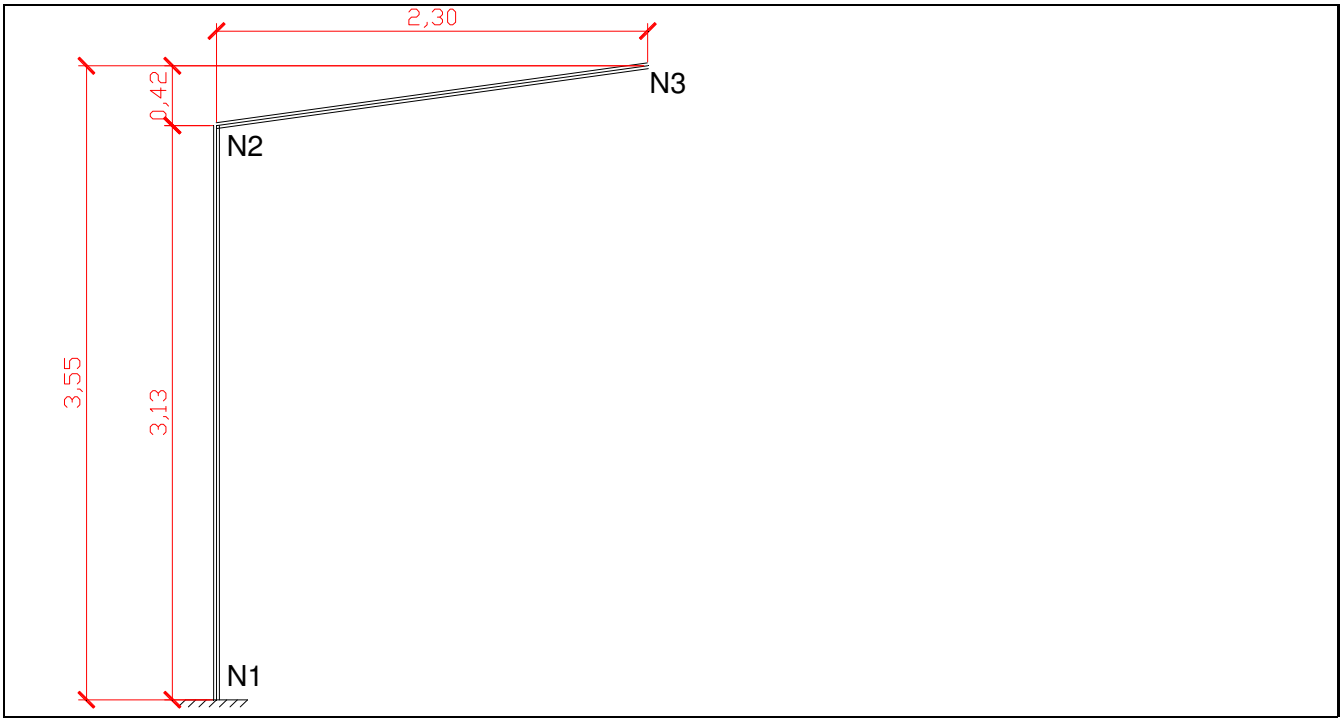
carga lineal sobre el pórtico $w_p := w \cdot 23cm$ $w_p = 13.8 \frac{kgf}{m}$

Sobrecarga Vandálica (para tener en cuenta que es un estado último se dividirá la carga por el coeficiente de seguridad 1.6 por lo tanto se la verificará en estado de servicio)

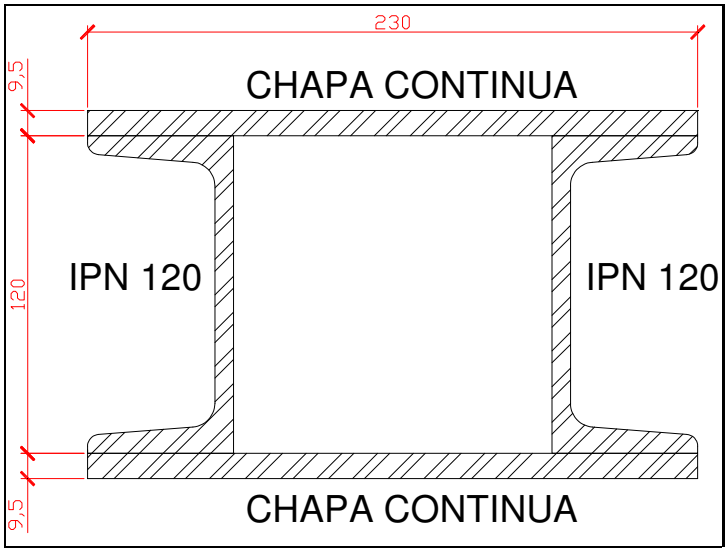
$$sc_{van} := \frac{120\,\frac{kgf}{m}}{1.6} \qquad sc_{van} = 75\,\frac{kgf}{m}$$ ubicada en la última correa

$$R_{sc.van} := sc_{van} \cdot L \qquad R_{sc.van} = 247.5\,kgf$$ ubicada la viga del pórtico

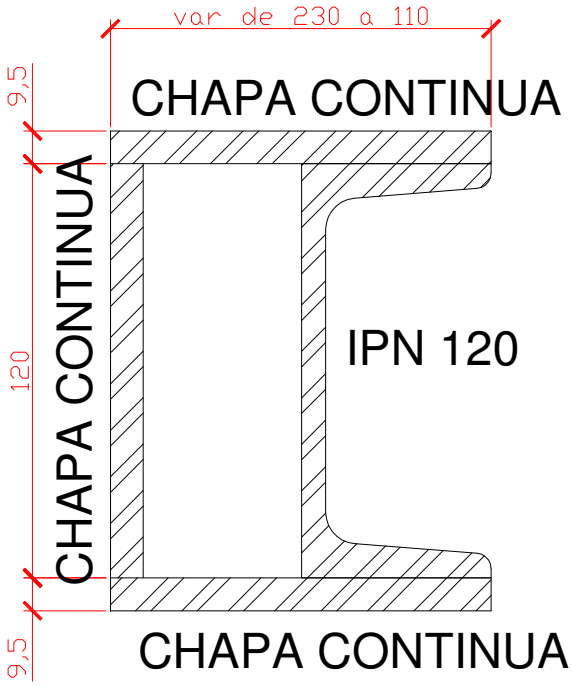
Esquema Estructural



Sección Típica de Columna




Sección Típica de Viga



# Listados

Nombre Obra: Portico Fecha:26/02/10

## ÍNDICE


**1.- DATOS DE OBRA**
- **1.1.- Normas consideradas**
- **1.2.- Estados límite**
  - 1.2.1.- Situaciones de proyecto

**2.- ESTRUCTURA**
- **2.1.- Geometría**
  - 2.1.1.- Nudos
  - 2.1.2.- Barras
- **2.2.- Cargas**
  - 2.2.1.- Barras
- **2.3.- Resultados**
  - 2.3.1.- Nudos
  - 2.3.2.- Barras


---

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Hormigón: CIRSOC

Aceros laminados y armados: AISC ASD 89

### 1.2.- Estados límite

| | |
|---|---|
| Hormigón | CIRSOC<br>Uso de la estructura: Viviendas<br>Uso de la estructura: Edif. de habitación, oficinas y hoteles<br>Forma del edificio: Edificio irregular |
| Acero laminado | Acciones características |
| Desplazamientos | Acciones características |

### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

---

-

- **Sin coeficientes de combinación**

-

- Donde:

$G_k$ Acción permanente

$Q_k$ Acción variable

$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**Hormigón: CIRSOC**

| **Situación 1** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | | Coeficientes de combinación ($\psi$) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.85 | 1.30 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.25 | 0.25 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.50 | 0.50 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30[1] |

*Notas:*

*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Acero laminado: AISC ASD 89**

**Desplazamientos**

| Situación 1: Acciones variables sin sismo | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 2: Sísmica | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad ($\gamma$) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 |

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$, $\Delta_y$, $\Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$, $\theta_y$, $\theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Ux, Uy, Uz: Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

| Nudos | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Coordenadas | | | Vinculación exterior | | | | | | | | | | Vinculación interior |
| | X (m) | Y (m) | Z (m) | $\Delta_x$ | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ | Dependencias | Ux | Uy | Uz | |
| N1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | X | X | X | X | X | X | - | - | - | - | Empotrado |
| N2 | 0.000 | 0.000 | 2.790 | X | X | - | - | - | - | Recta | 0.000 | 0.000 | 1.000 | Empotrado |
| N3 | 2.084 | 0.000 | 3.080 | X | X | - | - | - | - | Recta | 0.000 | 0.000 | 1.000 | Empotrado |

### 2.1.2.- Barras

#### *2.1.2.1.- Materiales utilizados*

| Materiales utilizados | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Material | | E | G | $\sigma_e$ | $\alpha_t$ | $\gamma$ |
| Tipo | Designación | (kp/cm²) | (kp/cm²) | (kp/cm²) | (m/m°C) | (kg/dm³) |
| Acero | F-24 | 2100000.00 | 807692.31 | 2446.48 | 1.2e-005 | 7.85 |

*Notación:*
*E: Módulo de elasticidad*
*G: Módulo de elasticidad transversal*
*$\sigma_e$: Límite elástico*
*$\alpha_t$: Coeficiente de dilatación*
*$\gamma$: Peso específico*

#### *2.1.2.2.- Descripción*

| Descripción | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Material | | Barra | Pieza | Perfil(Serie) | Longitud | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | $Lb_{Sup.}$ | $Lb_{Inf.}$ |
| Tipo | Designación | (Ni/Nf) | (Ni/Nf) | | (m) | | | (m) | (m) |
| Acero | F-24 | N1/N2 | N1/N2 | 2xUPN 120(]=[) (Perfil Normal U) | 2.79 | 2.00 | 1.00 | - | - |
| | | N2/N3 | N2/N3 | CS 140x65x9.5 (Cajon Soldado) | 2.10 | 2.48 | 1.00 | - | - |

*Notación:*
*Ni: Nudo inicial*
*Nf: Nudo final*
*$\beta_{xy}$: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'*
*$\beta_{xz}$: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'*
*$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior*
*$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior*

#### *2.1.2.3.- Características mecánicas*

| Tipos de pieza | |
|---|---|
| Ref. | Piezas |
| 1 | N1/N2 |
| 2 | N2/N3 |

| Características mecánicas | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Material | | Ref. | Descripción | A | Iyy | Izz | Ixx |
| Tipo | Designación | | | (cm²) | (cm4) | (cm4) | (cm4) |
| Acero | F-24 | 1 | UPN 120, Doble en I con presillas, (Perfil Normal U)<br>Separación entre los perfiles: 120.0 / 120.0 mm | 34.00 | 728.00 | 2050.24 | 7.68 |
| | | 2 | CS 140x65x9.5, Perfil simple, (Cajon Soldado) | 35.34 | 222.25 | 807.23 | 543.83 |

*Notación:*
*Ref.: Referencia*
*A: Sección*
*Iyy: Inercia flexión Iyy*
*Izz: Inercia flexión Izz*
*Ixx: Inercia torsión*
*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las*

*mismas.*

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: Tn
- Momentos puntuales: Tn·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: Tn/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

| Cargas en barras | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra | Hipótesis | Tipo | Valores | | Posición | | Dirección | | | |
| | | | P1 | P2 | L1 (m) | L2 (m) | Ejes | X | Y | Z |
| N1/N2 | Carga permanente | Uniforme | 0.027 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.108 | - | 0.400 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.108 | - | 0.800 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.162 | - | 0.400 | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.162 | - | 0.800 | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Horizontal | Puntual | 0.150 | - | 1.500 | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Sobrecarga Horizontal | Puntual | 0.150 | - | 1.500 | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Viento +X | Uniforme | 0.180 | - | - | - | Globales | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Viento -X | Uniforme | 0.180 | - | - | - | Globales | -1.000 | 0.000 | 0.000 |
| N1/N2 | Viento Y | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |
| N2/N3 | Carga permanente | Uniforme | 0.028 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Carga permanente | Puntual | 0.065 | - | 0.000 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Carga permanente | Puntual | 0.129 | - | 1.052 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N2/N3 | Carga permanente | Puntual | 0.065 | - | 2.104 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.165 | - | 0.000 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.330 | - | 1.052 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Sobrecarga Vertical | Puntual | 0.165 | - | 2.104 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Sobrecarga Vandalica 1 | Uniforme | 0.075 | - | - | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Sobrecarga Vandalica 2 | Puntual | 0.225 | - | 2.104 | - | Globales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Viento +X | Puntual | 0.200 | - | 1.052 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Viento +X | Puntual | 0.100 | - | 2.104 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Viento +X | Puntual | 0.100 | - | 0.000 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | -1.000 |
| N2/N3 | Viento -X | Puntual | 0.200 | - | 1.052 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| N2/N3 | Viento -X | Puntual | 0.100 | - | 2.104 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| N2/N3 | Viento -X | Puntual | 0.100 | - | 0.000 | - | Locales | 0.000 | 0.000 | 1.000 |
| N2/N3 | Viento Y | Uniforme | 0.014 | - | - | - | Globales | 0.000 | 1.000 | 0.000 |

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### *2.3.1.1.- Desplazamientos*

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

##### *2.3.1.1.1.- Hipótesis*

| Desplazamientos de los nudos, por hipótesis | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Descripción | Desplazamientos en ejes globales | | | | | |
| | | Dx (mm) | Dy (mm) | Dz (mm) | Gx (mRad) | Gy (mRad) | Gz (mRad) |
| N1 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vertical | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Viento +X | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Viento -X | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 |
| | Viento Y | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 | 0.000 | 0.000 |
| N2 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | -0.014 | 0.000 | 0.108 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vertical | 0.000 | 0.000 | -0.028 | 0.000 | 0.186 | 0.000 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.259 | -0.085 | 0.036 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | 0.000 | 0.000 | -0.006 | 0.000 | 0.066 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | 0.000 | 0.000 | -0.009 | 0.000 | 0.016 | 0.000 |
| | Viento +X | 0.000 | 0.000 | -0.015 | 0.000 | -0.047 | 0.000 |
| | Viento -X | 0.000 | 0.000 | 0.015 | 0.000 | 0.047 | 0.000 |
| | Viento Y | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.042 | 0.000 | 0.038 |
| N3 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | -0.205 | 0.000 | -0.418 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vertical | 0.000 | 0.000 | -0.429 | 0.000 | -0.791 | 0.000 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.259 | 0.039 | 0.036 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | 0.000 | 0.000 | -0.096 | 0.000 | -0.282 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | 0.000 | 0.000 | -0.337 | 0.000 | 0.223 | 0.000 |
| | Viento +X | 0.000 | 0.000 | -0.248 | 0.000 | -0.414 | 0.000 |
| | Viento -X | 0.000 | 0.000 | 0.248 | 0.000 | 0.414 | 0.000 |
| | Viento Y | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.051 | 0.000 | -0.025 |

#### *2.3.1.2.- Reacciones*

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

#### *2.3.1.2.1.- Hipótesis*

| Reacciones en los nudos, por hipótesis | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Referencia | Descripción | Reacciones en ejes globales | | | | | |
| | | Rx (Tn) | Ry (Tn) | Rz (Tn) | Mx (Tn·m) | My (Tn·m) | Mz (Tn·m) |
| N1 | Carga permanente | 0.000 | 0.000 | 0.392 | 0.000 | 0.331 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vertical | 0.000 | 0.000 | 0.876 | 0.000 | 0.752 | 0.000 |
| | Sobrecarga Horizontal | -0.150 | -0.150 | 0.000 | 0.225 | -0.225 | -0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | 0.000 | 0.000 | 0.158 | 0.000 | 0.164 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | 0.000 | 0.000 | 0.225 | 0.000 | 0.469 | 0.000 |
| | Viento +X | -0.557 | 0.000 | 0.396 | 0.000 | -1.275 | 0.000 |
| | Viento -X | 0.557 | 0.000 | -0.396 | 0.000 | 1.275 | 0.000 |
| | Viento Y | 0.000 | -0.069 | 0.000 | 0.141 | 0.000 | -0.031 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

### 2.3.2.- Barras

#### *2.3.2.1.- Esfuerzos*

Referencias:

N: Esfuerzo axil (Tn)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (Tn)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (Tn)
Mt: Momento torsor (Tn·m)
My: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (Tn·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (Tn·m)

##### *2.3.2.1.1.- Hipótesis*

| Esfuerzos en barras, por hipótesis | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra | Hipótesis | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
| | | | 0.000 m | 0.399 m | 0.598 m | 0.996 m | 1.395 m | 1.793 m | 2.192 m | 2.391 m | 2.790 m |
| N1/N2 | Carga permanente | N | -0.392 | -0.381 | -0.376 | -0.365 | -0.355 | -0.344 | -0.333 | -0.328 | -0.317 |
| | | Vy | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 | -0.034 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | -0.031 | -0.017 | -0.010 | 0.003 | 0.017 | 0.030 | 0.044 | 0.051 | 0.064 |
| | Sobrecarga Vertical | N | -0.876 | -0.876 | -0.768 | -0.660 | -0.660 | -0.660 | -0.660 | -0.660 | -0.660 |
| | | Vy | -0.082 | -0.082 | 0.080 | -0.082 | -0.082 | -0.082 | -0.082 | -0.082 | -0.082 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | -0.034 | -0.002 | -0.018 | -0.018 | 0.015 | 0.047 | 0.080 | 0.096 | 0.129 |
| | Sobrecarga Horizontal | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | 0.093 | -0.057 | -0.057 | -0.057 | -0.057 |
| | | Vz | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | 0.096 | -0.054 | -0.054 | -0.054 | -0.054 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.076 | 0.037 | 0.018 | -0.020 | -0.059 | -0.053 | -0.032 | -0.021 | 0.000 |
| | | Mz | 0.072 | 0.035 | 0.017 | -0.021 | -0.058 | -0.051 | -0.028 | -0.017 | 0.005 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | N | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 | -0.158 |
| | | Vy | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 | -0.021 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | -0.019 | -0.011 | -0.006 | 0.002 | 0.010 | 0.019 | 0.027 | 0.031 | 0.039 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | N | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 |
| | | Vy | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 | -0.005 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | -0.004 | -0.002 | -0.001 | 0.000 | 0.002 | 0.004 | 0.006 | 0.007 | 0.009 |
| | Viento +X | N | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 | -0.396 |
| | | Vy | 0.266 | 0.194 | 0.158 | 0.086 | 0.015 | -0.057 | -0.129 | -0.165 | -0.236 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | 0.130 | 0.038 | 0.003 | -0.045 | -0.066 | -0.057 | -0.020 | 0.009 | 0.089 |
| | Viento -X | N | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 | 0.396 |
| | | Vy | -0.266 | -0.194 | -0.158 | -0.086 | -0.015 | 0.057 | 0.129 | 0.165 | 0.236 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | -0.130 | -0.038 | -0.003 | 0.045 | 0.066 | 0.057 | 0.020 | -0.009 | -0.089 |
| | Viento Y | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | 0.024 | 0.019 | 0.016 | 0.010 | 0.005 | -0.001 | -0.006 | -0.009 | -0.015 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.014 | 0.005 | 0.001 | -0.004 | -0.007 | -0.008 | -0.006 | -0.005 | 0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

**Esfuerzos en barras, por hipótesis**

| Barra | Hipótesis | Esfuerzo | Posiciones en la barra | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.000 m | 0.210 m | 0.421 m | 0.841 m | 1.052 m | 1.262 m | 1.683 m | 1.893 m | 2.104 m |
| N2/N3 | Carga permanente | N | -0.944 | -0.943 | -0.942 | -0.941 | -0.940 | -0.921 | -0.920 | -0.919 | -0.918 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.123 | -0.117 | -0.112 | -0.100 | -0.094 | 0.039 | 0.051 | 0.057 | 0.062 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.064 | -0.039 | -0.015 | 0.030 | 0.050 | 0.043 | 0.024 | 0.013 | -0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vertical | N | -1.975 | -1.975 | -1.975 | -1.975 | -1.975 | -1.929 | -1.929 | -1.929 | -1.929 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | -0.225 | 0.102 | 0.102 | 0.102 | 0.102 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.129 | -0.081 | -0.034 | 0.060 | 0.108 | 0.086 | 0.043 | 0.022 | -0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Horizontal | N | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 | 0.019 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 | -0.003 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.005 | -0.005 | -0.004 | -0.003 | -0.003 | -0.002 | -0.001 | -0.001 | -0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 1 | N | -0.448 | -0.446 | -0.444 | -0.440 | -0.437 | -0.435 | -0.431 | -0.429 | -0.427 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.097 | -0.081 | -0.066 | -0.034 | -0.019 | -0.003 | 0.028 | 0.044 | 0.059 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.039 | -0.021 | -0.005 | 0.016 | 0.021 | 0.024 | 0.018 | 0.011 | 0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Sobrecarga Vandalica 2 | N | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 | -1.599 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 | -0.004 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.009 | -0.008 | -0.007 | -0.006 | -0.005 | -0.004 | -0.002 | -0.001 | -0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Viento +X | N | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 | -1.132 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | -0.142 | -0.142 | -0.142 | -0.142 | -0.142 | 0.058 | 0.058 | 0.058 | 0.058 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | -0.089 | -0.059 | -0.029 | 0.031 | 0.061 | 0.049 | 0.024 | 0.012 | -0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Viento -X | N | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 | 1.132 |
| | | Vy | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vz | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | 0.142 | -0.058 | -0.058 | -0.058 | -0.058 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | My | 0.089 | 0.059 | 0.029 | -0.031 | -0.061 | -0.049 | -0.024 | -0.012 | 0.000 |
| | | Mz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | Viento Y | N | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Vy | 0.015 | 0.012 | 0.009 | 0.003 | 0.000 | -0.003 | -0.009 | -0.012 | -0.015 |
| | | Vz | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mt | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | My | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| | | Mz | 0.000 | -0.003 | -0.005 | -0.007 | -0.008 | -0.007 | -0.005 | -0.003 | -0.000 |

### *2.3.2.2.- Resistencia*

Referencias:

N: Esfuerzo axil (Tn)
Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (Tn)
Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (Tn)
Mt: Momento torsor (Tn·m)
My: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (Tn·m)
Mz: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (Tn·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

| Comprobación de resistencia | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra | η (%) | Posición (m) | Esfuerzos pésimos | | | | | | Origen | Estado |
| | | | N (Tn) | Vy (Tn) | Vz (Tn) | Mt (Tn·m) | My (Tn·m) | Mz (Tn·m) | | |
| N1/N2 | 11.61 | 2.790 | -1.374 | -0.409 | -0.054 | 0.000 | 0.000 | 0.287 | GV | Cumple |
| N2/N3 | 29.79 | 0.000 | -4.032 | 0.000 | -0.493 | 0.000 | -0.287 | 0.000 | GV | Cumple |

### *2.3.2.3.- Flechas*

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.
L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

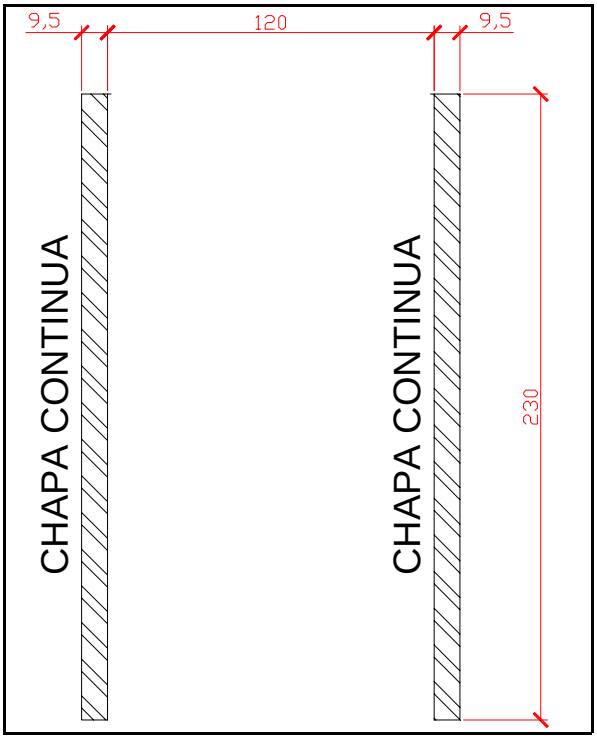
| Flechas | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grupo | Flecha máxima absoluta xy<br>Flecha máxima relativa xy | | Flecha máxima absoluta xz<br>Flecha máxima relativa xz | | Flecha activa absoluta xy<br>Flecha activa relativa xy | | Flecha activa absoluta xz<br>Flecha activa relativa xz | |
| | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) | Pos. (m) | Flecha (mm) |
| N1/N2 | 1.793 | 0.19 | 1.594 | 0.25 | 1.594 | 0.32 | 1.594 | 0.25 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1.793 | L/(>1000) | 1.594 | L/(>1000) | 1.594 | L/(>1000) | 1.594 | L/(>1000) |
| N2/N3 | 1.052<br>1.052 | 0.02<br>L/(>1000) | 1.262<br>1.262 | 1.26<br>L/(>1000) | 1.052<br>1.052 | 0.02<br>L/(>1000) | 1.262<br>1.053 | 1.32<br>L/(>1000) |

## Verificación de Planchuelas Laterales

Reference:C:\Utilidades\mcd\unidades.mcd

Al llegar al pie del pórtico un perfil UPN se interrumpe quedando en la base un perfil UPN y las dos planchuelas laterales, despreciando la colaboración del perfil UPN se verifica el espesor de la planchuelas.




$$W := 2 \cdot \frac{9.5mm \cdot (230 \cdot mm)^2}{6} \qquad W = 167.52\,cm^3$$

Reacciones para las hipótesis de cargas

Peso Propio $\quad M_{pp} := 0.32tn \cdot m$

Sobrecarga Vertical $\quad M_{sv} := 0.75tn \cdot m$

Sobrecarga Horizontal $\quad M_{sh} := 0.22tn \cdot m$

Sobrecarga de Viento $\quad M_{w} := 1.2tn \cdot m$

Momento máximo $\quad M_{max} := M_{pp} + M_{sv} + M_{sh} + M_{w} \qquad M_{max} = 2.49\,tn \cdot m$

Tensión Máxima

$$\sigma := \frac{M_{max}}{W} \qquad \sigma = 1486.42 \frac{kgf}{cm^2}$$

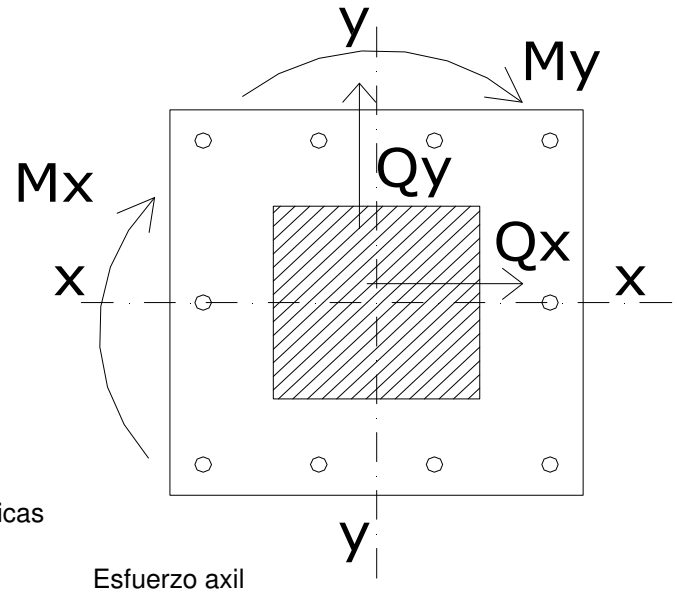
$$chk := \begin{cases} \text{"Verifica"} & \text{if } \sigma \le 1500 \frac{kgf}{cm^2} \\ \text{"No Verifica"} & \text{otherwise} \end{cases} \qquad chk = \text{"Verifica"}$$

## Capítulo 9:

Diseño de Placa Base

**Calculo de anclajes para columnas metalicas CT01**

Figura de analisis




Solicitaciones estaticas

| | | | |
|---|---|---|---|
| N = | 788 | kg | Esfuerzo axil |
| Qx = | -557 | kg | Corte en la direccion x-x |
| Qy = | 0 | kg | Corte en la direccion y-y |
| Mx = | -1606 | kgm | Momento que gira la pieza en torno al eje x-x |
| My = | 0 | kgm | Momento que gira la pieza en torno al eje y-y |

Geometria de la placa y los anclajes

| | | | |
|---|---|---|---|
| trx = | 38 | cm | Dimension del tronco en la direccion x-x |
| try = | 38 | cm | Dimension del tronco en la direccion y-y |
| Øan= | 16 | mm | Diametro de las barras de anclaje |
| Øag= | 19 | mm | Diametro de las perforaciones |
| Sb= | 47.5 | mm | Distancia del eje del anclaje al borde de la placa |
| z = | 28.5 | cm | Brazo elastico entre anclajes |

Determinacion de la fuerza tomada por los anclajes

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nmax = | 6029.1 | kg | Fuerza de compresion debida a Mx |
| Nmin = | -5241.1 | kg | Fuerza de traccion debida a Mx |
| Nmax = | 394 | kg | Fuerza de compresion debida a My |
| Nmin = | 394 | kg | Fuerza de traccion debida a My |
| Fe = | -3.5 | cm2 | Area de anclajes necesaria |
| Num = | -2 | | Cantidad de anclajes necesarios por cara |

$\sigma$ = 1304 kg/cm2

Calculo de la longitud de anclaje necesaria

Adoptamos troncos de hormigon H-17

Según CIRSOC 201, para hormigon H-17 y barras lisas, la tension de adherencia entre acero y hormigon sera:

$\sigma$ adh= 7 kg/cm2

Lo = 78.4 cm Longitud basica de anclaje

$\alpha 1$ = 1.00 Coeficiente de reduccion por gancho según CIRSOC 201 - Tabla 25

L1 = 68.1 cm Longitud requerida de anclaje

**Adoptamos una longitud de anclaje de 80 cm**

## Capítulo 10:

Cálculo de Platea de Hormigón Armado

# Listado de datos de la obra

Proyecto: Paradores MetroBus - Av Juan B Justo Fecha:26/02/10

## 1. Datos generales de la estructura

Proyecto: Paradores MetroBus - Av Juan B Justo

Archivo: Paradores JBJusto MB

## 2. Datos geométricos de grupos y plantas

| Grupo | Nombre del grupo | Planta | Nombre planta | Altura | Cota |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Aleros | 1 | Aleros | 0.50 | 0.50 |
| 0 | Cimentación | | | | 0.00 |

## 3. Datos geométricos de columnas, tabiques y muros

### 3.1. Columnas

GI: grupo inicial
GF: grupo final
Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

| Referencia | Coord(P.Fijo) | GI- GF | Vinculación exterior | Ang. | Punto fijo |
|---|---|---|---|---|---|
| Ale01 | (-12.22, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale02 | ( -9.22, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale03 | ( -6.22, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale04 | ( -3.22, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale05 | ( -0.22, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale06 | ( 2.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale07 | ( 5.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale08 | ( 8.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale09 | ( 11.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale10 | ( 14.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale11 | ( 17.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Ale12 | ( 20.78, 8.08) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par01 | (-12.22, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par02 | ( -9.22, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par03 | ( -6.22, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par04 | ( -3.22, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par05 | ( -0.22, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par06 | ( 2.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par07 | ( 5.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par08 | ( 8.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Par09 | ( 11.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par10 | ( 14.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par11 | ( 17.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |
| Par12 | ( 20.78, 5.88) | 0-1 | Sin vinculación exterior | 0.0 | Centro |

## 4. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y coeficientes de pandeo para cada planta

| Referencia columna | Planta | Dimensiones | Coefs. empotramiento Cabeza Pie | Coefs. pandeo Pandeo x Pandeo Y |
|---|---|---|---|---|
| Para todos las columnas | 1 | 2xUPN 120(]-[) | 0.30 1.00 | 1.00 1.00 |

## 5. Losas y elementos de cimentación

| Losas fundación | Altura (cm) | Módulo balasto (Tn/m³) | Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm²) | Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm²) |
|---|---|---|---|---|
| Todas | 20 | 800.00 | 0.50 | 0.50 |

## 6. Normas consideradas

Hormigón: CIRSOC
Aceros conformados: AISI
Aceros laminados y armados: AISC LRFD 86

## 7. Acciones consideradas

### 7.1. Gravitatorias

| Planta | S.C.U (Tn/m²) | Cargas permanentes (Tn/m²) |
|---|---|---|
| Aleros | 0.10 | 0.16 |
| Cimentación | 0.60 | 0.20 |

### 7.2. Viento

Sin acción de viento

### 7.3. Sismo

Sin acción de sismo

### 7.4. Hipótesis de carga

| | | |
|---|---|---|
| Automáticas | Carga permanente<br>Sobrecarga de uso | |
| Adicionales | Referencia | Naturaleza |
| | Sobrecarga Verticla | Sobrecarga de uso |
| | Sobrecarga Horizontal | Sobrecarga de uso |
| | Sobrecarga Vandalica | Sobrecarga de uso |
| | Viento X+ | Viento |

### 7.5. Cargas horizontales y en cabeza de columnas

### 7.5..1. Cargas en cabeza de pilar

| Referencia columna | Hipótesis | N (Tn) | Mx (Tn·m) | My (Tn·m) | Qx (Tn) | Qy (Tn) | T (Tn·m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ale01 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale02 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale03 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale04 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale05 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale06 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale07 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale08 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale09 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale10 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale11 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Ale12 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par01 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par02 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par03 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par04 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par05 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par06 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par07 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par08 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par09 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par10 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par11 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |
| Par12 | Carga permanente | 0.39 | 0.00 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Verticla | 0.88 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Horizontal | 0.00 | 0.00 | -0.23 | -0.15 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga Vandalica | 0.23 | 0.00 | 0.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Viento X+ | 0.40 | 0.00 | 1.27 | -0.56 | 0.00 | 0.00 |

## 8. Estados límite

| | |
|---|---|
| Hormigón | CIRSOC<br>Uso de la estructura: Viviendas<br>Uso de la estructura: Edif. de habitación, oficinas y hoteles<br>Forma del edificio: Edificio irregular |
| Cimentación | CIRSOC<br>Uso de la estructura: Viviendas<br>Uso de la estructura: Edif. de habitación, oficinas y hoteles<br>Forma del edificio: Edificio irregular |
| Acero laminado | AISC LRFD<br>Uso de la estructura: General |
| Tensiones sobre el terreno | Acciones características |
| Desplazamientos | Acciones características |

## 9. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$ Acción permanente
$Q_k$ Acción variable
$\gamma_G$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento ($i > 1$)

## 9.1. Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**Hormigón: CIRSOC**
**Cimentación: CIRSOC**

| **Situación 1** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.60 |
| Sismo (A) | | | | |

| **Situación 2** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal ($\psi_p$) | Acompañamiento ($\psi_a$) |
| Carga permanente (G) | 0.85 | 1.30 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.25 | 0.25 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.30 | 0.50 | 0.50 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30[1] |

*Notas:*
*[1] Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.*

**Acero laminado: AISC LRFD 86**

| Situación 1 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.40 | 1.40 |
| Sobrecarga (Q) | | |
| Viento (Q) | | |
| Nieve (Q) | | |
| Sismo (A) | | |

| Situación 2 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.20 | 1.20 |
| Sobrecarga (Q) | | 1.60 |
| Viento (Q) | | |
| Nieve (Q) | | 0.50 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 3 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.20 | 1.20 |
| Sobrecarga (Q) | | 0.50 |
| Viento (Q) | | |
| Nieve (Q) | 1.60 | 1.60 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 4 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.20 | 1.20 |
| Sobrecarga (Q) | | |
| Viento (Q) | 0.80 | 0.80 |
| Nieve (Q) | 1.60 | 1.60 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 5 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.20 | 1.20 |
| Sobrecarga (Q) | | 0.50 |
| Viento (Q) | 1.30 | 1.30 |

| | | |
|---|---|---|
| Nieve (Q) | | 0.50 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 6 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.20 | 1.20 |
| Sobrecarga (Q) | | 0.50 |
| Viento (Q) | | |
| Nieve (Q) | | 0.20 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 |

| Situación 7 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.90 | 0.90 |
| Sobrecarga (Q) | | |
| Viento (Q) | 1.30 | 1.30 |
| Nieve (Q) | | |
| Sismo (A) | | |

| Situación 8 | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 0.90 | 0.90 |
| Sobrecarga (Q) | | |
| Viento (Q) | | |
| Nieve (Q) | | |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 |

**Tensiones sobre el terreno**
**Desplazamientos**

| Situación 1: Acciones variables sin sismo | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | | |

| Situación 2: Sísmica | | |
|---|---|---|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |

| | | |
|---|---|---|
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Viento (Q) | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 |

## 10. Materiales utilizados

### 10.1. Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: H-17; $f_{ck}$ = 173 kp/cm²; $\gamma_c$ = 1.21

### 10.2. Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1. Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: ADN-420; $f_{yk}$ = 4281 kp/cm²; $\gamma_s$ = 1.00

#### 10.2.2. Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero | Límite elástico (kp/cm²) | Módulo de elasticidad (kp/cm²) |
|---|---|---|---|
| Aceros conformados | A-36 | 2548 | 2089704 |
| Aceros laminados | ASTM A 36 36 ksi | 2548 | 2100000 |

---

## Armados de losas de platea

Nombre Obra: Paradores MetroBus - Av Juan B Justo Fecha:26/02/10

---

gr.pl. no 0 Cimentación

PL. Igual 1

Malla 1: Losa maciza

———————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

Alineaciones longitudinales
Armadura Base Inferior: No se dispone
Armadura Base Superior: No se dispone
Altura: 20
Alineación 6: (y= 6.31) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x=-11.03) 1Ø10 a 15
(x=-11.33)-(x= -2.03) 1Ø10 a 15
(x= -2.33)-(x= 6.97) 1Ø10 a 15
(x= 6.67)-(x= 16.97) 1Ø10 a 15
(x= 16.67)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x= -9.35) 1Ø10 a 15
(x= -9.99)-(x= -0.35) 1Ø10 a 15
(x= -1.00)-(x= 8.65) 1Ø10 a 15
(x= 8.01)-(x= 14.86) 1Ø10 a 15

(x= 14.78)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 7: (y= 6.56) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x=-11.03) 1Ø10 a 15
(x=-11.33)-(x= -2.03) 1Ø10 a 15
(x= -2.33)-(x= 6.97) 1Ø10 a 15
(x= 6.67)-(x= 16.97) 1Ø10 a 15
(x= 16.67)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x= -9.35) 1Ø10 a 15
(x= -9.99)-(x= -0.35) 1Ø10 a 15
(x= -1.00)-(x= 8.65) 1Ø10 a 15
(x= 8.01)-(x= 14.86) 1Ø10 a 15
(x= 14.78)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 8: (y= 6.81) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x= -8.28) 1Ø10 a 15
(x= -8.58)-(x= -2.28) 1Ø10 a 15
(x= -2.58)-(x= 6.72) 1Ø10 a 15
(x= 6.42)-(x= 16.48) 1Ø10 a 15
(x= 16.28)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x= -6.61) 1Ø10 a 15
(x= -7.24)-(x= 2.39) 1Ø10 a 15
(x= 1.75)-(x= 8.40) 1Ø10 a 15
(x= 7.76)-(x= 16.15) 1Ø10 a 15
(x= 15.51)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 9: (y= 7.06) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x=-10.61) 1Ø10 a 15
(x=-11.26)-(x= -1.78) 1Ø10 a 15
(x= -2.08)-(x= 7.22) 1Ø10 a 15
(x= 6.92)-(x= 16.72) 1Ø10 a 15
(x= 16.42)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x= -9.10) 1Ø10 a 15
(x= -9.74)-(x= -0.10) 1Ø10 a 15
(x= -0.75)-(x= 8.90) 1Ø10 a 15
(x= 8.26)-(x= 15.15) 1Ø10 a 15
(x= 14.51)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 10: (y= 7.31) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x= -8.86) 1Ø10 a 15
(x= -9.51)-(x= 0.14) 1Ø10 a 15
(x= -0.50)-(x= 9.15) 1Ø10 a 15
(x= 8.49)-(x= 16.11) 1Ø10 a 15
(x= 15.91)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x= -9.85) 1Ø10 a 15
(x=-10.49)-(x= -1.36) 1Ø10 a 15
(x= -2.01)-(x= 7.64) 1Ø10 a 15
(x= 7.01)-(x= 17.90) 1Ø10 a 15
(x= 17.25)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 11: (y= 7.56) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x= -8.86) 1Ø10 a 15
(x= -9.51)-(x= 0.14) 1Ø10 a 15
(x= -0.50)-(x= 9.15) 1Ø10 a 15
(x= 8.49)-(x= 15.14) 1Ø10 a 15
(x= 14.49)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x=-10.35) 1Ø10 a 15
(x=-10.99)-(x= -1.37) 1Ø10 a 15
(x= -2.01)-(x= 7.64) 1Ø10 a 15
(x= 7.01)-(x= 17.40) 1Ø10 a 15
(x= 16.75)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 12: (y= 7.81) Inferior 14+ (x=-14.20)-(x= -8.86) 1Ø10 a 15
(x= -9.51)-(x= 0.14) 1Ø10 a 15
(x= -0.50)-(x= 9.15) 1Ø10 a 15
(x= 8.49)-(x= 15.14) 1Ø10 a 15
(x= 14.49)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Superior 14+ (x=-14.20)-(x=-10.35) 1Ø10 a 15

(x=-10.99)-(x= -1.37) 1Ø10 a 15
(x= -2.01)-(x= 7.64) 1Ø10 a 15
(x= 7.01)-(x= 17.65) 1Ø10 a 15
(x= 17.00)-(x= 20.84) +14 1Ø10 a 15
Alineación 14: (y= 8.31) Inferior 15+ (x=-14.10)-(x= -7.53) 1Ø10 a 15
(x= -7.83)-(x= -1.53) 1Ø10 a 15
(x= -1.83)-(x= 4.47) 1Ø10 a 15
(x= 4.17)-(x= 13.47) 1Ø10 a 15
(x= 13.17)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15
Superior 15+ (x=-14.10)-(x= -2.87) 1Ø10 a 15
(x= -3.51)-(x= 3.14) 1Ø10 a 15
(x= 2.51)-(x= 12.15) 1Ø10 a 15
(x= 11.51)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15
Alineación 15: (y= 8.56) Inferior 15+ (x=-14.10)-(x= -7.53) 1Ø10 a 15
(x= -7.83)-(x= -1.53) 1Ø10 a 15
(x= -1.83)-(x= 4.47) 1Ø10 a 15
(x= 4.17)-(x= 13.47) 1Ø10 a 15
(x= 13.17)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15
Superior 15+ (x=-14.10)-(x= -3.14) 1Ø10 a 15
(x= -3.22)-(x= 2.86) 1Ø10 a 15
(x= 2.78)-(x= 11.86) 1Ø10 a 15
(x= 11.78)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15
Alineación 16: (y= 8.81) Inferior 15+ (x=-14.10)-(x= -7.53) 1Ø10 a 15
(x= -7.83)-(x= -1.53) 1Ø10 a 15
(x= -1.83)-(x= 4.47) 1Ø10 a 15
(x= 4.17)-(x= 13.47) 1Ø10 a 15
(x= 13.17)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15
Superior 15+ (x=-14.10)-(x= -3.14) 1Ø10 a 15
(x= -3.22)-(x= 2.86) 1Ø10 a 15
(x= 2.78)-(x= 11.86) 1Ø10 a 15
(x= 11.78)-(x= 20.57) +15 1Ø10 a 15

———————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————————

Alineaciones transversales
Armadura Base Inferior: No se dispone
Armadura Base Superior: No se dispone
Altura: 20
Alineación 4: (x=-13.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 5: (x=-13.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 6: (x=-13.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 7: (x=-13.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 8: (x=-12.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 9: (x=-12.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 10: (x=-12.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 11: (x=-12.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 12: (x=-11.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 13: (x=-11.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

Alineación 14: (x=-11.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 15: (x=-11.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 16: (x=-10.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 17: (x=-10.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 18: (x=-10.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 19: (x=-10.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 20: (x= -9.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 21: (x= -9.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 22: (x= -9.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 23: (x= -9.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 24: (x= -8.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 25: (x= -8.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 26: (x= -8.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 27: (x= -8.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 28: (x= -7.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 29: (x= -7.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 30: (x= -7.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 31: (x= -7.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 32: (x= -6.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 33: (x= -6.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 34: (x= -6.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 35: (x= -6.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 36: (x= -5.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 37: (x= -5.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 38: (x= -5.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 39: (x= -5.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 40: (x= -4.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 41: (x= -4.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 42: (x= -4.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 43: (x= -4.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 44: (x= -3.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 45: (x= -3.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 46: (x= -3.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 47: (x= -3.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 48: (x= -2.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 49: (x= -2.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 50: (x= -2.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 51: (x= -2.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 52: (x= -1.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 53: (x= -1.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 54: (x= -1.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 55: (x= -1.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 56: (x= -0.93) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 57: (x= -0.68) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 58: (x= -0.43) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 59: (x= -0.18) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 60: (x= 0.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 61: (x= 0.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 62: (x= 0.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 63: (x= 0.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 64: (x= 1.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 65: (x= 1.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 66: (x= 1.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 67: (x= 1.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 68: (x= 2.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 69: (x= 2.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 70: (x= 2.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

Alineación 71: (x= 2.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 72: (x= 3.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 73: (x= 3.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 74: (x= 3.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 75: (x= 3.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 76: (x= 4.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 77: (x= 4.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 78: (x= 4.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 79: (x= 4.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 80: (x= 5.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 81: (x= 5.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 82: (x= 5.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 83: (x= 5.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 84: (x= 6.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 85: (x= 6.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 86: (x= 6.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 87: (x= 6.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 88: (x= 7.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 89: (x= 7.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 90: (x= 7.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 91: (x= 7.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 92: (x= 8.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 93: (x= 8.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 94: (x= 8.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 95: (x= 8.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 96: (x= 9.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 97: (x= 9.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 98: (x= 9.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 99: (x= 9.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 100: (x= 10.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 101: (x= 10.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 102: (x= 10.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 103: (x= 10.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 104: (x= 11.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 105: (x= 11.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 106: (x= 11.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 107: (x= 11.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 108: (x= 12.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 109: (x= 12.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 110: (x= 12.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 111: (x= 12.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 112: (x= 13.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 113: (x= 13.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 114: (x= 13.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 115: (x= 13.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 116: (x= 14.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 117: (x= 14.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 118: (x= 14.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 119: (x= 14.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 120: (x= 15.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 121: (x= 15.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 122: (x= 15.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 123: (x= 15.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 124: (x= 16.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 125: (x= 16.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 126: (x= 16.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 127: (x= 16.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

Alineación 128: (x= 17.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 129: (x= 17.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 130: (x= 17.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 131: (x= 17.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 132: (x= 18.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 133: (x= 18.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 134: (x= 18.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 135: (x= 18.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 136: (x= 19.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 137: (x= 19.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 138: (x= 19.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 139: (x= 19.82) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 140: (x= 20.07) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 141: (x= 20.32) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Alineación 142: (x= 20.57) Inferior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15
Superior 14+ (y= 5.80)-(y= 8.81) +15 1Ø10 a 15

## Información del listado de esfuerzos y armado de vigas de platea

Viga continua num.: nº de viga continua o alineación de vigas del grupo de plantas que se especifica a continuación.
Grupo de plantas: nº de orden del grupo de plantas.
Tramo nº: nº de tramo o vano de viga dentro de la alineación o pórtico.
L: Luz entre ejes de los elementos de apoyo (columnas, apeos, etc.)o a puntos de anclaje (calculados por el programa) de la armadura de positivos cuando no hay elementos de apoyo intermedios y la luz de la viga supera la longitud máxima de barra.
JÁCENA: Tipo de viga (plana, descolgada, celosía, pretensada, semi-invertida o cabeza colaborante).
SECCIÓN: B x H : dimensiones del ancho y de la altura respectivamente cuando la viga es rectangular (tipo R)
B x H + B1 x H1: en vigas en L o T:
B x H: ancho por altura del alma
B1 x H1: ancho por altura del ala
M.izq., M.central, M.der.: Máximos relativos de momentos flectores en el punto que se especifica de la luz de la viga (máximo relativo en fracciones del tercio de la luz: izquierdo, central o derecho, respectivamente).
A.izq., A.central, A.der.: Área de la armadura necesaria calculada a partir de la envolvente de momentos negativos superior (o cuantía mínima necesaria) y la sección de la viga, en el punto que se especifica de la luz (máximo o máximos relativos en fracciones del tercio de la luz: izquierdo, central o derecho, respectivamente).

Cort.izq., Cort.der.: Máximos relativos de esfuerzos cortantes en el punto que se especifica de la luz de la viga: izquierdo o derecho, respectivamente.
a continuación se representa el armado de una viga a modo de ejemplo:
ARM.SUPERIOR: 2Ø16[0.15P+1.55=1.70], 3Ø12[<<1.5+1.45=2.95] ----- 2Ø20[1.60>>], 3Ø16[1.20+0.15P=1.35]
ARM. MONTAJE: 5Ø10[5.30]
ARM. MONTAJE ALAS: 4Ø10[5.30]
ARM.PIEL: 4Ø10[5.20]
ARM.INFERIOR: 3Ø16[0.20P+5.3+0.20P=5.70], 2Ø10[3.50]
ESTRIBOS:6x2eØ10+1rØ10c/0.20[1.00], 14x2eØ10+1rØ10c/0.30[4.00]
2Ø16[0.15P+1.55=1.70]: número de barras, diámetro de éstas, longitud del gancho, longitud recta y longitud total. Como longitud del gancho se entiende la longitud recta vertical. Como longitud recta se entiende la distancia en la dirección de la viga.
3Ø12[<<1.5+1.45=2.95]: (número de barras, diámetro de éstas, longitud de la barra que está en el tramo anterior, longitud de la barra en el tramo (medida desde el eje de apoyo) y longitud total).
6x2eØ10+1rØ10c/0.20[1.00]:Armadura transversal (número de estribos en el intervalo de estribado, número de estribos por plano de armado, diámetro del estribo, número de ramas por plano de armado, diámetro de la rama, separación y longitud del intervalo).
Flecha posterior a tabiquería (incluso fluencia) =1.020 cm. (L/569): Flecha activa de la viga (magnitud de la flecha y relación luz-flecha).

---

Esfuerzos y armado de vigas

Obra: Paradores MetroBus - Av Juan B Justo (Paradores JBJusto MB)

Sistema de unidades: M.K.S
Luz (m)
Momentos (Tn·m)
Áreas (cm²)
Corte (Tn)

Materiales:
Hormigón: H-17
Acero: ADN-420
Materiales de cimentación:
Hormigón: H-17
Acero: ADN-420

Gr.pl. no 0 Cimentación --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 0

| Viga | Sección | Luz | M.Izq. | M.Cent. | M.Der. | A.Izq. | A.Cent. | A.Der. | Cort.Izq. | Cort.Der. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V-001(A1-Ale01) | 36 X 37 | 1.90 | 0.00 | ----- | 0.60 | 1.20 | ----- | ----- | 0.74 | -0.04 |
| | | | 0.00 | 0.00 | ----- | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(0.11P+1.97>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(0.11P+1.97>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 8x1eØ8c/0.25(1.97) | | | | | | | | | |
| V-002(Ale01-Ale02) | 36 X 37 | 3.00 | 0.50 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.76 | -0.49 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V-003(Ale02-Ale03) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.46 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-004(Ale03-Ale04) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.44 |
| | | | -0.10 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<8.08+3.17=11.25) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<8.08+3.12=11.20) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-005(Ale04-Ale05) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.44 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(3.15>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(3.10>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-006(Ale05-Ale06) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.44 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-007(Ale06-Ale07) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.77 | -0.44 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<6.15+3.15=9.30) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<6.10+3.10=9.20) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-008(Ale07-Ale08) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.44 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(3.15>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(3.10>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-009(Ale08-Ale09) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.78 | -0.44 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<3.00>>) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-010(Ale09-Ale10) | 36 X 37 | 3.00 | 0.30 | ----- | 0.40 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 0.72 | -0.43 |
| | | | 0.00 | -0.20 | 0.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(<<6.15+3.15=9.30) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(<<6.10+3.10=9.20) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 12x1eØ8c/0.25(3.00) | | | | | | | | | |
| V-011(Ale10-Ale12) | 36 X 37 | 6.00 | 0.30 | ----- | 0.30 | 1.20 | 1.20 | 1.42 | 3.50 | -0.58 |
| | | | -0.30 | -1.00 | -1.00 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | | |
| Arm.Montaje: | 3Ø10(6.25+0.15P=6.40) | | | | | | | | | |
| Arm.Superior: | 3Ø10(6.19+0.11P=6.30) | | | | | | | | | |
| Estribos: | 22x1eØ8c/0.25(5.35), 5x1eØ8c/0.14(0.68) | | | | | | | | | |

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 0

| Viga | Sección | Luz | M.Izq. | M.Cent. | M.Der. | A.Izq. | A.Cent. | A.Der. | Cort.Izq. | Cort.Der. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V-012(A0-Par01) | 30 X 37 | 1.90 | 0.10 | ----- | 0.20 | ----- | ----- | 1.00 | 0.25 | -0.47 |
| | | | 0.00 | 0.00 | -0.20 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | | |
| Arm.Montaje: | 2Ø10(0.12P+1.97>>) | | | | | | | | | |

```
      Arm.Superior: 2Ø10(0.11P+1.97>>)
           Estribos: 7x1eØ8c/0.29(1.97)
V-013(Par01-Par02) 30 X 37 3.00  0.20    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.70     -0.42
                                -0.40  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<3.00>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<3.00>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-014(Par02-Par03) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.75     -0.41
                                -0.40  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<3.00>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<3.00>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-015(Par03-Par04) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.41
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<8.09+3.16=11.25)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<8.08+3.17=11.25)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-016(Par04-Par05) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.41
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(3.15>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(3.20>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-017(Par05-Par06) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.41
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<3.00>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<3.00>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-018(Par06-Par07) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.41
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<6.15+3.15=9.30)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<6.20+3.15=9.35)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-019(Par07-Par08) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.41
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(3.15>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(3.20>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-020(Par08-Par09) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.40
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<3.00>>)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<3.00>>)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-021(Par09-Par10) 30 X 37 3.00  0.10    -----    0.10   1.00   1.00   1.00    0.76     -0.43
                                -0.30  -0.10  -0.20  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(<<6.15+3.15=9.30)
      Arm.Superior: 2Ø10(<<6.20+3.15=9.35)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 8x1eØ8c/0.29(2.20)
V-022(Par10-Par12) 30 X 37 6.00  0.10    -----    0.30   1.00   1.00   1.00    0.73     -0.52
                                -0.30  -0.40  -0.30  0.93   0.93   0.93
       Arm.Montaje: 2Ø10(6.25+0.15P=6.40)
      Arm.Superior: 2Ø10(6.24+0.11P=6.35)
           Estribos: 5x1eØ8c/0.16(0.80), 31x1eØ8c/0.17(5.23)
```

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 0

| Viga | Sección | Luz | M.Izq. | M.Cent. | M.Der. | A.Izq. | A.Cent. | A.Der. | Cort.Izq. | Cort.Der. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V-023(A0-A1) | 20 X 37 | 2.17 | 0.00 | ----- | 0.00 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.02 | -0.10 |
| | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.62 | ----- | | |

Arm.Montaje: 2Ø10(0.14P+2.44+0.11P=2.69)
Arm.Superior: 2Ø10(0.11P+2.44+0.11P=2.66)
Estribos: 9x1eØ8c/0.29(2.44)

Pórtico 4 --- Grupo de plantas: 0

| Viga | Sección | Luz | M.Izq. | M.Cent. | M.Der. | A.Izq. | A.Cent. | A.Der. | Cort.Izq. | Cort.Der. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V-024(Par12-Ale12) | 20 X 37 | 2.20 | 1.60 | ----- | 0.00 | 0.67 | 0.67 | 1.97 | 0.04 | -1.91 |
| | | | 0.00 | -0.70 | -1.30 | 2.59 | 1.55 | ----- | | |

Arm.Inferior: 2Ø10(0.11P+0.99=1.10) -----
Arm.Montaje: 2Ø10(0.18P+2.44+0.18P=2.80)
Arm.Superior: 2Ø12(0.13P+2.44+0.15P=2.72)
Estribos: 9x1eØ8c/0.29(2.35)

---

## Combinaciones utilizadas en el cálculo

Nombre Obra: Paradores JBJusto MB Fecha:26/02/10

---

- **Nombres de las hipótesis**

| | |
|---|---|
| G | Carga permanente |
| Q | Sobrecarga de uso |
| Sobrecarga Verticla | Sobrecarga Verticla |
| Sobrecarga Horizontal | Sobrecarga Horizontal |
| Sobrecarga Vandalica | Sobrecarga Vandalica |
| Viento X+ | Viento X+ |

- **Hormigón**

CIRSOC
Uso de la estructura: Viviendas
Uso de la estructura: Edif. de habitación, oficinas y hoteles
Forma del edificio: Edificio irregular

- **Cimentación**

CIRSOC
Uso de la estructura: Viviendas
Uso de la estructura: Edif. de habitación, oficinas y hoteles
Forma del edificio: Edificio irregular

| Comb. | G | Q | Sobrecarga Verticla | Sobrecarga Horizontal | Sobrecarga Vandalica | Viento X+ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.800 | | | | | |
| 2 | 1.000 | | | | | |
| 3 | 0.800 | 1.000 | | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 5 | 0.800 | | 1.000 | | | |
| 6 | 1.000 | | 1.000 | | | |
| 7 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 9 | 0.800 | | | 1.000 | | |
| 10 | 1.000 | | | 1.000 | | |
| 11 | 0.800 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 13 | 0.800 | | 1.000 | 1.000 | | |
| 14 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | | |
| 15 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| 17 | 0.800 | | | | 1.000 | |
| 18 | 1.000 | | | | 1.000 | |
| 19 | 0.800 | 1.000 | | | 1.000 | |
| 20 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | |
| 21 | 0.800 | | 1.000 | | 1.000 | |
| 22 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| 23 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 25 | 0.800 | | | 1.000 | 1.000 | |
| 26 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | |
| 27 | 0.800 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | |
| 28 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | |
| 29 | 0.800 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 30 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 31 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 32 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 33 | 0.800 | | | | | 1.000 |
| 34 | 1.000 | | | | | 1.000 |
| 35 | 0.800 | 0.500 | | | | 1.000 |
| 36 | 1.000 | 0.500 | | | | 1.000 |
| 37 | 0.800 | | 0.500 | | | 1.000 |
| 38 | 1.000 | | 0.500 | | | 1.000 |
| 39 | 0.800 | 0.500 | 0.500 | | | 1.000 |
| 40 | 1.000 | 0.500 | 0.500 | | | 1.000 |
| 41 | 0.800 | | | 0.500 | | 1.000 |
| 42 | 1.000 | | | 0.500 | | 1.000 |
| 43 | 0.800 | 0.500 | | 0.500 | | 1.000 |
| 44 | 1.000 | 0.500 | | 0.500 | | 1.000 |
| 45 | 0.800 | | 0.500 | 0.500 | | 1.000 |
| 46 | 1.000 | | 0.500 | 0.500 | | 1.000 |
| 47 | 0.800 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | | 1.000 |
| 48 | 1.000 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | | 1.000 |
| 49 | 0.800 | | | | 0.500 | 1.000 |
| 50 | 1.000 | | | | 0.500 | 1.000 |
| 51 | 0.800 | 0.500 | | | 0.500 | 1.000 |
| 52 | 1.000 | 0.500 | | | 0.500 | 1.000 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 53 | 0.800 | | 0.500 | | 0.500 | 1.000 |
| 54 | 1.000 | | 0.500 | | 0.500 | 1.000 |
| 55 | 0.800 | 0.500 | 0.500 | | 0.500 | 1.000 |
| 56 | 1.000 | 0.500 | 0.500 | | 0.500 | 1.000 |
| 57 | 0.800 | | | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 58 | 1.000 | | | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 59 | 0.800 | 0.500 | | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 60 | 1.000 | 0.500 | | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 61 | 0.800 | | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 62 | 1.000 | | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 63 | 0.800 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 64 | 1.000 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.000 |
| 65 | 0.800 | 1.000 | | | | 0.600 |
| 66 | 1.000 | 1.000 | | | | 0.600 |
| 67 | 0.800 | | 1.000 | | | 0.600 |
| 68 | 1.000 | | 1.000 | | | 0.600 |
| 69 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | | | 0.600 |
| 70 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 0.600 |
| 71 | 0.800 | | | 1.000 | | 0.600 |
| 72 | 1.000 | | | 1.000 | | 0.600 |
| 73 | 0.800 | 1.000 | | 1.000 | | 0.600 |
| 74 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | 0.600 |
| 75 | 0.800 | | 1.000 | 1.000 | | 0.600 |
| 76 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | | 0.600 |
| 77 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 0.600 |
| 78 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 0.600 |
| 79 | 0.800 | | | | 1.000 | 0.600 |
| 80 | 1.000 | | | | 1.000 | 0.600 |
| 81 | 0.800 | 1.000 | | | 1.000 | 0.600 |
| 82 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 0.600 |
| 83 | 0.800 | | 1.000 | | 1.000 | 0.600 |
| 84 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | 0.600 |
| 85 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 0.600 |
| 86 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 0.600 |
| 87 | 0.800 | | | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 88 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 89 | 0.800 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 90 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 91 | 0.800 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 92 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 93 | 0.800 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.600 |
| 94 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.600 |

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

  Acciones características

- **Tensiones sobre el terreno**

  Acciones características

- **Desplazamientos**

  Acciones características

| Comb. | G | Q | Sobrecarga Verticla | Sobrecarga Horizontal | Sobrecarga Vandalica | Viento X+ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | | | | | |
| 2 | 1.000 | 1.000 | | | | |
| 3 | 1.000 | | 1.000 | | | |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 5 | 1.000 | | | 1.000 | | |
| 6 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | |
| 7 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | | |
| 8 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | |
| 9 | 1.000 | | | | 1.000 | |
| 10 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | |
| 11 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | |
| 13 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | |
| 14 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | |
| 15 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 16 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | |
| 17 | 1.000 | | | | | 1.000 |
| 18 | 1.000 | 1.000 | | | | 1.000 |
| 19 | 1.000 | | 1.000 | | | 1.000 |
| 20 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 |
| 21 | 1.000 | | | 1.000 | | 1.000 |
| 22 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 |
| 23 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | | 1.000 |
| 24 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 |
| 25 | 1.000 | | | | 1.000 | 1.000 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 |
| 27 | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 | 1.000 |
| 28 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 |
| 29 | 1.000 | | | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 31 | 1.000 | | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 32 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |

- **Acero laminado**

AISC LRFD
Uso de la estructura: General

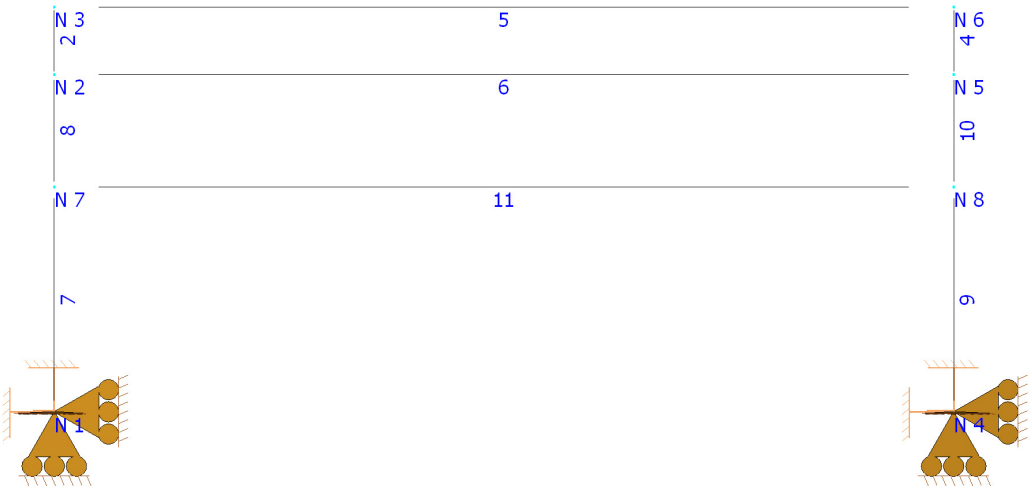
| Comb. | G | Q | Sobrecarga Verticla | Sobrecarga Horizontal | Sobrecarga Vandalica | Viento X+ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.400 | | | | | |
| 2 | 1.200 | | | | | |
| 3 | 1.200 | 1.600 | | | | |
| 4 | 1.200 | | 1.600 | | | |
| 5 | 1.200 | 1.600 | 1.600 | | | |
| 6 | 1.200 | | | 1.600 | | |
| 7 | 1.200 | 1.600 | | 1.600 | | |
| 8 | 1.200 | | 1.600 | 1.600 | | |
| 9 | 1.200 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | | |
| 10 | 1.200 | | | | 1.600 | |

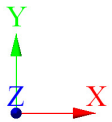
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 1.200 | 1.600 | | | 1.600 | |
| 12 | 1.200 | | 1.600 | | 1.600 | |
| 13 | 1.200 | 1.600 | 1.600 | | 1.600 | |
| 14 | 1.200 | | | 1.600 | 1.600 | |
| 15 | 1.200 | 1.600 | | 1.600 | 1.600 | |
| 16 | 1.200 | | 1.600 | 1.600 | 1.600 | |
| 17 | 1.200 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | |
| 18 | 1.200 | | | | | 1.300 |
| 19 | 1.200 | 0.500 | | | | 1.300 |
| 20 | 1.200 | | 0.500 | | | 1.300 |
| 21 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | | | 1.300 |
| 22 | 1.200 | | | 0.500 | | 1.300 |
| 23 | 1.200 | 0.500 | | 0.500 | | 1.300 |
| 24 | 1.200 | | 0.500 | 0.500 | | 1.300 |
| 25 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | | 1.300 |
| 26 | 1.200 | | | | 0.500 | 1.300 |
| 27 | 1.200 | 0.500 | | | 0.500 | 1.300 |
| 28 | 1.200 | | 0.500 | | 0.500 | 1.300 |
| 29 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | | 0.500 | 1.300 |
| 30 | 1.200 | | | 0.500 | 0.500 | 1.300 |
| 31 | 1.200 | 0.500 | | 0.500 | 0.500 | 1.300 |
| 32 | 1.200 | | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.300 |
| 33 | 1.200 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 0.500 | 1.300 |
| 34 | 0.900 | | | | | 1.300 |

## Capítulo 11:

Calculo Barandas Metalicas

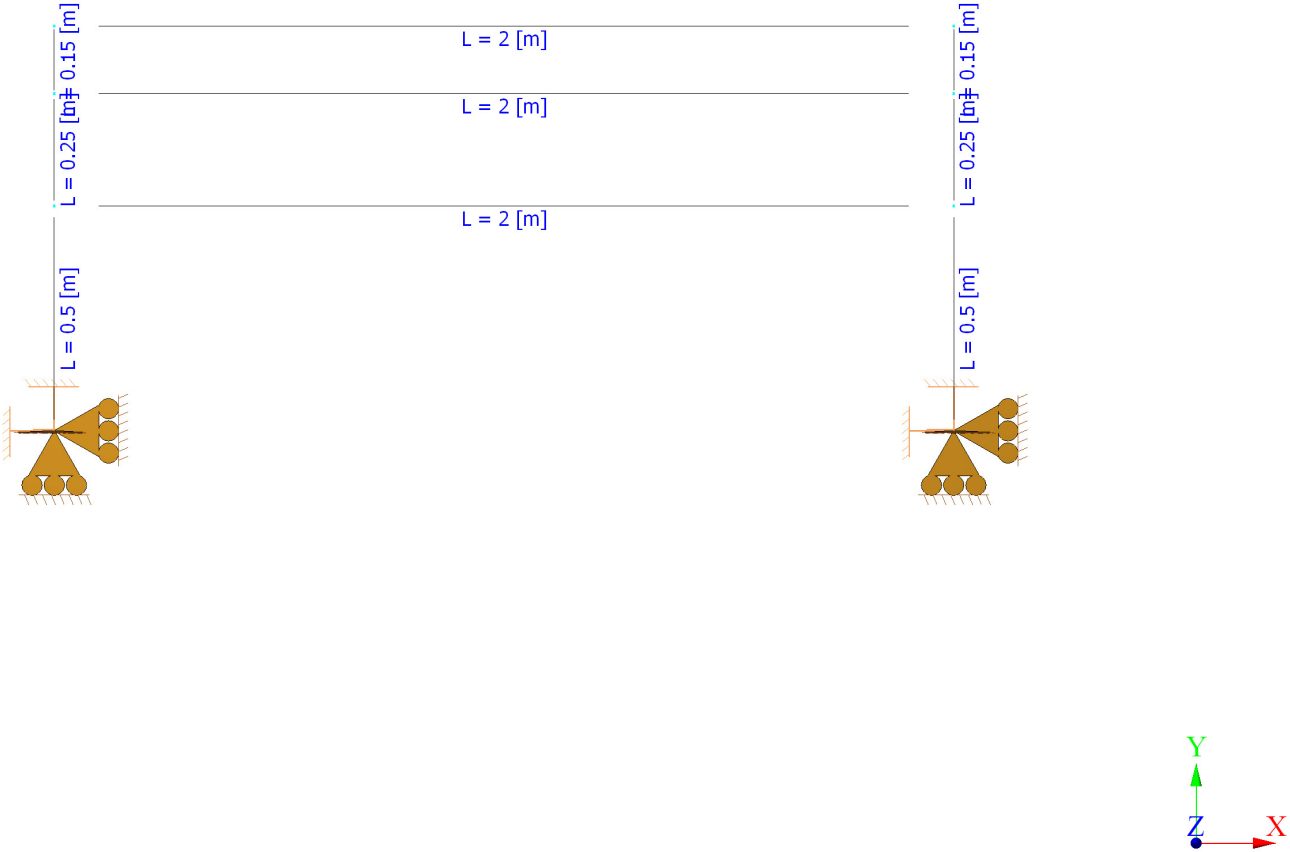
**Fecha Actual:** 26/02/2010 10:33 a.m.
**Sistema de unidades:** Métrico
**Nombre del archivo:** C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MetroBus 2010\Calculos\Barandas.adv




Denominacion de nodos y barras

**Fecha Actual:** 26/02/2010 10:34 a.m.
**Sistema de unidades:** Métrico
**Nombre del archivo:** C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MetroBus 2010\Calculos\Barandas.adv




Geometria Baranda

**Fecha Actual:** 26/02/2010 10:30 a.m.

**Sistema de unidades:** Métrico
**Nombre del archivo:** C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MetroBus 2010\Calculos\Barandas.adv

# Datos de Geometría

NOMENCLATURA

| | |
|---|---|
| Cb22, Cb33 | : Coeficientes de gradiente de momento |
| Cm22, Cm33 | : Coeficientes de momento uniforme equivalente para las ecuaciones de interacción |
| d0 | : Altura de la sección de inercia variable en el extremo J del miembro |
| DJX | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo J en la dirección X |
| DJY | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo J en la dirección Y |
| DJZ | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo J en la dirección Z |
| DKX | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo K en la dirección X |
| DKY | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo K en la dirección Y |
| DKZ | : Distancia de cacho rígido a partir del nudo K en la dirección Z |
| dL | : Altura de la sección de inercia variable en el extremo K del miembro |
| Factor Ig | : Factor de reducción de la inercia (Inercia efectiva/Inercia bruta) para miembros de hormigón armado |
| K22 | : Factor de longitud efectiva alrededor del eje 22 |
| K33 | : Factor de longitud efectiva alrededor del eje 33 |
| L22 | : Longitud del miembro para el cálculo de la capacidad axial |
| L33 | : Longitud del miembro para el cálculo de la capacidad axial |
| LB pos | : Longitud sin arriostramiento del ala en compresión de la sección en el lado positivo del eje local 2 |
| LB neg | : Longitud sin arriostramiento del ala en compresión de la sección en el lado negativo del eje local 2 |
| RX | : Rotación en X |
| RY | : Rotación en Y |
| RZ | : Rotación en Z |
| TO | : 1 = Miembro de solo tracción 0 = Miembro normal |
| TX | : Traslación en X |
| TY | : Traslación en Y |
| TZ | : Traslación en Z |

**Nudos**

| Nudo | X [m] | Y [m] | Z [m] | Piso Rígido |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 2 | 0.00 | 0.75 | 0.00 | 0 |
| 3 | 0.00 | 0.90 | 0.00 | 0 |
| 4 | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0 |
| 5 | 2.00 | 0.75 | 0.00 | 0 |
| 6 | 2.00 | 0.90 | 0.00 | 0 |
| 7 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0 |
| 8 | 2.00 | 0.50 | 0.00 | 0 |

**Restricciones**

| Nudo | TX | TY | TZ | RX | RY | RZ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

**Miembros**

| Miembro | NJ | NK | Descripción | Sección | Material | d0 | dL | Factor Ig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | [cm] | [cm] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 3 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 5 | 6 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 3 | 6 | Barrales | CHS 48.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 2 | 5 | Barrales | CHS 48.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 1 | 7 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | 7 | 2 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | 4 | 8 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 8 | 5 | Parantes | CHS 60.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | 7 | 8 | Barrales | CHS 48.3x2.5 | A36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**Fecha Actual:** 26/02/2010 10:30 a.m.

**Sistema de unidades:** Métrico
**Nombre del archivo:** C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MetroBus 2010\Calculos\Barandas.adv

## Datos de Cargas

NOMENCLATURA

Comb : Indica si la carga es una combinación

**Estados de carga**

| Estado | Descripción | Comb. | Categoría |
|---|---|---|---|
| 1 | CM+SC | Si | |
| 2 | CM+CV | Si | |
| 3 | CM+0.5SC+0.5CV | Si | |

**Multiplicadores de peso propio para Estados de carga**

| | | | Multiplicador Peso Propio | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Estado** | **Descripción** | **Comb.** | **MultX** | **MultY** | **MultZ** |
| 1 | CM+SC | Si | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | CM+CV | Si | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | CM+0.5SC+0.5CV | Si | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**Sismo (Análisis dinámico solamente)**

| Estado | a/g | Ang. [G] | Amort. [%] |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**Fecha Actual:** 26/02/2010 10:31 a.m.

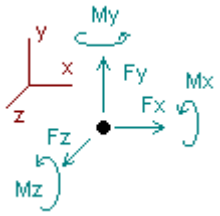
**Sistema de unidades:** Métrico
**Nombre del archivo:** C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\MetroBus 2010\Calculos\Barandas.adv

# Resultados del Análisis

## Traslaciones

| Nudo | Traslaciones [cm] TX | TY | TZ | Rotaciones [Rad] RX | RY | RZ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Estado **1=CM+SC** | | | | | | |
| 1 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 2 | -0.00216 | -0.00182 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -0.00006 |
| 3 | 0.00379 | -0.00209 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -0.00131 |
| 4 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 5 | 0.00216 | -0.00182 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00006 |
| 6 | -0.00379 | -0.00209 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00131 |
| 7 | -0.00121 | -0.00138 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -0.00032 |
| 8 | 0.00121 | -0.00138 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00032 |
| Estado **2=CM+CV** | | | | | | |
| 1 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 2 | 0.00000 | 0.00000 | -1.18652 | -0.02534 | 0.00895 | 0.00000 |
| 3 | 0.00000 | 0.00000 | -1.57586 | -0.02606 | 0.01195 | 0.00000 |
| 4 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 5 | 0.00000 | 0.00000 | -1.18652 | -0.02534 | -0.00895 | 0.00000 |
| 6 | 0.00000 | 0.00000 | -1.57586 | -0.02606 | -0.01195 | 0.00000 |
| 7 | 0.00000 | 0.00000 | -0.59662 | -0.02091 | 0.00539 | 0.00000 |
| 8 | 0.00000 | 0.00000 | -0.59662 | -0.02091 | -0.00539 | 0.00000 |
| Estado **3=CM+0.5SC+0.5CV** | | | | | | |
| 1 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 2 | -0.00108 | -0.00091 | -0.59785 | -0.01277 | 0.00449 | -0.00003 |
| 3 | 0.00189 | -0.00105 | -0.79404 | -0.01313 | 0.00601 | -0.00065 |
| 4 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |
| 5 | 0.00108 | -0.00091 | -0.59785 | -0.01277 | -0.00449 | 0.00003 |
| 6 | -0.00189 | -0.00105 | -0.79404 | -0.01313 | -0.00601 | 0.00065 |
| 7 | -0.00061 | -0.00069 | -0.30059 | -0.01054 | 0.00270 | -0.00016 |
| 8 | 0.00061 | -0.00069 | -0.30059 | -0.01054 | -0.00270 | 0.00016 |

## Reacciones




*Direcciones de fuerzas y momentos positivos*

| Nudo | Fuerzas [Kg] FX | FY | FZ | Momentos [Kg*m] MX | MY | MZ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Estado **1=CM+SC** | | | | | | |
| 1 | 31.09414 | 257.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | -5.30346 |
| 4 | -31.09414 | 257.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 5.30346 |
| SUM | 0.00000 | 514.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

Estado **2=CM+CV**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00000 | 0.00000 | 250.00000 | 225.00000 | -32.45181 | 0.00000 |
| 4 | 0.00000 | 0.00000 | 250.00000 | 225.00000 | 32.45181 | 0.00000 |
| SUM | 0.00000 | 0.00000 | 500.00000 | 450.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

Estado **3=CM+0.5SC+0.5CV**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.55699 | 128.50000 | 125.00000 | 113.24869 | -16.26874 | -2.65191 |
| 4 | -15.55699 | 128.50000 | 125.00000 | 113.24869 | 16.26874 | 2.65191 |
| SUM | 0.00000 | 257.00000 | 250.00000 | 226.49737 | 0.00000 | 0.00000 |

## Máximos esfuerzos en miembros

Estado : **1=CM+SC**

| | Axial [Kg] | Corte V2 [Kg] | Corte V3 [Kg] | Torsión [Kg*m] | M22 [Kg*m] | M33 [Kg*m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MIEMBRO **2** | | | | | | |
| Max | -167.00 | 280.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -11.22 |
| Min | -167.00 | 280.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -53.29 |
| MIEMBRO **4** | | | | | | |
| Max | -167.00 | -280.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 53.29 |
| Min | -167.00 | -280.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.22 |
| MIEMBRO **5** | | | | | | |
| Max | -280.52 | 167.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 30.21 |
| Min | -280.52 | -167.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -53.29 |
| MIEMBRO **6** | | | | | | |
| Max | 159.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| Min | 159.64 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.12 |
| MIEMBRO **7** | | | | | | |
| Max | -257.00 | 31.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.30 |
| Min | -257.00 | 31.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -10.25 |
| MIEMBRO **8** | | | | | | |
| Max | -167.00 | 120.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.12 |
| Min | -167.00 | 120.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -11.10 |
| MIEMBRO **9** | | | | | | |
| Max | -257.00 | -31.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.25 |
| Min | -257.00 | -31.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -5.30 |
| MIEMBRO **10** | | | | | | |
| Max | -167.00 | -120.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.10 |
| Min | -167.00 | -120.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -19.12 |
| MIEMBRO **11** | | | | | | |
| Max | 89.78 | 90.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.63 |
| Min | 89.78 | -90.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -29.37 |

Estado : **2=CM+CV**

| | Axial [Kg] | Corte V2 [Kg] | Corte V3 [Kg] | Torsión [Kg*m] | M22 [Kg*m] | M33 [Kg*m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MIEMBRO **2** | | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 60.21 | 37.50 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 60.21 | 0.00 | 0.00 |
| MIEMBRO **4** | | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -60.21 | 37.50 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -60.21 | 0.00 | 0.00 |
| MIEMBRO **5** | | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | 250.00 | 0.00 | 60.21 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 0.00 | -64.79 | 0.00 |
| MIEMBRO **6** | | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -17.32 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -17.32 | 0.00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MIEMBRO | **7** | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 32.45 | 225.00 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 32.45 | 100.00 | 0.00 |
| MIEMBRO | **8** | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 42.88 | 100.00 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | 42.88 | 37.50 | 0.00 |
| MIEMBRO | **9** | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -32.45 | 225.00 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -32.45 | 100.00 | 0.00 |
| MIEMBRO | **10** | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -42.88 | 100.00 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | -250.00 | -42.88 | 37.50 | 0.00 |
| MIEMBRO | **11** | | | | | |
| Max | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -10.43 | 0.00 |
| Min | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -10.43 | 0.00 |

Estado : **3=CM+0.5SC+0.5CV**

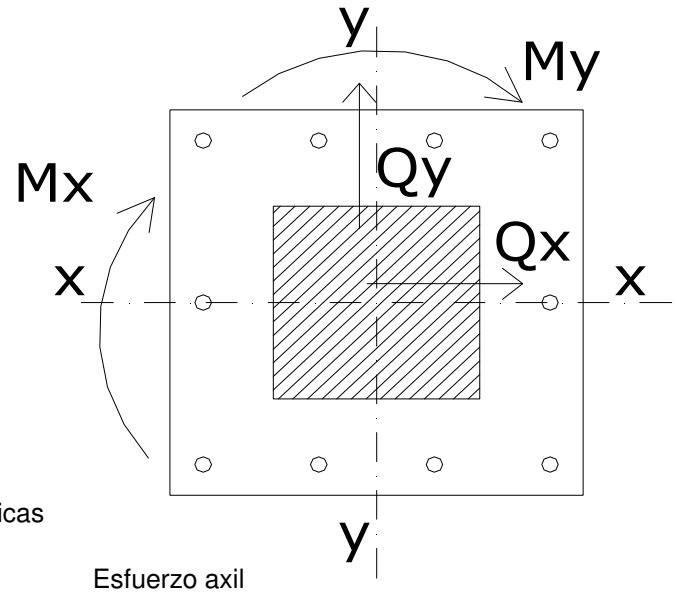
| | **Axial** | **Corte V2** | **Corte V3** | **Torsión** | **M22** | **M33** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | [Kg] | [Kg] | [Kg] | [Kg*m] | [Kg*m] | [Kg*m] |
| MIEMBRO | **2** | | | | | |
| Max | -83.50 | 140.06 | -125.00 | 30.38 | 18.90 | -5.60 |
| Min | -83.50 | 140.06 | -125.00 | 30.38 | 0.00 | -26.61 |
| MIEMBRO | **4** | | | | | |
| Max | -83.50 | -140.06 | -125.00 | -30.38 | 18.90 | 26.61 |
| Min | -83.50 | -140.06 | -125.00 | -30.38 | 0.00 | 5.60 |
| MIEMBRO | **5** | | | | | |
| Max | -140.06 | 83.50 | 125.00 | 0.00 | 30.38 | 15.14 |
| Min | -140.06 | -83.50 | -125.00 | 0.00 | -32.12 | -26.61 |
| MIEMBRO | **6** | | | | | |
| Max | 79.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -8.84 | 0.06 |
| Min | 79.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -8.84 | 0.06 |
| MIEMBRO | **7** | | | | | |
| Max | -128.50 | 15.56 | -125.00 | 16.27 | 113.25 | 2.65 |
| Min | -128.50 | 15.56 | -125.00 | 16.27 | 50.39 | -5.13 |
| MIEMBRO | **8** | | | | | |
| Max | -83.50 | 60.41 | -125.00 | 21.55 | 50.39 | 9.56 |
| Min | -83.50 | 60.41 | -125.00 | 21.55 | 18.90 | -5.54 |
| MIEMBRO | **9** | | | | | |
| Max | -128.50 | -15.56 | -125.00 | -16.27 | 113.25 | 5.13 |
| Min | -128.50 | -15.56 | -125.00 | -16.27 | 50.39 | -2.65 |
| MIEMBRO | **10** | | | | | |
| Max | -83.50 | -60.41 | -125.00 | -21.55 | 50.39 | 5.54 |
| Min | -83.50 | -60.41 | -125.00 | -21.55 | 18.90 | -9.56 |
| MIEMBRO | **11** | | | | | |
| Max | 44.85 | 45.00 | 0.00 | 0.00 | -5.28 | 7.81 |
| Min | 44.85 | -45.00 | 0.00 | 0.00 | -5.28 | -14.69 |

## Capítulo 12:

Verificacion Porticos Frente

**Calculo de anclajes para columnas metalicas CT01**

Figura de analisis




Solicitaciones estaticas

| | | | |
|---|---|---|---|
| N = | 788 | kg | Esfuerzo axil |
| Qx = | -557 | kg | Corte en la direccion x-x |
| Qy = | 0 | kg | Corte en la direccion y-y |
| Mx = | -1606 | kgm | Momento que gira la pieza en torno al eje x-x |
| My = | 0 | kgm | Momento que gira la pieza en torno al eje y-y |

Geometria de la placa y los anclajes

| | | | |
|---|---|---|---|
| trx = | 38 | cm | Dimension del tronco en la direccion x-x |
| try = | 38 | cm | Dimension del tronco en la direccion y-y |
| Øan= | 16 | mm | Diametro de las barras de anclaje |
| Øag= | 19 | mm | Diametro de las perforaciones |
| Sb= | 47.5 | mm | Distancia del eje del anclaje al borde de la placa |
| z = | 28.5 | cm | Brazo elastico entre anclajes |

Determinacion de la fuerza tomada por los anclajes

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nmax = | 6029.1 | kg | Fuerza de compresion debida a Mx |
| Nmin = | -5241.1 | kg | Fuerza de traccion debida a Mx |
| Nmax = | 394 | kg | Fuerza de compresion debida a My |
| Nmin = | 394 | kg | Fuerza de traccion debida a My |
| Fe = | -3.5 | cm2 | Area de anclajes necesaria |
| Num = | -2 | | Cantidad de anclajes necesarios por cara |

$\sigma$ = 1304 kg/cm2

Calculo de la longitud de anclaje necesaria

Adoptamos troncos de hormigon H-17

Según CIRSOC 201, para hormigon H-17 y barras lisas, la tension de adherencia entre acero y hormigon sera:

$\sigma$ adh= 7 kg/cm2

Lo = 78.4 cm Longitud basica de anclaje

$\alpha 1$ = 1.00 Coeficiente de reduccion por gancho según CIRSOC 201 - Tabla 25

L1 = 68.1 cm Longitud requerida de anclaje

**Adoptamos una longitud de anclaje de 80 cm**

## Capítulo 13:

Verificacion de Paneles de Vidrios Laminados

**<u>Verificacion de Paneles de Vidrio Bajo cargas de Viento</u>**

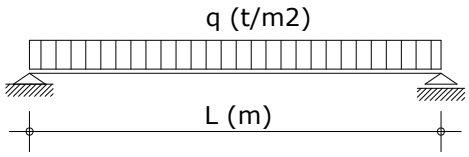
**<u>Qv=60kg/m2</u>** **(**Carga de viento)

Se utilizaran cristales templados, los que poseen una tensión admisible a tracción por flexión de 500kg/cm2, según catalogo de VASA.

<u>Panel Tipo 1</u> (1.40mx3.30m) (sector posterior de los paradores)

Templado Laminado Tipo 6+6

Luz = 1.40m q = 60 kg/m2




$$\text{Ra} = \text{Rb} = \frac{q \times L}{2} = \frac{60kg/m^2 \times 1.40m}{2} = 42 \text{ kg/m}$$

$$\text{Mmax} = \frac{q \times L^2}{8} = \frac{60kg/m^2 \times (1.40m)^2}{8} = 14.70 \text{ kgm/m} = 1470 \text{ kgcm/m}$$

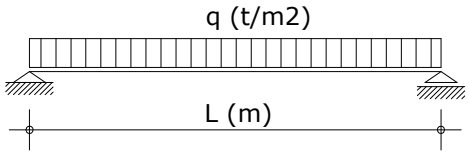
$$\text{W} = \frac{b \times e^2}{6} = \frac{100cm \times (1.20cm)^2}{6} = 24\text{cm3}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{1470kgcm}{24cm^3} = 61.25 \text{ kg/cm2}$$ **Es menor a 500kg/cm2 => Verifica**

<u>Panel Tipo 2</u> (3.30mx2.20m)

Templado Laminado Tipo 6+6

Luz = 2.20m q = 60 kg/m2




$$\text{Ra} = \text{Rb} = \frac{q \times L}{2} = \frac{60kg/m^2 \times 2.20m}{2} = 66 \text{ kg/m}$$

$$\text{Mmax} = \frac{q \times L^2}{8} = \frac{60kg/m^2 \times (2.20m)^2}{8} = 36.30 \text{ kgm/m} = 3630 \text{ kgcm/m}$$

W= $\frac{b \times e^2}{6} = \frac{100cm \times (1.00cm)^2}{6}$ = 24cm3

σ = $\frac{M}{W}$ = $\frac{3630kgcm}{24cm^3}$ = 151.25 kg/cm2 **Es menor a 500kg/cm2 => Verifica**

## Capítulo 14:

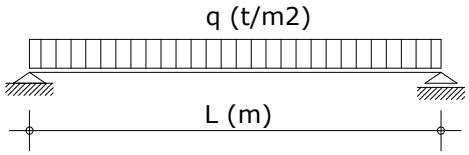
Verificacion Anclajes Rejas

**Verificación de Anclajes de Rejas Bajo Cargas Vandálicas**

**Qvh=150kg/m** **(**Carga de vandálica horizontal)

Se utilizaran barrales de 1/4x2", con una separación de 12cm entre ellos.

Luz = 3.15m q = 150 kg/m




Ra = Rb = $\frac{q \times L}{2} = \frac{150kg/m \times 3.15m}{2}$ = 237 kg

Mmax = $\frac{q \times L^2}{8} = \frac{150kg/m \times (3.15m)^2}{8}$ = 186.04 kgm = 18604 kgcm

W= $\frac{b \times e^2}{6} = 5 \times \frac{.64cm \times (5.10cm)^2}{6}$ = 13.88cm3 Como cada barral está separado 12cm del siguiente, adoptamos una influencia de la carga vandálica sobre 5 barrales para la verificación a flexión de la reja.

σ = $\frac{M}{W} = \frac{18604kgcm}{13.88cm^3}$ = 1340 kg/cm2 **Es menor a 1400kg/cm2 => Verifica**

**Verificación de los tornillos de fijación**

Para verificar los tornillos de fijación, supondremos que toda la reacción de la carga vandálica es tomada por un solo tornillo Ø8mm

Ft = 3.14x0.80cmx0.80cm/4 = 0.50cm2 Área del tornillo

Tensión corte tornillo = Ra/Ft = 237kg/0.50cm2 = 474kg/cm2 => **Verifica**

**Verificación de la soldadura del barral**

Adoptaremos un cordón de soldadura e=3mm y de longitud igual a 51mm

Fs = 0.30cmx5.1cm = 1.53cm2

Carga Máxima soportada por la soldadura = 1.53cm2 x 900kg/cm2 = 1377kg, la cual es holgadamente mayor a las actuantes bajo cualquier hipótesis de calculo.