



Análisis estructural

CLIENTE

Ejemplos Dlubal Latinoamérica

CREADO POR

Dlubal Latam

Capítulos

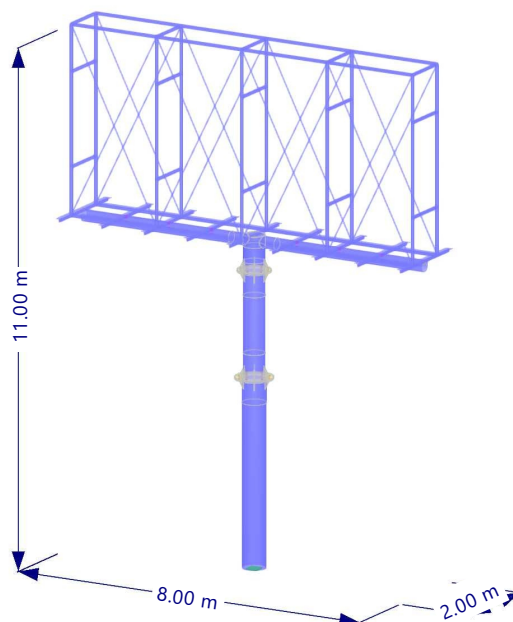
1	Objetos básicos	8
2	C. de carga y combinaciones	17
3	Cargas	19
4	Objetos auxiliares	27
5	Costes	27
6	Emisiones	27
7	Resultados del análisis estático	28
8	Cálculo de acero	72
9	Uniones de acero	83
10	Visión de conjunto del cálculo	107

PROYECTO

Cartel publicitario

MODELO

En la dirección axonométrica predeterminada





MODELO

CONTENIDO

A	Modelo. Posición	4			Tensión equivalente elástica $\sigma_{eqv,von Mises}$	
B	Modelo. Parámetros	4			Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y ,	
C	Modelo. Datos básicos	4			Apoyos en nudos P_z , En la dirección	
D	Introducción y alcance de la memoria de cálculo	6	7.9		V7 - Vista de cargas y resultados, CO5:	53
1	Objetos básicos	8			Deformaciones globales $ u $, Apoyos en nudos	
1.1	Materiales	8			P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z ,	
1.2	Secciones transversales	8	7.10		En la dirección axonométrica	54
1.2.1	Secciones transversales - Estimación del coste	8			V7 - Vista de cargas y resultados, CO5:	
1.3	Modelo, En la dirección axonométrica	10			Esfuerzos internos N , Apoyos en nudos P_x ,	
1.4	V1 - Panel General, En dirección +Y	11			Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	
1.5	V2 - Panel - General, En dirección +X	12	7.11		la dirección axonométrica	55
1.6	V3 - Columna - General, En dirección +Y	13			V7 - Vista de cargas y resultados, CO5:	
1.7	V4 - Conexion 1 - Lateral, En dirección +Y	14			Esfuerzos internos V_z , Apoyos en nudos P_x ,	
1.8	V5 - Conexion 1 - Planta Superior, En dirección - Z	15	7.12		Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	56
1.9	V6 - General isométrica, En la dirección axonométrica	16			la dirección axonométrica	
2	C. de carga y combinaciones	17	7.13		V7 - Vista de cargas y resultados, CO5:	57
2.1	Casos de carga	17			Tensiones básicas σ_x , Apoyos en nudos P_x ,	
2.2	Acciones	17			Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	
2.3	Configuración del análisis estático	17			la dirección axonométrica	
2.4	Asistentes para combinaciones	19	7.14		V7 - Vista de cargas y resultados, CO5: Tensión	58
2.4.1	Asistentes para combinaciones - Elementos del estado inicial	19			Tensión equivalente elástica $\sigma_{eqv,von Mises}$,	
3	Cargas	19	7.15		Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y ,	59
3.1	CC2 - Permanente	19			Apoyos en nudos P_z , En la dirección	
3.1.1	Cargas en nudos	19			axonométrica	
3.1.2	V7 - Vista de cargas y resultados, CC2: Carga, En la dirección axonométrica	20	7.16		V7 - Vista de cargas y resultados, CO13:	60
3.2	CC3 - Viva	21			Esfuerzos internos N , Apoyos en nudos P_x ,	
3.2.1	V7 - Vista de cargas y resultados, CC3: Carga, En la dirección axonométrica	22			Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	
3.3	CC4 - Viento completo	23	7.17		la dirección axonométrica	61
3.3.1	Cargas superficiales	23			V7 - Vista de cargas y resultados, CO13:	
3.3.2	V7 - Vista de cargas y resultados, CC4: Carga, En la dirección axonométrica	24			Esfuerzos internos V_z , Apoyos en nudos P_x ,	
3.4	CC5 - Viento torsional	25	7.18		Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	62
3.4.1	Cargas superficiales	25			la dirección axonométrica	
3.4.2	V7 - Vista de cargas y resultados, CC5: Carga, En la dirección axonométrica	26	7.19		V7 - Vista de cargas y resultados, CO13:	63
4	Objetos auxiliares	27			Tensiones básicas σ_x , Apoyos en nudos P_x ,	
4.1	Sistemas de coordenadas	27			Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	
5	Costes	27	7.20		la dirección axonométrica	64
5.1	Costes por sección transversal	27			V7 - Vista de cargas y resultados, CO13:	
6	Emisiones	27			Tensión equivalente elástica $\sigma_{eqv,von Mises}$,	
6.1	Emisiones por material	27	7.21		Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y ,	65
6.2	Emisiones por sección transversal	27			Apoyos en nudos P_z , En la dirección	
7	Resultados del análisis estático	28			axonométrica	
7.1	Nudos. Esfuerzos en apoyos	28	7.22		V7 - Vista de cargas y resultados, CO15:	66
7.2	Barras. Esfuerzos internos	34			Esfuerzos internos N , Apoyos en nudos P_x ,	
7.3	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Deformaciones globales $ u $, Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En la dirección axonométrica	47	7.23		Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	67
7.4	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Esfuerzos internos N , Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En la dirección axonométrica	48	7.24		V7 - Vista de cargas y resultados, CO15:	68
7.5	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Esfuerzos internos V_z , Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En la dirección axonométrica	49			Esfuerzos internos V_z , Apoyos en nudos P_x ,	
7.6	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Esfuerzos internos M_y , Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En la dirección axonométrica	50	7.25		Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En	69
7.7	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Tensiones básicas σ_x , Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y , Apoyos en nudos P_z , En la dirección axonométrica	51	7.26		V7 - Vista de cargas y resultados, CO15:	70
7.8	V7 - Vista de cargas y resultados, CO2: Tensión	52	8		Tensión equivalente elástica $\sigma_{eqv,von Mises}$,	
					Apoyos en nudos P_x , Apoyos en nudos P_y ,	
					Apoyos en nudos P_z , En la dirección	
					Diagramas de resultados - Barra 3 CC1	71
					Cálculo de acero	72



CONTENIDO

8.1	Longitudes eficaces	72	9.5.1	Configuraciones de análisis de rigidez. Parámetros	89
8.1.1	Longitudes eficaces - Apoyos en nudos	72	9.6	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 2 Soldadura de chapa de referencia SP1 CO5 SL1200	92
8.1.2	Longitudes eficaces - Apoyos en nudos - Constantes elásticas	72	9.7	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 2 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	93
8.1.3	Longitudes eficaces - Factores	72	9.8	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa de referencia SP1 CO5 SL1200	94
8.2	Objetos a dimensionar	72	9.9	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	95
8.3	Situaciones de proyecto	72	9.10	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Placa Nervio 1 Placa 1 SP1 CO5 SL1000	96
8.4	Materiales	73	9.11	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Medio de fijación Unión de chapas entre sí 1 Medios de fijación Tornillo 1, 2 SP1 CO5 SL1100	97
8.5	Secciones transversales	73	9.12	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Medio de fijación Unión de chapas entre sí 1 Medios de fijación Tornillo 1, 1 SP1 CO5 SL1100	99
8.6	Configuraciones de resistencia	73	9.13	Resultados	101
8.6.1	Configuraciones de resistencia - Parámetros - Barra	73	9.13.1	Razones de tensiones en uniones de acero por unión de acero	101
8.6.2	Configuraciones de resistencia - Parámetros - Superficies	74	9.13.2	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	102
8.7	Configuraciones de estados límite de servicio	74	9.13.3	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	103
8.7.1	Configuraciones de estados límite de servicio. Parámetros. Barras	74	9.13.4	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	104
8.7.2	Configuraciones de estados límite de servicio. Parámetros. Superficies	75	9.13.5	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	105
8.8	Configuraciones sísmicas	75	9.13.6	Unión de acero núm. 1 Nudo núm. 2 Soldadura Nervio 1 Soldadura de chapa rigidizada SP1 CO5 SL1200	106
8.8.1	Configuraciones sísmicas. Parámetros	75	10	Visión de conjunto del cálculo	107
8.9	Resultados	75	10.1	Visión de conjunto del cálculo	107
8.9.1	Razones de tensiones en barras por barra	75			
8.9.2	Cálculo de acero: Máx. de todas las verificaciones, Estado límite de agotamiento resistente, Estado límite de servicio, En dirección +Y	77			
8.9.3	Sección transversal	78			
8.9.4	Diagramas de resultados - Barra 2	79			
8.10	Barra núm. 1 SP1 CO2 0.000 m EE2500	80			
8.11	Barra núm. 1 SP1 CO2 0.000 m EE2300	81			
8.12	Barra núm. 1 SP1 CO2 0.000 m EE2100	82			
9	Uniones de acero	83			
9.1	Uniones de acero	83			
9.1.1	Uniones de acero. Barras	83			
9.1.2	Uniones de acero. Componentes	83			
9.1.3	Uniones de acero. Propiedades del componente	83			
9.2	Objetos a dimensionar	86			
9.3	Situaciones de proyecto	86			
9.4	Configuraciones de estados límite último	86			
9.4.1	Configuraciones de estados límite último - Parámetros	86			
9.5	Configuraciones de análisis de rigidez	89			



MODELO

A MODELO. POSICIÓN

Posición



Pais : Argentina
Calle :
Código postal : X5000
Ciudad : Córdoba
Estado : Córdoba
Latitud : -31.395 deg
Longitud : -64.128 deg
Altitud : 405.000 m

B MODELO. PARÁMETROS

Id. de modelo {0b05bdc0-830b-490a-892d-05f48731cb18}
Identificador de modelo único

Id. de proyecto Identificador de proyecto único

Nombre del cliente Ejemplos Dlupal Latinoamérica

Nombre de la empresa Dlupal Latinoamérica

Nombre del proyecto Cartel publicitario

Número del proyecto 1

Descripción del proyecto Ejercicio de modelado, análisis, dimensionamiento y documentación

Nombre del modelo Cartel publicitario con conexiones

Número del modelo 1

Descripción del modelo Ejercicio de modelado, análisis, dimensionamiento y documentación

Número de revisión 1

Ingeniero, ra Dlupal Latam

Verificador, ra Dlupal Latam

Supervisor, ra Dlupal Latam

Norma de publicación ASCE 22

Norma de cálculo AISC 360

C MODELO. DATOS BÁSICOS

Datos principales



Nombre del modelo : 260902-practica-cartel-v4.rf6
Descripción del modelo :
Tipo de modelo : 3D

Complementos



Cálculo de acero
Uniones de acero

Normas I



Asistente para clasificación de casos de carga y combinaciones : ASCE 7
 2022
Asistente para cargas : ASCE 7
 2022
Grupo de normas para el cálculo de acero : AISC 360
 2022
Grupo de normas para el cálculo de acero (conformación en frío) : AISI S100
 2016

Normas II

Grupo de normas para uniones de acero : AISC 360



C

MODELO. DATOS BÁSICOS



Grupo de normas para uniones de acero para zapatas	:	2022
	:	ACI 318
	:	2019
Grupo de normas para uniones de madera	:	NDS
	:	Edition for group NDS

Configuración y opciones	Aceleración gravitatoria / constante de conversión de masas	g	:	10.00 m/s²
	Ejes XYZ globales		:	Z ascendente
	Ejes xyz locales		:	z descendente
			:	

Tolerancias	Tolerancia para nudos	:	0.00050 m
	Tolerancia para líneas	:	0.00050 m
	Tolerancia para superficies/planos	:	0.00050 m
	Tolerancia para direcciones	:	0.00050 m

D INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DE LA MEMORIA DE CÁLCULO

1. Objeto del proyecto



La presente memoria de cálculo tiene por objeto documentar el análisis estructural y la verificación de un cartel publicitario metálico compuesto por una columna principal, una estructura reticulada destinada al soporte del panel y las correspondientes uniones entre sus elementos. El modelo estructural fue desarrollado en RFEM 6, considerando el comportamiento espacial del conjunto y la transmisión de las acciones desde el cartel hasta los elementos de soporte.

2. Descripción del sistema estructural

La estructura resistente está constituida por una columna metálica principal que sostiene el bastidor superior del cartel. Este bastidor se encuentra formado por perfiles de acero y elementos de

**D INTRODUCCIÓN Y ALCANCE DE LA MEMORIA DE CÁLCULO**

arriostramiento dispuestos para proporcionar rigidez y estabilidad frente a las acciones gravitatorias y laterales. El modelo incluye las vinculaciones entre los distintos componentes, permitiendo evaluar la distribución de esfuerzos internos, desplazamientos y reacciones generadas en el sistema.

3. Materiales y normativa de diseño

Para los elementos metálicos se adoptó acero estructural ASTM A572/A572M Grado 60. La verificación resistente de la columna y de los restantes elementos de acero se realizó de acuerdo con los criterios establecidos por la norma AISC 360. Las comprobaciones consideran los estados límite aplicables y la interacción entre los esfuerzos axiales, los momentos flectores, los esfuerzos cortantes y los efectos de estabilidad correspondientes.

4. Acciones consideradas

En el análisis se contemplaron las cargas permanentes correspondientes al peso propio de la estructura y de los elementos asociados al cartel, así como las cargas temporarias relacionadas con las tareas de mantenimiento. También se incorporaron acciones de viento actuando frontalmente sobre la superficie del cartel y en dirección transversal o cruzada. Estas situaciones permiten evaluar tanto la respuesta directa de la estructura como los efectos de flexión biaxial y torsión que pueden presentarse sobre la columna y sus uniones.

5. Análisis y verificaciones realizadas

A partir de las acciones definidas se establecieron las combinaciones de carga necesarias para determinar las condiciones más desfavorables de diseño. Los resultados obtenidos mediante RFEM 6 se utilizaron para verificar la resistencia y estabilidad de la columna conforme a AISC 360, así como la capacidad de las uniones metálicas incluidas en el modelo. La memoria presenta los datos principales del sistema, las hipótesis adoptadas, los esfuerzos determinantes y los índices de aprovechamiento resultantes de cada comprobación.



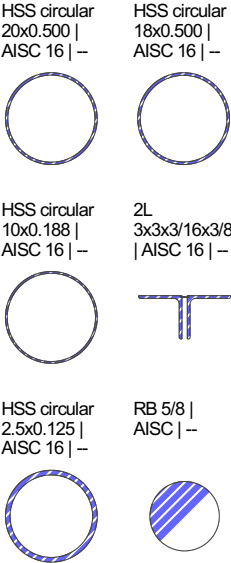
1 Objetos básicos

1.1 MATERIALES

Leyenda
Estimación de emisiones

Material número	Nombre del material	Tipo de material	Modelo de análisis	Opciones
1	A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal	Acero	Isótropo Elástico lineal	
2	Concrete f'c = 6000 psi ACI 318-19 Isótropo Elástico lineal	Hormigón	Isótropo Elástico lineal	

1.2 SECCIONES TRANSVERSALES



S.trans. número	Material número	Tipo de sección transversal	Tipo de fabricación	J [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Dimensiones totales b [mm] d [mm]	
1	 	HSS circular 20x0.500 AISC 16 – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Conformada en frío	113214.95	56607.47	56607.47	508.0	508.0
				183.87	86.02	86.02		
2	 	HSS circular 18x0.500 AISC 16 – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Conformada en frío	81997.59	40998.80	40998.80	457.2	457.2
				165.16	77.56	77.56		
3	 	HSS circular 10x0.188 AISC 16 – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Conformada en frío	5411.01	2697.18	2697.18	254.0	254.0
				34.65	16.07	16.07		
4	 	2L 3x3x3/16x3/8 AISC 16 – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Laminada en caliente	1.05	79.08	170.24	161.9	76.2
				14.06	6.26	4.35		
6	 	HSS circular 2.5x0.125 AISC 16 – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Conformada en frío	51.61	25.76	25.76	63.5	63.5
				5.61	2.66	2.66		
7	 	RB 5/8 AISC – 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22						
	 1	Normalizada - Acero	Laminada en caliente	0.62	0.31	0.31	15.9	15.9
				1.98	1.66	1.66		

1.2.1 SECCIONES TRANSVERSALES - ESTIMACIÓN DEL COSTE

S.trans. número	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	HSS circular 20x0.500 AISC 16 -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo		☒	
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		1.00	--
	Estimación del coste peso de barras unidad	€/kg		
	Estimación del coste peso de barras cantidad		0.577	t
	Estimación del coste peso de barras coste		577.35	€
	Estimación del coste volumen de barras activo	☐		
	Estimación del coste volumen de barras cantidad		0.074	m ³
	Estimación del coste superficie de barras activo	☐		
	Estimación del coste superficie de barras cantidad		6.382	m ²
	Estimación del coste longitud de barras activo	☐		
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		4.000	m
	Estimación del coste coste total		577.35	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€
	Estimación del coste porcentaje de coste		29.12	%
2	HSS circular 18x0.500 AISC 16 -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo		☒	
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		1.00	--
	Estimación del coste peso de barras unidad	€/kg		
	Estimación del coste peso de barras cantidad		0.389	t
	Estimación del coste peso de barras coste		388.95	€
	Estimación del coste volumen de barras activo	☐		
	Estimación del coste volumen de barras cantidad		0.050	m ³
	Estimación del coste superficie de barras activo	☐		
	Estimación del coste superficie de barras cantidad		4.308	m ²
	Estimación del coste longitud de barras activo	☐		
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		3.000	m
	Estimación del coste coste total		388.95	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€



1.2.1

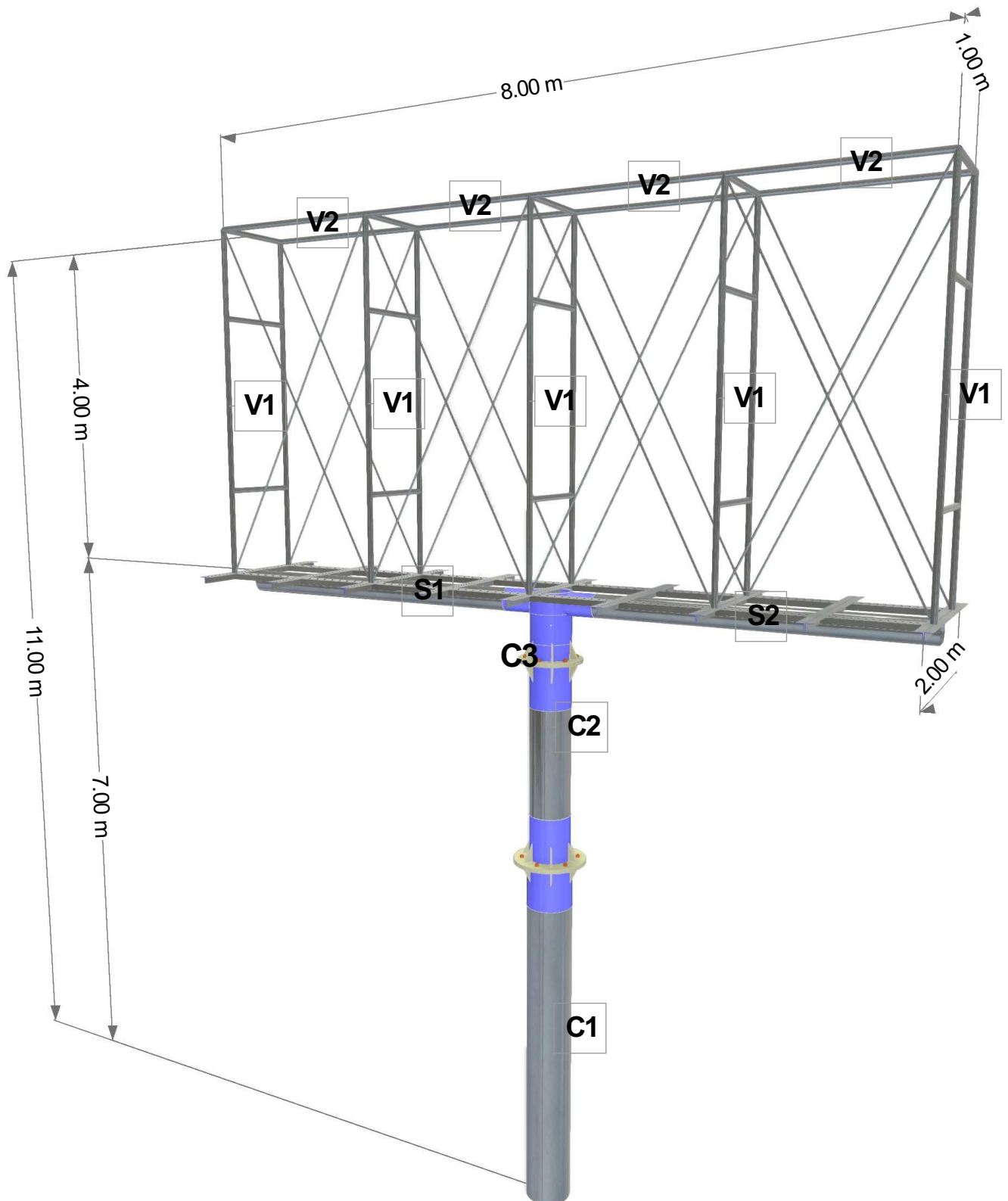
SECCIONES TRANSVERSALES - ESTIMACIÓN DEL COSTE

S.trans. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Estimación del coste porcentaje de coste		19.62	%
3	HSS circular 10x0.188 AISC 16 -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo	☒	1.00	--
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		€ /kg	
	Estimación del coste peso de barras unidad		0.218	t
	Estimación del coste peso de barras cantidad		217.57	€
	Estimación del coste peso de barras coste	☐		
	Estimación del coste volumen de barras activo		0.028	m³
	Estimación del coste volumen de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste superficie de barras activo		6.382	m²
	Estimación del coste superficie de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste longitud de barras activo		8.000	m
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		217.57	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€
	Estimación del coste porcentaje de coste		10.97	%
4	2L 3x3x3/16x3/8 AISC 16 -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo	☒	1.00	--
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		€ /kg	
	Estimación del coste peso de barras unidad		0.375	t
	Estimación del coste peso de barras cantidad		375.38	€
	Estimación del coste peso de barras coste	☐		
	Estimación del coste volumen de barras activo		0.048	m³
	Estimación del coste volumen de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste superficie de barras activo		20.261	m²
	Estimación del coste superficie de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste longitud de barras activo		34.000	m
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		375.38	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€
	Estimación del coste porcentaje de coste		18.93	%
6	HSS circular 2.5x0.125 AISC 16 -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo	☒	1.00	--
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		€ /kg	
	Estimación del coste peso de barras unidad		0.312	t
	Estimación del coste peso de barras cantidad		312.47	€
	Estimación del coste peso de barras coste	☐		
	Estimación del coste volumen de barras activo		0.040	m³
	Estimación del coste volumen de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste superficie de barras activo		14.159	m²
	Estimación del coste superficie de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste longitud de barras activo		71.000	m
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		312.47	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€
	Estimación del coste porcentaje de coste		15.76	%
7	RB 5/8 AISC -- 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22			
	Estimación del coste peso de barras activo	☒	1.00	--
	Estimación del coste peso de barras coste unitario		€ /kg	
	Estimación del coste peso de barras unidad		0.111	t
	Estimación del coste peso de barras cantidad		111.18	€
	Estimación del coste peso de barras coste	☐		
	Estimación del coste volumen de barras activo		0.014	m³
	Estimación del coste volumen de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste superficie de barras activo		3.567	m²
	Estimación del coste superficie de barras cantidad	☐		
	Estimación del coste longitud de barras activo		71.554	m
	Estimación del coste longitud de barras cantidad		111.18	€
	Estimación del coste coste total		1982.91	€
	Estimación del coste porcentaje de coste		5.61	%

1.3

MODELO, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

En la dirección axonométrica

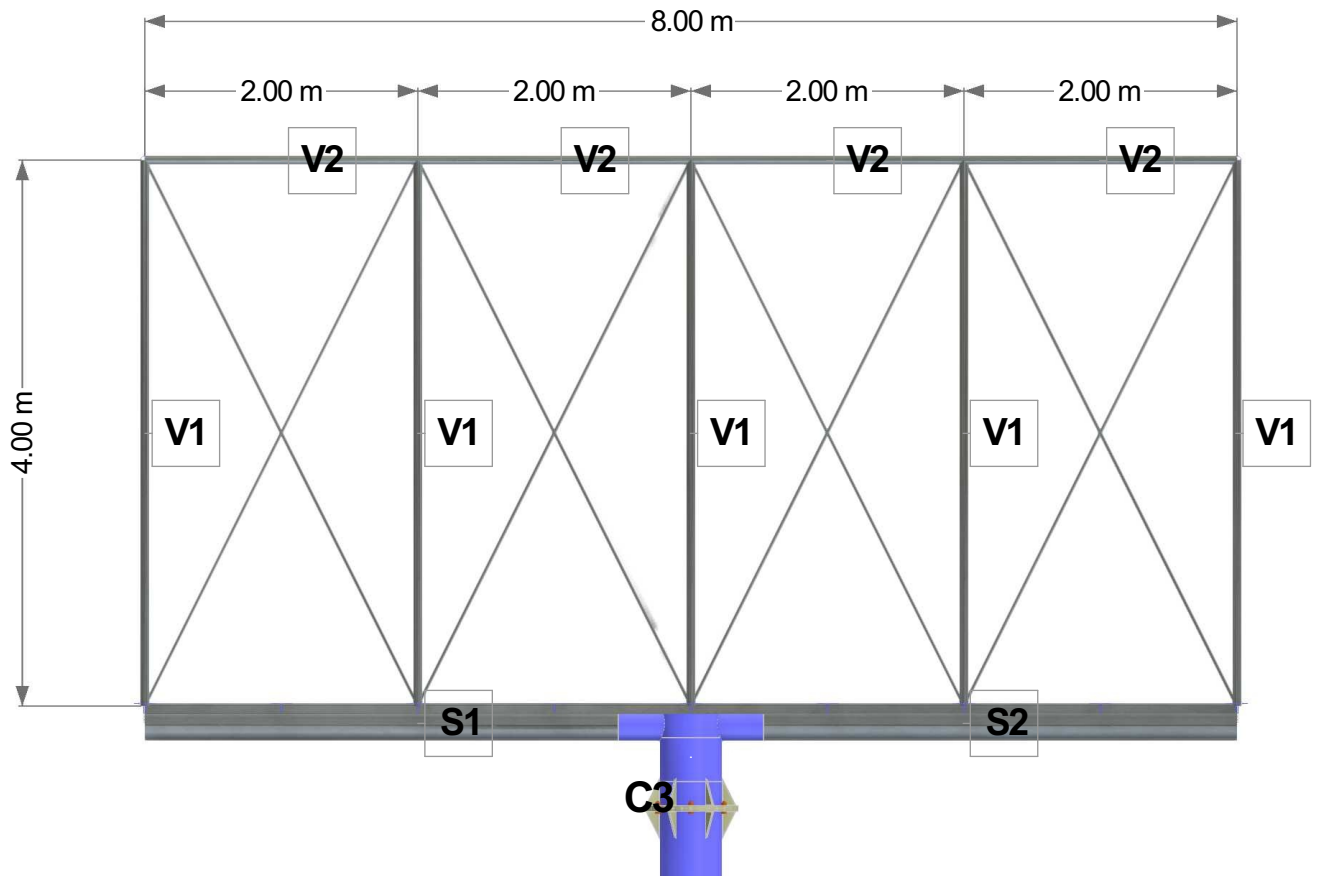


Acotaciones [deg], [m]

1.4 **V1 - PANEL GENERAL, EN DIRECCIÓN +Y**

Modo de visibilidad

En dirección +Y



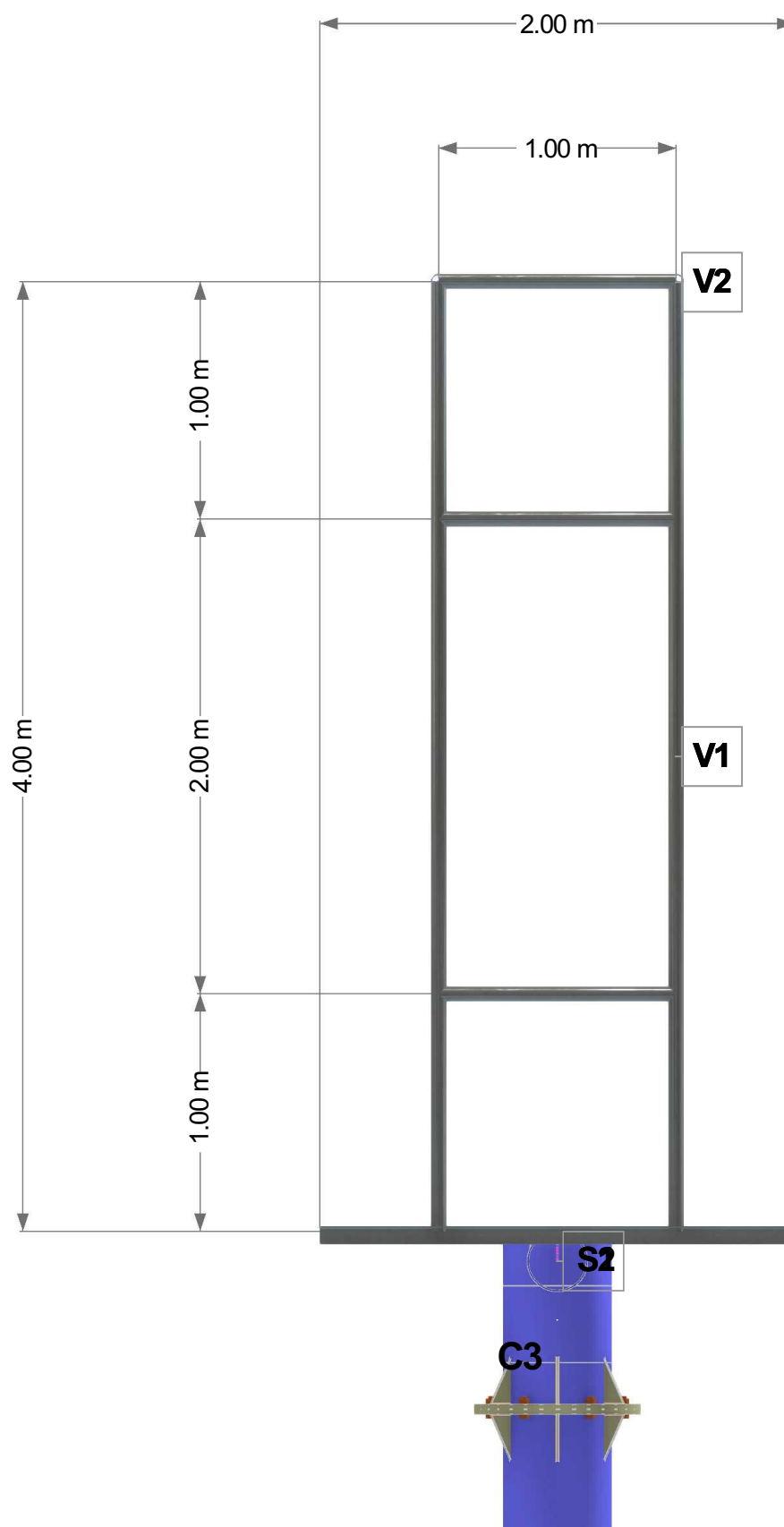
1.000 m
Acotaciones [m]



1.5 V2 - PANEL - GENERAL, EN DIRECCIÓN +X

Modo de visibilidad

En dirección +X



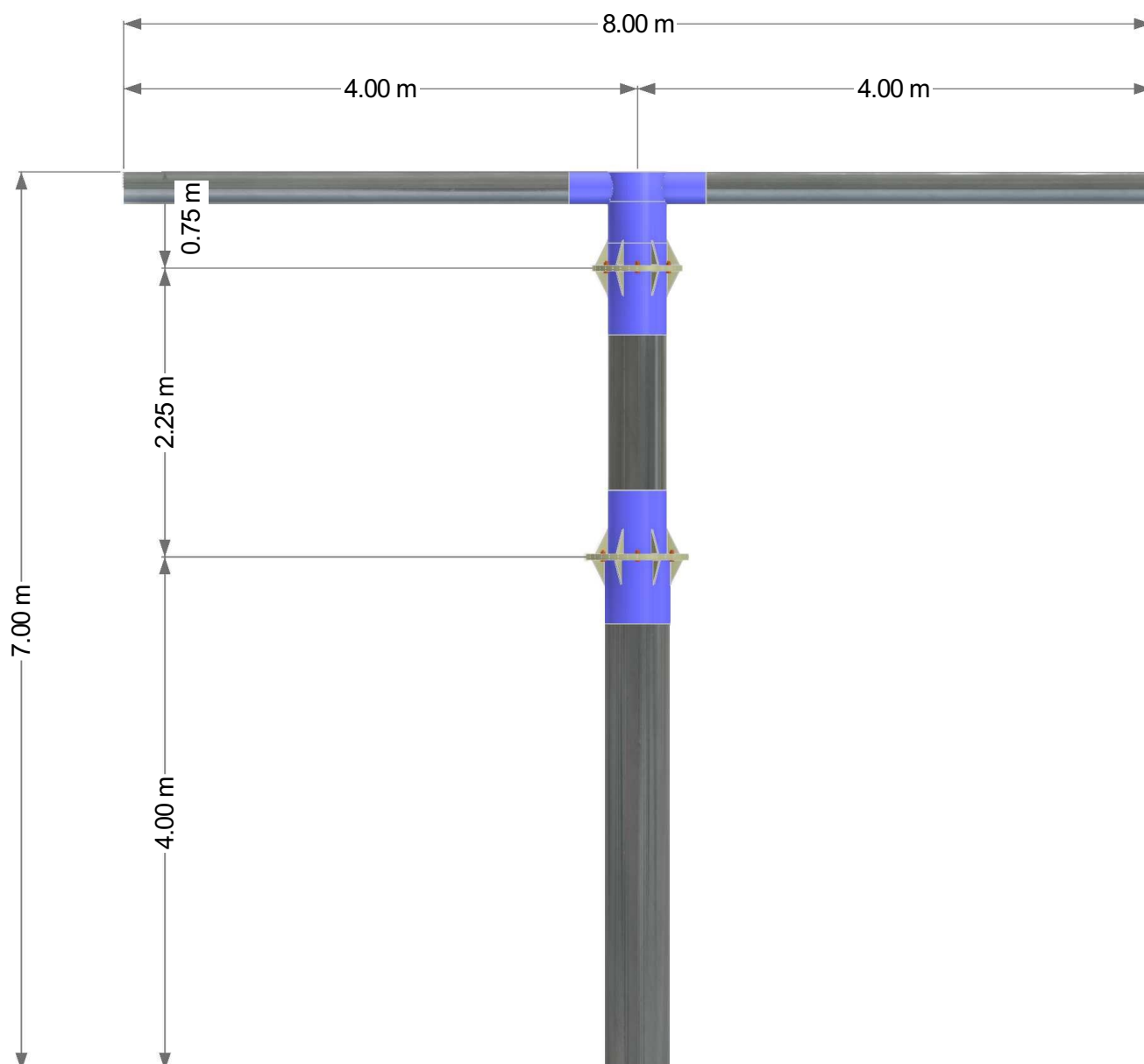
0.500 m

Acotaciones [m]

1.6 **V3 - COLUMNA - GENERAL, EN DIRECCIÓN +Y**

Modo de visibilidad

En dirección +Y



1.000 m
Acotaciones [m]



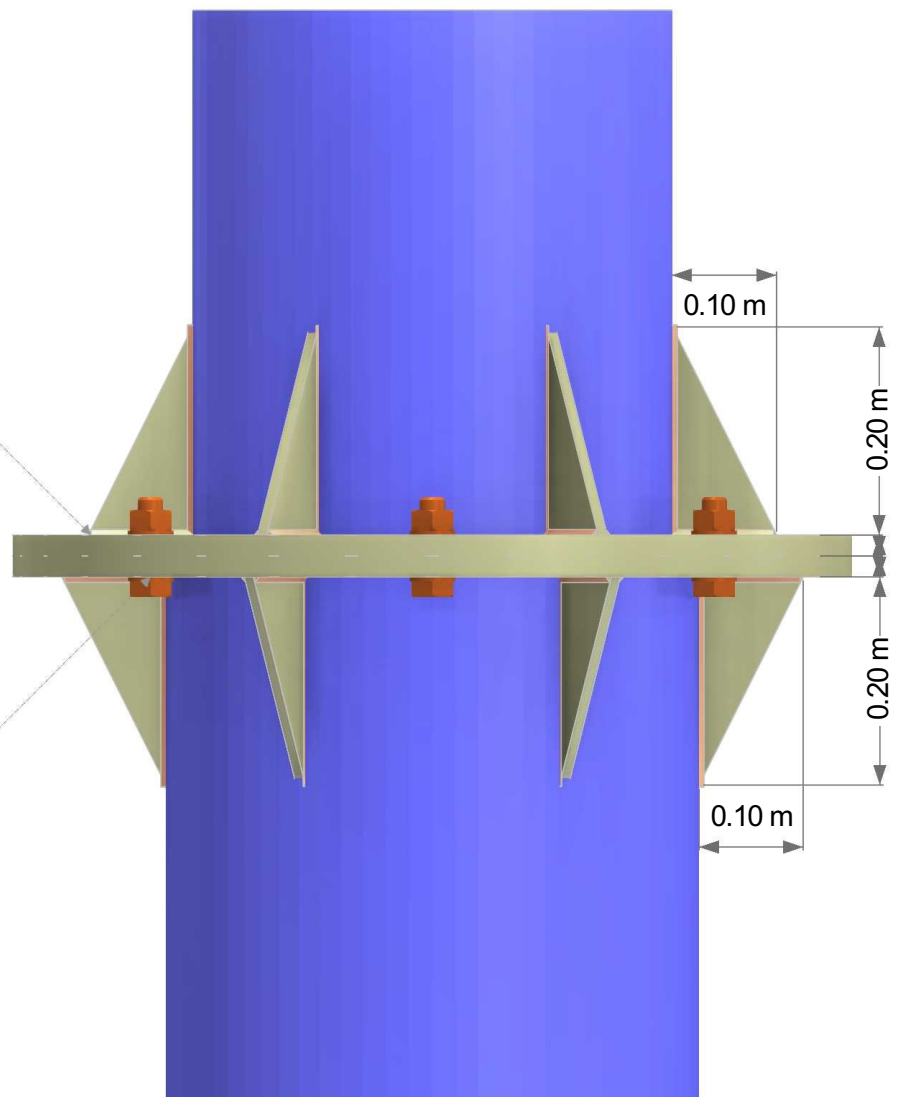
1.7 **V4 - CONEXION 1 - LATERAL, EN DIRECCIÓN +Y**

Modo de visibilidad

En dirección +Y

6 Refuerzos - E10

6 M24



0.500 m

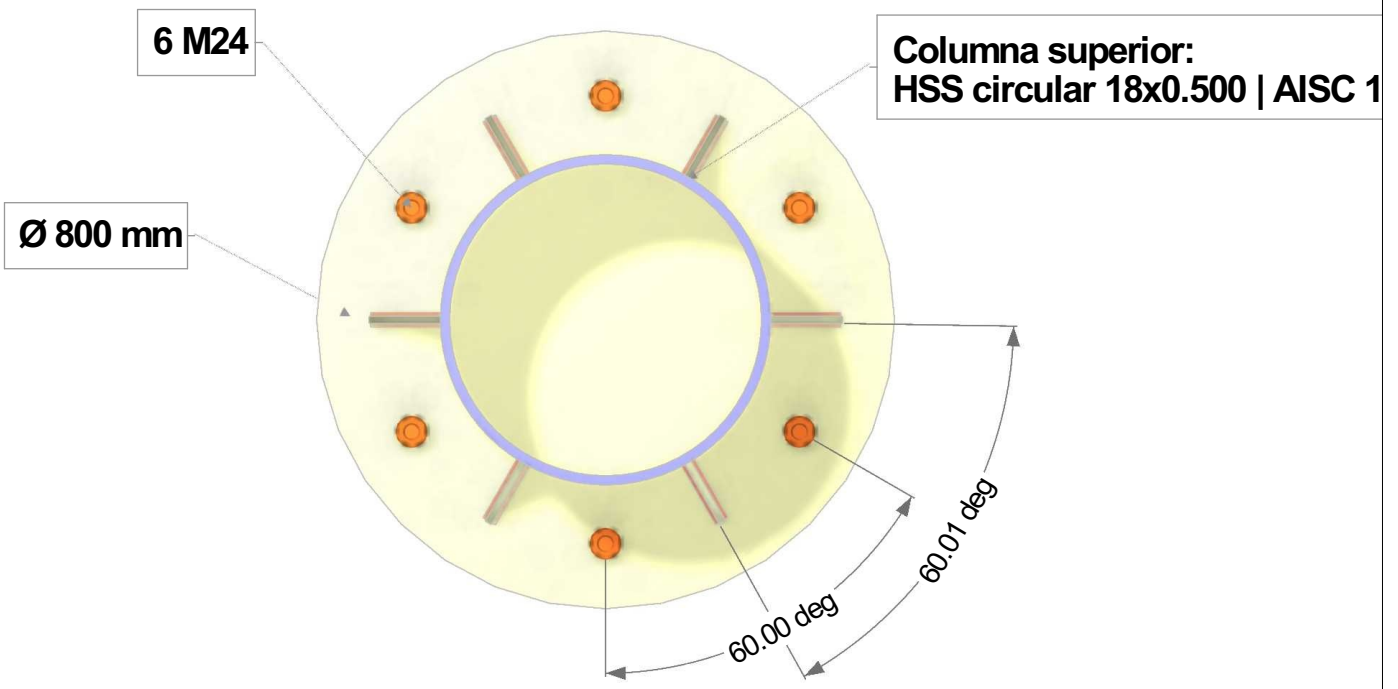
Acotaciones [m]

1.8

V5 - CONEXION 1 - PLANTA SUPERIOR, EN DIRECCIÓN -Z

Modo de visibilidad

En dirección -Z



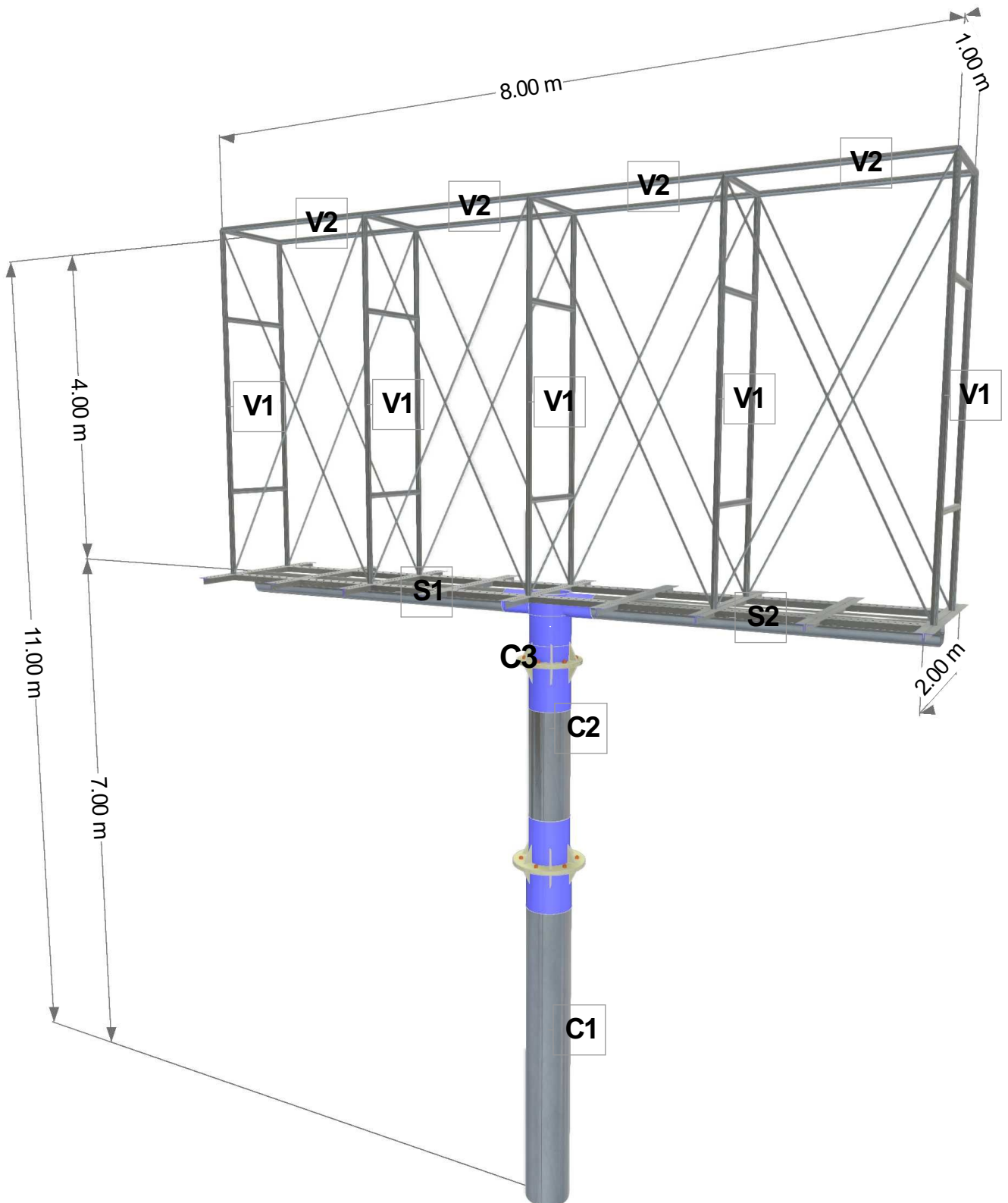
0.500 m

Acotaciones [deg], [m]

1.9

V6 - GENERAL ISOMÉTRICA, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

En la dirección axonométrica



Acotaciones [deg], [m]



2 C. de carga y combinaciones

2.1 CASOS DE CARGA

CC núm.	Config.	Valor	Unidad	Resolver
1	Peso propio			
	Tipo de análisis	Análisis estático		☒
	Norma asociada	ASCE 7 2022		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	Carga permanente		
	Peso propio - Factor en dirección X	0.000	--	
	Peso propio - Factor en dirección Y	0.000	--	
	Peso propio - Factor en dirección Z	-1.000	--	
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
2	Permanente			
	Tipo de análisis	Análisis estático		☒
	Norma asociada	ASCE 7 2022		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	Carga permanente		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
3	Viva			
	Tipo de análisis	Análisis estático		☒
	Norma asociada	ASCE 7 2022		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	Sobrecarga de uso		
	La sobrecarga de uso es menor o igual que 100 psf	☐		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
4	Viento completo			
	Tipo de análisis	Análisis estático		☒
	Norma asociada	ASCE 7 2022		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	Carga de viento		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		
5	Viento torsional			
	Tipo de análisis	Análisis estático		☒
	Norma asociada	ASCE 7 2022		
	Configuración del análisis estático	AE1 - Geométricamente lineal Newton-Raphson		
	Categoría de acción	Carga de viento		
	Modo de peso propio para análisis geotécnico	Normal		

2.2 ACCIONES

Acción núm.	Config.	Valor	Activa
1	Carga permanente		
	Categoría de acción	Carga permanente	☒
	Tipo de acción	A la vez	
	Norma asociada	ASCE 7 2022	
2	Carga de viento		
	Categoría de acción	Carga de viento	☒
	Tipo de acción	De manera alternativa	
	Norma asociada	ASCE 7 2022	
3	Sobrecarga de uso		
	Categoría de acción	Sobrecarga de uso	☒
	Tipo de acción	A la vez	
	Norma asociada	ASCE 7 2022	

2.3 CONFIGURACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO

Configuración núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Geométricamente lineal Newton-Raphson			
	Tipo de análisis		Geométricamente lineal	
	Método iterativo para análisis no lineal		Newton-Raphson	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		1	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia	☐		
	Ignorar todas las no linealidades	☐		
	Modificar carga por factor multiplicador	☐		





2.3 CONFIGURACIÓN DEL ANÁLISIS ESTÁTICO

Configuración núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)		☐	
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga		☐	
	Deformación de barras defectuosas y reactivación si procede		☒	
	Número máximo de reactivaciones		3	
	Tratamiento excepcional activado		☐	
	Asignar rigidez reducida a las barras defectuosas		Barras defectuosas para quitar individualmente durante iteraciones sucesivas	
	Coefficiente de reducción de rigidez		1000	
	Equilibrio para una estructura no deformada		☐	
	Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación		☐	
2	■ Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 1			
	Tipo de análisis		■ Segundo orden (P-Δ)	
	Método iterativo para análisis no lineal		■ Newton-Raphson	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		1	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia		☐	
	Ignorar todas las no linealidades		☐	
	Modificar carga por factor multiplicador		☐	
	Considerar efectos favorables debidos a tracción en barras		☒	
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)		☐	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada		☒	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos axiales		☒	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para esfuerzos cortantes		☒	
	Referir esfuerzos internos a la estructura deformada para momentos		☒	
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga		☐	
	Deformación de barras defectuosas y reactivación si procede		☒	
	Número máximo de reactivaciones		3	
	Tratamiento excepcional activado		☐	
	Asignar rigidez reducida a las barras defectuosas		Barras defectuosas para quitar individualmente durante iteraciones sucesivas	
	Coefficiente de reducción de rigidez		1000	
	Equilibrio para una estructura no deformada		☐	
	Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación		☐	
3	■ Grandes deformaciones Newton-Raphson 100 1			
	Tipo de análisis		■ Grandes deformaciones	
	Método iterativo para análisis no lineal		■ Newton-Raphson	
	Número máximo de iteraciones		100	
	Número de incrementos de carga		1	
	Modificar configuración estándar de precisión y tolerancia		☐	
	Ignorar todas las no linealidades		☐	
	Modificar carga por factor multiplicador		☐	
	Considerar efectos favorables debidos a tracción en barras		☒	
	Intentar calcular la estructura inestable		☐	
	Desplazamientos debidos a cargas en barra del tipo "Presión interna del tubo" (efecto Bourdon)		☐	
	Método para el sistema de ecuaciones		Directo	
	Teoría de flexión de placas		Mindlin	
	Activar conversión de masas para la carga		☐	
	Deformación de barras defectuosas y reactivación si procede		☒	
	Número máximo de reactivaciones		3	
	Tratamiento excepcional activado		☐	
	Asignar rigidez reducida a las barras defectuosas		Barras defectuosas para quitar individualmente durante iteraciones sucesivas	
	Coefficiente de reducción de rigidez		1000	
	Equilibrio para una estructura no deformada		☐	
	Comprobación de estabilidad basada en la tasa de deformación		☐	



2.4 ASISTENTES PARA COMBINACIONES

Asistente número	Config.	Valor
1	Combinaciones de cargas AE2 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 1	
	Asignación a	SP 1,2
	Norma asociada	ASCE 7 2022
	Generar combinaciones	Combinaciones de carga (análisis no lineal)
	Tipo de análisis estático	Análisis estático
	Configuración del análisis estático	AE2 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 1
	Considerar el caso de imperfección	☒
	Considerar estado inicial	☐
	Modificación estructural activada	☐
	Generar las mismas combinaciones sin caso de imperfección	☐
	Combinaciones de acciones definidas por el usuario	☐
	Acciones permanentes favorables	☐
	Reducir el número de combinaciones generadas	☐

2.4.1 ASISTENTES PARA COMBINACIONES - ELEMENTOS DEL ESTADO INICIAL

Asistente número	Tipo de definición	Objeto de caso
1	Combinaciones de cargas AE2 - Segundo orden (P-Δ) Newton-Raphson 100 1	

3 Cargas

3.1 CC2 - Permanente

3.1.1 CARGAS EN NUDOS

CC2: Permanente D

Carga número	En nudos número	Tipo de carga	Sist. de coord.	Dirección	Símbolo	Parámetros de carga Valor	Unidad
1	50,59,90,91,104,105	Fuerza	1	Z	Fz	-0.200	kN

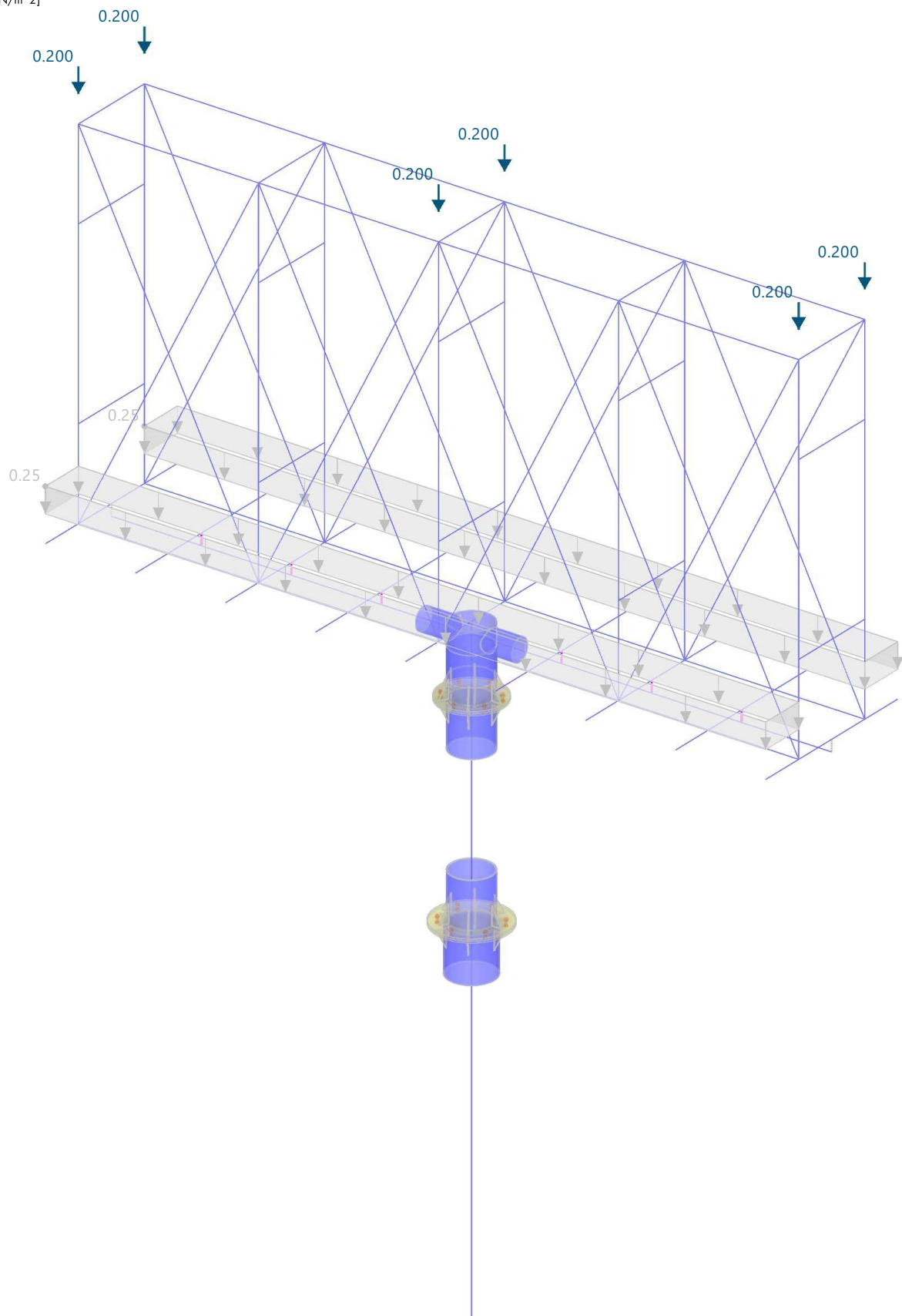


3.1.2

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CC2: CARGA, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

CC2 - Permanente
Cargas [kN], [kN/m²]

En la dirección axonométrica





CARGAS

3.2 CC3 - Viva





CARGAS

3.3 CC4 - Viento completo



3.3.1

CARGAS SUPERFICIALES

CC4: Viento completo W

Carga núm.	Superficies núm.	Tipo de carga	Distribución de la carga	Sist. de coord.	Dirección de la carga	Símbolo	Parámetros	
							Valor	Unidad
1	1	Fuerza	Uniforme	1	Y _P	p	1.00	kN/m²

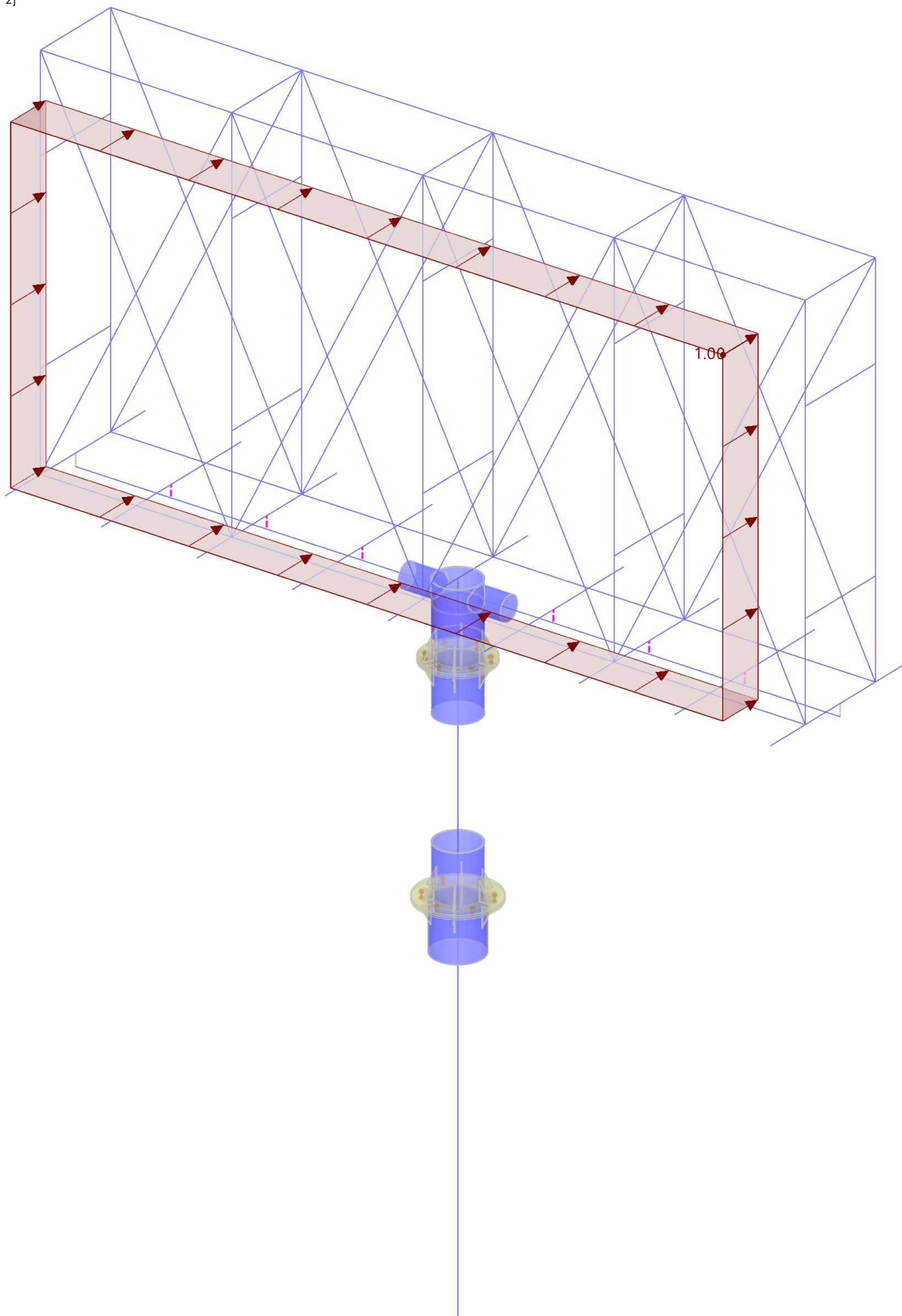


3.3.2

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CC4: CARGA, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

CC4 - Viento completo
Cargas [kN/m²]

En la dirección axonométrica





CARGAS

3.4 CC5 - Viento torsional

3.4.1

CARGAS SUPERFICIALES

CC5: Viento torsional W

Carga núm.	Superficies núm.	Tipo de carga	Distribución de la carga	Sist. de coord.	Dirección de la carga	Parámetros		
						Símbolo	Valor	Unidad
1	1	Fuerza	Lineal en X	1	Y _p	n ₁	48	
						p ₁	1.00	kN/m²
						n ₂	104	
						p ₂	0.00	kN/m²

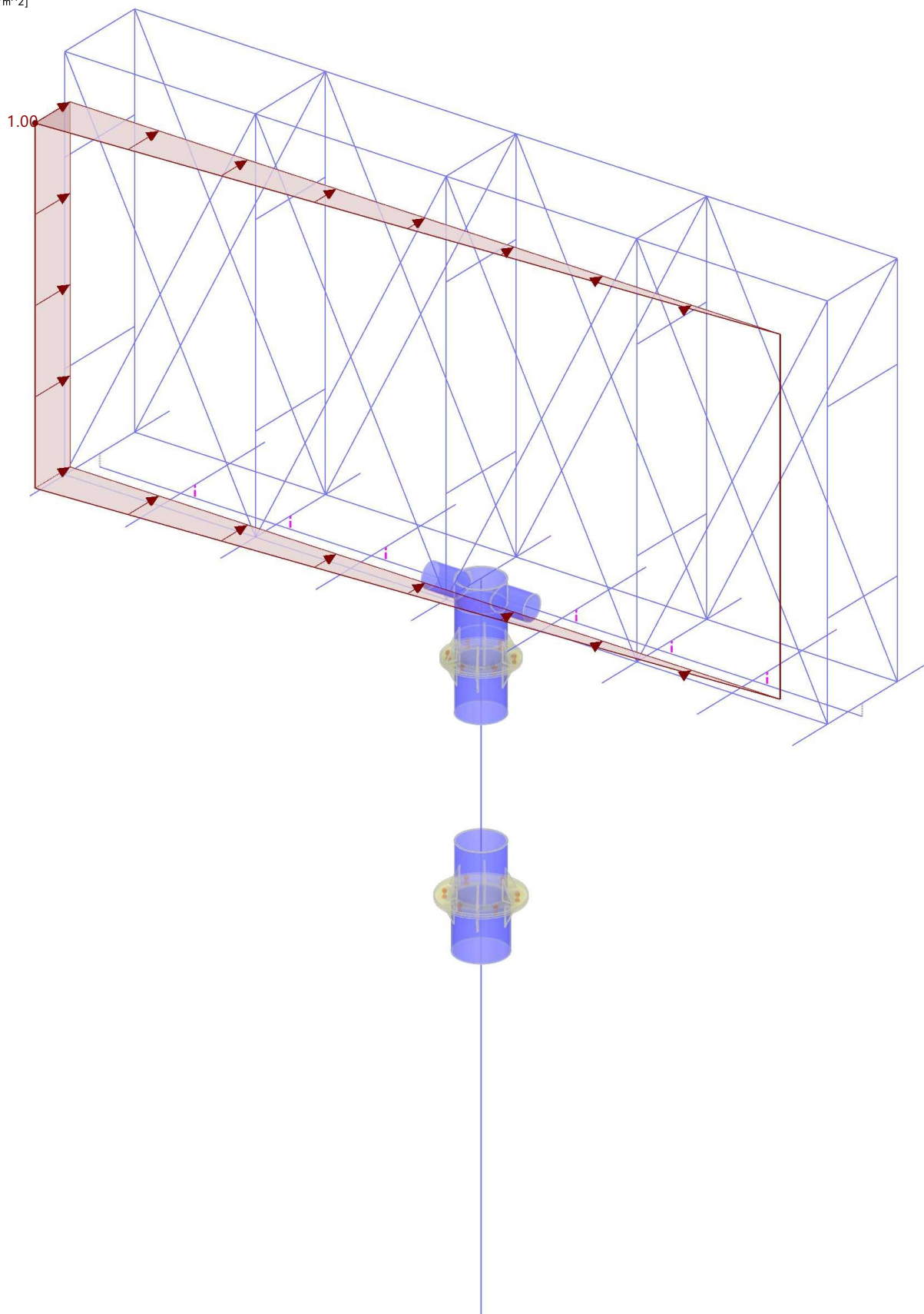


3.4.2

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CC5: CARGA, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

CC5 - Viento torsional
Cargas [kN/m²]

En la dirección axonométrica



6.1

EMISIONES POR MATERIAL

Emisiones

Material núm.	Nombre del material	Tipo	Cantidad	Unidad	Emisiones [kg-CO ₂ e]	Razón [%]
1	A572M, Grade 60 AISC 360-22	Peso de la barra por material	1.983	[t]	1982.91	100.00
Total					1982.91	100.00
	Material total				1982.91	100.00

6.2

EMISIONES POR SECCIÓN TRANSVERSAL

Emisiones

www.dlubal.com

RFEM 6.15.0009 - Estructuras 3D generales resueltas con el MEF

dlubal



6.2 EMISIONES POR SECCIÓN TRANSVERSAL

Emisiones

Sección núm.	Nombre de la sección	Tipo	Cantidad	Unidad	Emisiones [kg-CO ₂ e]	Razón [%]
6	HSS circular 2.5x0.125 AISC 16 --	Peso de la barra por material	0.312	[t]	312.47	15.76
Total					312.47	15.76
7	RB 5/8 AISC --	Peso de la barra por material	0.111	[t]	111.18	5.61
Total					111.18	5.61
Total Sección transversal					1982.91	100.00

7 Resultados del análisis estático

7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Carga corresp.
1	CC1		0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CC1	P _x	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-20.97	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CC1		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-20.97	Esfuerzos en apoyos			
1	CC2		0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CC2	P _x	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-3.20	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CC2		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-3.20	Esfuerzos en apoyos			
1	CC3		0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CC3	P _x	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-8.00	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CC3		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-8.00				



RESULTADOS

7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
Σ			0.00	0.00	-8.00	Esfuerzos en apoyos			
1	W CC4		0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	W CC4	P _x	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	0.00	-288.02	0.00	0.00	
Σ	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
Σ	W CC4		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	32.00	0.00	Esfuerzos en apoyos			
1	W CC5		0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	W CC5	P _x	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1		P _y	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1		P _z	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1		M _x	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1		M _y	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1		M _z	0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
1			0.00	16.00	0.00	-144.01	0.00	-21.32	
Σ	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
Σ	W CC5		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	16.00	0.00	Esfuerzos en apoyos			
1	2.3 SP1	P _x	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
		P _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	CO3
			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
		P _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	CO7
			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	CO2
		M _x	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	CO5
		M _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	CO3
			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	CO6
		M _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	CO7
			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	CO8
Extremos			0.00	32.00	-21.76	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-290.64	-0.03	-21.34	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	2.3 SP1	P _x	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
1		P _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	CO3
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
1		P _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	CO7
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	CO2
1		M _x	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	CO1
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	CO5
1		M _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	CO3
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	CO6
1		M _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	CO7
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	CO8
1	2.4 SP2	P _x	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
		P _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
		P _z	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	CO15
			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	CO10



RESULTADOS

7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
Extremos 1		M _k	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
		M _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	CO12
		M _z	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	CO13
			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	CO16
			0.00	19.20	-14.50	0.00	0.00	0.00	
			0.00	0.00	-32.17	-173.86	-0.01	-12.80	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	2.4 SP2	P _x	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
1		P _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
1		P _z	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	CO15
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	CO10
1		M _k	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	CO9
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
1		M _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	CO11
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	CO12
1		M _z	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	CO13
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	CO16
1	1 CO1		0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	1 CO1	P _x	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1		M _k	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-33.84	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	1 CO1		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-33.84	Esfuerzos en apoyos			
1	2 CO2		0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	2 CO2	P _x	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1		M _k	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-41.80	-0.01	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	2 CO2		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-41.80	Esfuerzos en apoyos			
1	4 CO3		0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	4 CO3	P _x	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1		M _k	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-29.01	-290.24	0.00	0.00	

7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo número.	Carga número.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo Carga corresp.
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	
	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	4 CO3		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	32.00	-29.01	Cargas			
Σ			0.00	32.00	-29.01	Esfuerzos en apoyos			
1	4 CO4		0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	4 CO4	P _x	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1		P _y	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1		P _z	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1		M _x	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1		M _y	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1		M _z	0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-29.01	-145.02	-0.03	-21.34	
	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	4 CO4		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	16.00	-29.01	Cargas			
Σ			0.00	16.00	-29.01	Esfuerzos en apoyos			
1	4 CO5		0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	4 CO5	P _x	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-37.00	-290.64	0.00	0.00	
	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	4 CO5		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	32.00	-37.00	Cargas			
Σ			0.00	32.00	-37.00	Esfuerzos en apoyos			
1	4 CO6		0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	4 CO6	P _x	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1		P _y	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1		P _z	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1		M _x	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1		M _y	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1		M _z	0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-37.00	-145.22	-0.03	-21.34	
	Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos								
	4 CO6		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	16.00	-37.00	Cargas			
Σ			0.00	16.00	-37.00	Esfuerzos en apoyos			
1	5 CO7		0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
	Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes								
1	5 CO7	P _x	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	



7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Carga corresp.
1		M _z	0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
1			0.00	32.00	-21.76	-289.78	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	5 CO7		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	32.00	-21.76	Cargas			
Σ			0.00	32.00	-21.76	Esfuerzos en apoyos			
1	5 CO8		0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	5 CO8	P _x	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1		P _y	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1		P _z	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1		M _x	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1		M _y	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1		M _z	0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
1			0.00	16.00	-21.76	-144.79	-0.03	-21.34	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	5 CO8		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	16.00	-21.76	Cargas			
Σ			0.00	16.00	-21.76	Esfuerzos en apoyos			
1	1 CO9		0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	1 CO9	P _x	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-24.17	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	1 CO9		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	0.00	-24.17	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-24.17	Esfuerzos en apoyos			
1	2 CO10		0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	2 CO10	P _x	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
1			0.00	0.00	-32.17	0.00	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	2 CO10		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	0.00	-32.17	Cargas			
Σ			0.00	0.00	-32.17	Esfuerzos en apoyos			
1	5 CO11		0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	5 CO11	P _x	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1		M _x	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	



7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Carga corresp.
1		M _k	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-24.17	-173.86	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	5 CO11		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	19.20	-24.17	Cargas			
Σ			0.00	19.20	-24.17	Esfuerzos en apoyos			
1	5 CO12		0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	5 CO12	P _x	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1		P _y	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1		P _z	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1		M _k	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1		M _y	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1		M _z	0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-24.17	-86.89	-0.01	-12.80	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	5 CO12		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	9.60	-24.17	Cargas			
Σ			0.00	9.60	-24.17	Esfuerzos en apoyos			
1	6 CO13		0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	6 CO13	P _x	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1		P _z	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1		M _k	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
1			0.00	14.40	-30.17	-130.50	0.00	0.00	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	6 CO13		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	14.40	-30.17	Cargas			
Σ			0.00	14.40	-30.17	Esfuerzos en apoyos			
1	6 CO14		0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	6 CO14	P _x	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1		P _y	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1		P _z	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1		M _k	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1		M _y	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1		M _z	0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
1			0.00	7.20	-30.17	-65.23	-0.01	-9.60	
Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	6 CO14		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	7.20	-30.17	Cargas			
Σ			0.00	7.20	-30.17	Esfuerzos en apoyos			
1	7 CO15		0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	7 CO15	P _x	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1		P _y	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	



RESULTADOS

7.1 NUDOS. ESFUERZOS EN APOYOS

Análisis estático

Nudo núm.	Carga núm.		Esfuerzos en apoyos			Momentos en apoyos			Comentario del nudo
			P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Carga corresp.
1		P _z	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1		M _k	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1		M _y	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1		M _z	0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	
1			0.00	19.20	-14.50	-173.50	0.00	0.00	

Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CO15		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	19.20	-14.50	Cargas			
			0.00	19.20	-14.50	Esfuerzos en apoyos			

1	CO16		0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	CO16	P _x	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1		P _y	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1		P _z	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1		M _k	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1		M _y	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1		M _z	0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	
1			0.00	9.60	-14.50	-86.71	-0.01	-12.80	

Suma de cargas y suma de esfuerzos en apoyos									
Σ	CO16		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]				
Σ			0.00	9.60	-14.50	Cargas			
			0.00	9.60	-14.50	Esfuerzos en apoyos			

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]	Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra
			N	V _y	V _z	M _x	M _y	M _z	Carga corresp.
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga
Extremos	2	4.000	-14.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	-14.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	L : 4.000 m C1
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total	1	0.000	-14.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1			-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes									
1	2	4.000	-14.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Total máx./mín.									
			-14.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			-20.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



RESULTADOS

7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
1	1	0.000	CC2 - Permanente	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
	2	4.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	N	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _y	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _z	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _T	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _y	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _z	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total 1				-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.000	N	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _y	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _z	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _T	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _y	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _z	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total máx./mín. CC2 - Permanente										
Total máx./mín.				-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.000	CC3 - Viva	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
1	2	4.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	N	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _y	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _z	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _T	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _y	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _z	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total 1				-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.000	N	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _y	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _z	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _T	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _y	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _z	-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000		-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total máx./mín. CC3 - Viva										
Total máx./mín.				-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



RESULTADOS

7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		N	Fuerzas [kN] V _y	V _z	Momentos [kNm] M _T	M _y	M _z	Comentario de la barra Carga corresp.
1	1	0.000	CC4 - Viento completo	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
	2	4.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-160.02	
	1	0.000	N	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000	V _y	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000	V _z	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000	M _T	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000	M _y	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
	2	4.000	M _z	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-160.02	
	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
Total 1				0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-160.02	
				0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.000	N	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000	V _y	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000	V _z	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000	M _T	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000	M _y	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	2	4.000	M _z	0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-160.02	
1	1	0.000		0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
Total máx./mín. CC4 - Viento completo										
				0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-160.02	
				0.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-288.02	
1	1	0.000	CC5 - Viento torsional	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
	2	4.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-80.01	
	1	0.000	N	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000	V _y	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000	V _z	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000	M _T	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000	M _y	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
	2	4.000	M _z	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-80.01	
	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
Total 1				0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
				0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	1	0.000	N	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000	V _y	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000	V _z	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000	M _T	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000	M _y	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
1	2	4.000	M _z	0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-80.01	
1	1	0.000		0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	
Total máx./mín. CC5 - Viento torsional										
				0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-80.01	
				0.00	-16.00	0.00	-21.32	0.00	-144.01	



7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		N	Fuerzas [kN] V _y	V _z	M _T	Momentos [kNm] M _y	M _z	Comentario de la barra Carga corresp.	
1	1	0.000	N	2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.							
				-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	CO7	
				-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	CO2	
				V _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	CO3	
				V _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1		
				M _T	-21.76	-32.00	0.00	0.00	-289.78	CO7	
				-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	CO8	
				M _y	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	CO6
				-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	CO3	
				M _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	CO5				
	2	4.000	N	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	CO7	
				-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	CO2	
				V _y	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	CO5	
				V _z	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	CO7
				-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	CO6	
				M _T	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	CO7
				-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	CO8	
				M _y	-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	CO6
				-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	CO3	
				M _z	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
-29.29				-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	CO5		
Extremos 1	2	4.000	N	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	CO7	
				-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	CO2	
				V _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	CO5	
				V _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	CO6	
				M _T	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	CO7
				-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	CO8	
				M _y	-33.99	-16.06	-0.01	-21.34	0.04	-119.56	CO6
				-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	CO3	
				M _z	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1	
				-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	CO5	
Total 1			-15.91	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00			
			-41.80	-32.24	-0.02	-21.34	0.00	-290.64			

2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	CO7
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	CO2
1	1	0.000	V _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1
1	2	4.000		-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	CO5
1	1	0.000	V _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1
1	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	CO6
1	1	0.000	M _x	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	CO7
1	1	0.000		-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	CO8
1	1	1.600	M _y	-33.99	-16.06	-0.01	-21.34	0.04	-119.56	CO6
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	CO3
1	2	4.000	M _z	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO1
1	1	0.000		-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	CO5

2.3 SP1 - Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.										
Total				-15.91	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	
máx./mín.				-41.80	-32.24	-0.02	-21.34	0.00	-290.64	

2.4 SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.										
1	1	0.000	N	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	CO15
				-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO10
			V _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
			V _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
			M _x	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	CO13
				-14.50	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.71	CO16
			M _y	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	CO12
				-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
			M _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
	2	4.000	N	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	CO15
				-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO10
			V _y	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	CO11
			V _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Extremos 1	2	4.000 ±	V _z	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	CO12
			M _T	-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	CO13
				-10.75	-9.63	-0.01	-12.80	0.01	-48.25	CO16
			M _y	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	CO12
				-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	CO11
			M _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
	1	0.000 ±		-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	CO11
			N	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	CO15
				-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO10
			V _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
				-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	CO11
			V _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
	2	4.000 ±		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	CO12
			M _T	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	CO13
				-14.50	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.71	CO16
			M _y	-21.68	-9.62	0.00	-12.80	0.01	-71.51	CO12
				-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
			M _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
Total 1	1	0.000 ±		-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
				-10.68	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
				-32.17	-19.29	-0.01	-12.80	0.00	-173.86	

SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes

1	2	4.000 ±	N	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	CO15
1	1	0.000 ±		-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO10
1	1	0.000 ±	V _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
1	2	4.000 ±		-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	CO11
1	1	0.000 ±	V _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
1	2	4.000 ±		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	CO12
1	1	0.000 ±	M _T	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	CO13
1	1	0.000 ±		-14.50	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.71	CO16
1	1	1.600	M _y	-21.68	-9.62	0.00	-12.80	0.01	-71.51	CO12
1	1	0.000 ±		-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11
1	2	4.000 ±	M _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	CO9
1	1	0.000 ±		-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	CO11

SP2 - Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.

Total máx./mín.				-10.68	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
				-32.17	-19.29	-0.01	-12.80	0.00	-173.86	

CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2

1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000 ±		-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			N	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			V _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			V _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			M _T	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			M _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			M _z	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total 1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2

Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes

1	2	4.000 ±	N	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±	V _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000 ±		-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±	V _z	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±	M _T	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±	M _y	-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000 ±	M _z	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000 ±		-33.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

CO1 - 1.40 * CC1 + 1.40 * CC2



RESULTADOS

7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _{Tr}	M _y	M _z	
Total máx./mín.				-25.14 -33.84	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
1 2 CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3										
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	Viga
Extremos 1	2	4.000		-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000	V _y	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	2	4.000		-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000	V _z	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000	M _{Tr}	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	2	4.000	M _y	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	2	4.000	M _z	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
Total 1				-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
				-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000	V _y	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	2	4.000		-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000	V _z	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000	M _{Tr}	-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	2	4.000	M _y	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	2	4.000	M _z	-34.34	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
1	1	0.000		-41.80	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	
Total máx./mín.				-34.34 -41.80	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.01 -0.01	
1 4 CO3 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4										
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	Viga
Extremos 1	2	4.000		-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	1	0.000	V _y	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	2	4.000		-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	
	1	0.000	V _z	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	1	0.000	M _{Tr}	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	3.200		M _y	-22.82	-32.15	0.00	0.00	0.00	-187.54	
	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	2	4.000	M _z	-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	
	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
	1	0.000		-21.29	-32.00	0.00	0.00	0.00	-161.81	
Total 1				-29.01	-32.17	0.00	0.00	0.00	-290.24	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	1	0.000	V _y	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	2	4.000		-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	
1	1	0.000	V _z	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	1	0.000	M _{Tr}	-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	3.200		M _y	-22.82	-32.15	0.00	0.00	0.00	-187.54	
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	
1	2	4.000	M _z	-21.29	-32.17	0.00	0.00	0.00	-161.81	
1	1	0.000		-29.01	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.24	



RESULTADOS

7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra nº.	Nudo nº.	Posición x [m]		N	Fuerzas [kN] V _y	V _z	M _{Tr}	Momentos [kNm] M _y	M _z	Comentario de la barra Carga corresp.
CO3 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4										
Total				-21.29	-32.00	0.00	0.00	0.00	-161.81	
máx./mín.				-29.01	-32.17	0.00	0.00	0.00	-290.24	
CO4 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC5										
1	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	2	4.000	⊘ N	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	1	0.000	⊘ V _y	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	1	0.000	⊘ V _z	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	1	0.000	⊘ M _{Tr}	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	2	4.000	⊘ M _y	-25.99	-16.05	-0.01	-21.34	0.04	-119.37	
	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	2	4.000	⊘ M _z	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
	1	0.000	⊘	-21.48	-16.00	0.00	-21.34	0.04	-80.80	
Total 1				-29.01	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-145.02	
CO4 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC5										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	⊘ N	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
1	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
1	1	0.000	⊘ V _y	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
1	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
1	1	0.000	⊘ V _z	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
1	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
1	1	0.000	⊘ M _{Tr}	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
1	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
1	2	4.000	⊘ M _y	-25.99	-16.05	-0.01	-21.34	0.04	-119.37	
1	2	4.000	⊘	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
1	2	4.000	⊘ M _z	-21.48	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-80.80	
1	1	0.000	⊘	-29.01	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.02	
Total máx./mín.				-21.48	-16.00	0.00	-21.34	0.04	-80.80	
				-29.01	-16.09	-0.02	-21.34	0.02	-145.02	
CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3										
1	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000	⊘	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
	2	4.000	⊘ N	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘ V _y	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	2	4.000	⊘	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
	1	0.000	⊘ V _z	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘ M _{Tr}	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘ M _y	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	2	0.800	⊘	-35.45	-32.07	0.00	0.00	0.00	-265.01	
	2	4.000	⊘ M _z	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
	1	0.000	⊘	-29.29	-32.00	0.00	0.00	0.00	-162.07	
Total 1				-37.00	-32.24	0.00	0.00	0.00	-290.64	
CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	⊘ N	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
1	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	1	0.000	⊘ V _y	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	2	4.000	⊘	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
1	1	0.000	⊘ V _z	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	1	0.000	⊘ M _{Tr}	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1	2	0.800	⊘	-35.45	-32.07	0.00	0.00	0.00	-265.01	
1	2	4.000	⊘ M _z	-29.29	-32.24	0.00	0.00	0.00	-162.07	
1	1	0.000	⊘	-37.00	-32.00	0.00	0.00	0.00	-290.64	



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Total máx./mín.										
4 CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3										
				-29.29	-32.00	0.00	0.00	0.00	-162.07	
				-37.00	-32.24	0.00	0.00	0.00	-290.64	
1 4 CO6 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC5 + CC3										
1	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	2	4.000	N	-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	1	0.000	V _y	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	1	0.000	V _z	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	1	0.000	M _T	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	2	1.600	M _y	-33.99	-16.06	-0.01	-21.34	0.04	-119.56	
	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	2	4.000	M _z	-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
Total 1				-37.00	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-145.22	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
1	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
1	1	0.000	V _y	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
1	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
1	1	0.000	V _z	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
1	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
1	1	0.000	M _T	-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
1	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
1	2	1.600	M _y	-33.99	-16.06	-0.01	-21.34	0.04	-119.56	
1	2	4.000		-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
1	2	4.000	M _z	-29.48	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-80.93	
1	1	0.000		-37.00	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-145.22	
Total máx./mín.										
4 CO6 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC5 + CC3										
				-29.48	-16.00	0.00	-21.34	0.04	-80.93	
				-37.00	-16.12	-0.02	-21.34	0.02	-145.22	
1 5 CO7 - 0.90 * CC1 + 0.90 * CC2 + CC4										
1	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000		-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
	2	4.000	N	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	1	0.000	V _y	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	2	4.000		-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
	1	0.000	V _z	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	1	0.000	M _T	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	2	0.800	M _y	-20.57	-32.04	0.00	0.00	0.00	-264.16	
	2	1.600		-19.40	-32.07	0.00	0.00	0.00	-238.52	
	2	4.000	M _z	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
	1	0.000		-21.76	-32.13	0.00	0.00	0.00	-289.78	
Total 1				-21.76	-32.13	0.00	0.00	0.00	-289.78	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
1	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	1	0.000	V _y	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	2	4.000		-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
1	1	0.000	V _z	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	1	0.000	M _T	-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1	2	0.800	M _y	-20.57	-32.04	0.00	0.00	0.00	-264.16	
1	2	1.600		-19.40	-32.07	0.00	0.00	0.00	-238.52	
1	2	4.000	M _z	-15.91	-32.13	0.00	0.00	0.00	-161.46	
1	1	0.000		-21.76	-32.00	0.00	0.00	0.00	-289.78	



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		N	Fuerzas [kN] V _y	V _z	M _T	Momentos [kNm] M _y	M _z	Comentario de la barra Carga corresp.
Total máx./mín.										
5 CO7 - 0.90 * CC1 + 0.90 * CC2 + CC4										
				-15.91	-32.00	0.00	0.00	0.00	-161.46	
				-21.76	-32.13	0.00	0.00	0.00	-289.78	
1 5 CO8 - 0.90 * CC1 + 0.90 * CC2 + CC5										
1	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	2	4.000	⊥ N	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	1	0.000	⊥ V _y	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	1	0.000	⊥ V _z	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	1	0.000	⊥ M _T	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	2	1.600	⊥ M _y	-19.49	-16.04	-0.01	-21.34	0.04	-119.16	
	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	2	4.000	⊥ M _z	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
	1	0.000	⊥	-21.76	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-144.79	
Total 1				-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.04	-80.63	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	⊥ N	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
1	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
1	1	0.000	⊥ V _y	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
1	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
1	1	0.000	⊥ V _z	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
1	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
1	1	0.000	⊥ M _T	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
1	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
1	2	1.600	⊥ M _y	-19.49	-16.04	-0.01	-21.34	0.04	-119.16	
1	2	4.000	⊥	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
1	2	4.000	⊥ M _z	-16.10	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-80.63	
1	1	0.000	⊥	-21.76	-16.00	0.00	-21.34	0.03	-144.79	
Total máx./mín.										
				-16.10	-16.00	0.00	-21.34	0.04	-80.63	
				-21.76	-16.06	-0.02	-21.34	0.02	-144.79	
1 5 CO9 - CC1 + CC2										
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga 1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16 L : 4.000 m C1
Extremos 1	2	4.000	⊥	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	4.000	⊥ N	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥ V _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	4.000	⊥	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥ V _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥ M _T	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥ M _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	4.000	⊥ M _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total 1				-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	⊥ N	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥ V _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000	⊥	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥ V _z	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥ M _T	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥ M _y	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000	⊥ M _z	-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



RESULTADOS

7.2

BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra número	Nudo número	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
CO9 - CC1 + CC2										
Total				-17.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
máx./mín.				-24.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CO10 - CC1 + CC2 + CC3										
1	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Viga
Extremos 1	2	4.000	⊥	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	L : 4.000 m C1
	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _y	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	4.000	⊥	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	V _z	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _T	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	M _y	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	2.400	⊥	-28.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	4.000	M _z	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1	0.000	⊥	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total				-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1				-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
máx./mín.				-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _y	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000	⊥	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	V _z	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _T	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	M _y	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	2.400	⊥	-28.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	2	4.000	M _z	-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1	1	0.000	⊥	-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CO10 - CC1 + CC2 + CC3										
Total				-25.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
máx./mín.				-32.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CO11 - CC1 + CC2 + 0.60 * CC4										
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	Viga
Extremos 1	2	4.000	⊥	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	L : 4.000 m C1
	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	0.000	V _y	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	2	4.000	⊥	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
	1	0.000	V _z	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	0.000	M _T	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	2.000	½	M _y	-21.01	-19.26	0.00	0.00	-135.39	
	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	2	4.000	M _z	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
	1	0.000	⊥	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
Total				-24.17	-19.29	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1				-17.86	-19.20	0.00	0.00	0.00	-96.84	
máx./mín.				-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	0.000	V _y	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	2	4.000	⊥	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
1	1	0.000	V _z	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	0.000	M _T	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	2.000	½	M _y	-21.01	-19.26	0.00	0.00	-135.39	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	2	4.000	M _z	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	
1	1	0.000	⊥	-17.86	-19.29	0.00	0.00	0.00	-96.84	
1	1	0.000	⊥	-24.17	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.86	



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra nº.	Nudo nº.	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Total										
máx./mín.										
5 CO11 - CC1 + CC2 + 0.60 * CC4										
				-17.86	-19.20	0.00	0.00	0.00	-96.84	
				-24.17	-19.29	0.00	0.00	0.00	-173.86	
5 CO12 - CC1 + CC2 + 0.60 * CC5										
1	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	Viga
Extremos 1	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	1	0.000	V _y	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
	1	0.000	V _z	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
	1	0.000	M _T	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	2	4.000	M _y	-21.68	-9.62	0.00	-12.80	0.01	-71.51	
	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
	2	4.000	M _z	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
Total 1				-24.17	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-86.89	
5 CO12 - CC1 + CC2 + 0.60 * CC5										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
1	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
1	1	0.000	V _y	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
1	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
1	1	0.000	V _z	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
1	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
1	1	0.000	M _T	-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
1	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
1	2	4.000	M _y	-21.68	-9.62	0.00	-12.80	0.01	-71.51	
1	2	4.000		-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
1	2	4.000	M _z	-17.93	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-48.39	
1	1	0.000		-24.17	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-86.89	
5 CO12 - CC1 + CC2 + 0.60 * CC5										
Total máx./mín.				-17.93	-9.60	0.00	-12.80	0.01	-48.39	
				-24.17	-9.64	-0.01	-12.80	0.01	-86.89	
6 CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3										
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	Viga
Extremos 1	2	4.000		-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000	V _y	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	2	4.000		-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	
	1	0.000	V _z	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000	M _T	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000	M _y	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	2	4.000	M _z	-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
Total 1				-23.90	-14.40	0.00	0.00	0.00	-72.69	
				-30.17	-14.49	0.00	0.00	0.00	-130.50	
6 CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000	V _y	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	2	4.000		-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	
1	1	0.000	V _z	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000	M _T	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000	M _y	-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	2	4.000	M _z	-23.90	-14.49	0.00	0.00	0.00	-72.69	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	
1	1	0.000		-30.17	-14.40	0.00	0.00	0.00	-130.50	



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS

Análisis estático

Barra nº.	Nudo nº.	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra Carga corresp.
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	
Total										
máx./mín.										
6 CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3										
				-23.90	-14.40	0.00	0.00	0.00	-72.69	
				-30.17	-14.49	0.00	0.00	0.00	-130.50	
6 CO14 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC5 + 0.75 * CC3										
1	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	Viga
Extremos 1	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	1	0.000	V _y	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
	1	0.000	V _z	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
	1	0.000	M _T	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	2	4.000	M _y	-27.68	-7.22	0.00	-9.60	0.01	-53.69	
	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
	2	4.000	M _z	-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
Total 1				-30.17	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-65.23	
6 CO14 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC5 + 0.75 * CC3										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
1	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
1	1	0.000	V _y	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
1	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
1	1	0.000	V _z	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
1	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
1	1	0.000	M _T	-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
1	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
1	2	4.000	M _y	-27.68	-7.22	0.00	-9.60	0.01	-53.69	
1	2	4.000		-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
1	2	4.000	M _z	-23.94	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-36.33	
1	1	0.000		-30.17	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-65.23	
6 CO14 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC5 + 0.75 * CC3										
Total máx./mín.				-23.94	-7.20	0.00	-9.60	0.01	-36.33	
				-30.17	-7.24	0.00	-9.60	0.00	-65.23	
6 CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4										
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	Viga
Extremos 1	2	4.000		-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	1 - HSS circular 20x0.500 AISC 16
	2	4.000	N	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	L : 4.000 m C1
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000	V _y	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	2	4.000		-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	
	1	0.000	V _z	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000	M _T	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000	M _y	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	2	4.000	M _z	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
Total 1				-10.68	-19.20	0.00	0.00	0.00	-96.57	
				-14.50	-19.25	0.00	0.00	0.00	-173.50	
6 CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4										
Valores máx./mín. totales con sus valores correspondientes										
1	2	4.000	N	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000	V _y	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	2	4.000		-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	
1	1	0.000	V _z	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000	M _T	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000	M _y	-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	
1	2	4.000	M _z	-10.68	-19.25	0.00	0.00	0.00	-96.57	
1	1	0.000		-14.50	-19.20	0.00	0.00	0.00	-173.50	



RESULTADOS

7.2 BARRAS. ESFUERZOS INTERNOS Análisis estático

Barra núm.	Nudo núm.	Posición x [m]		Fuerzas [kN]			Momentos [kNm]			Comentario de la barra
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z	Carga corresp.
Total máx./mín.										



7.4

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO2: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

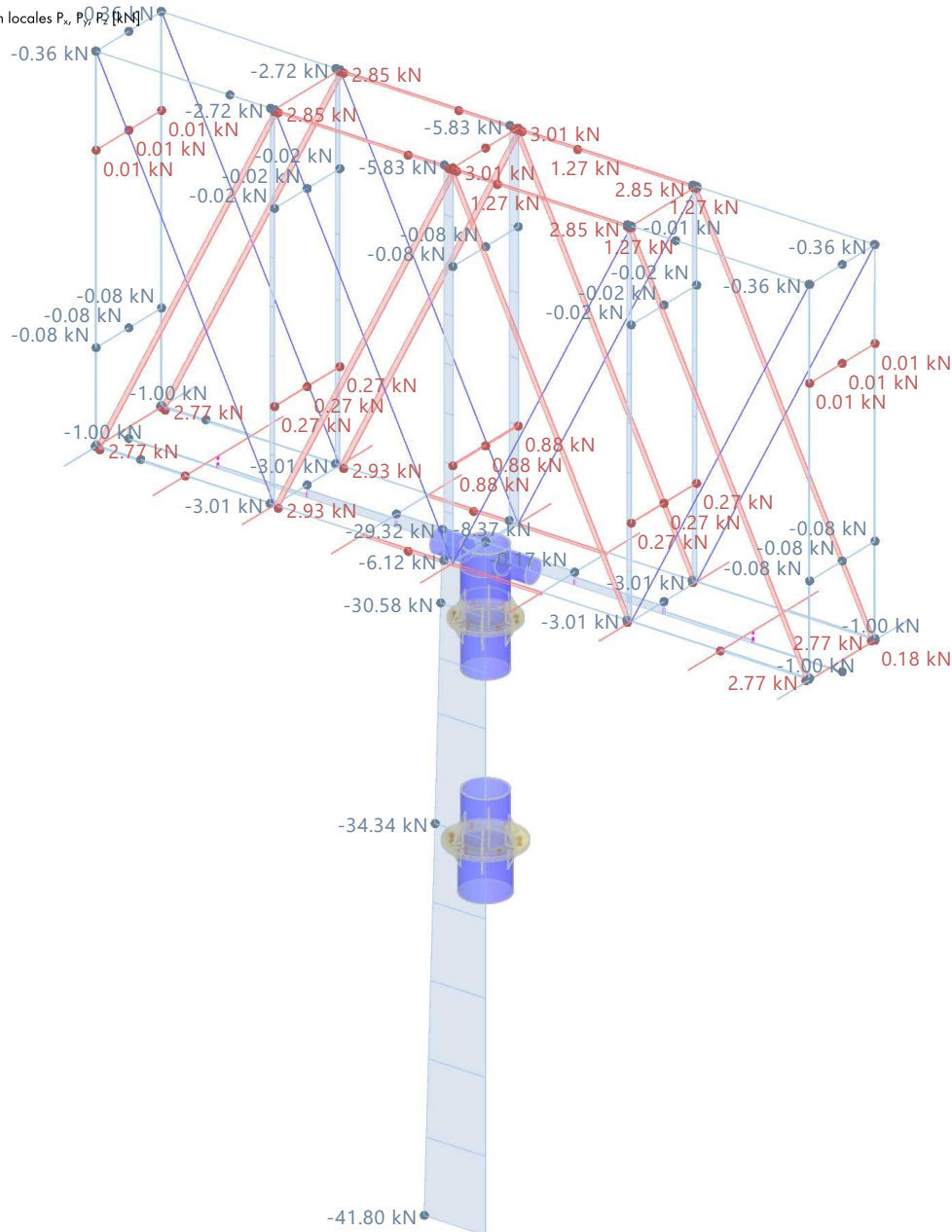
CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos N [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. N : 3.01 | mín. N : -41.80 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 0.00 | mín. P_y : 0.00 kN

Nudos | máx. P_z : -41.80 | mín. P_z : -41.80 kN

41.80 kN

7.5

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO2: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

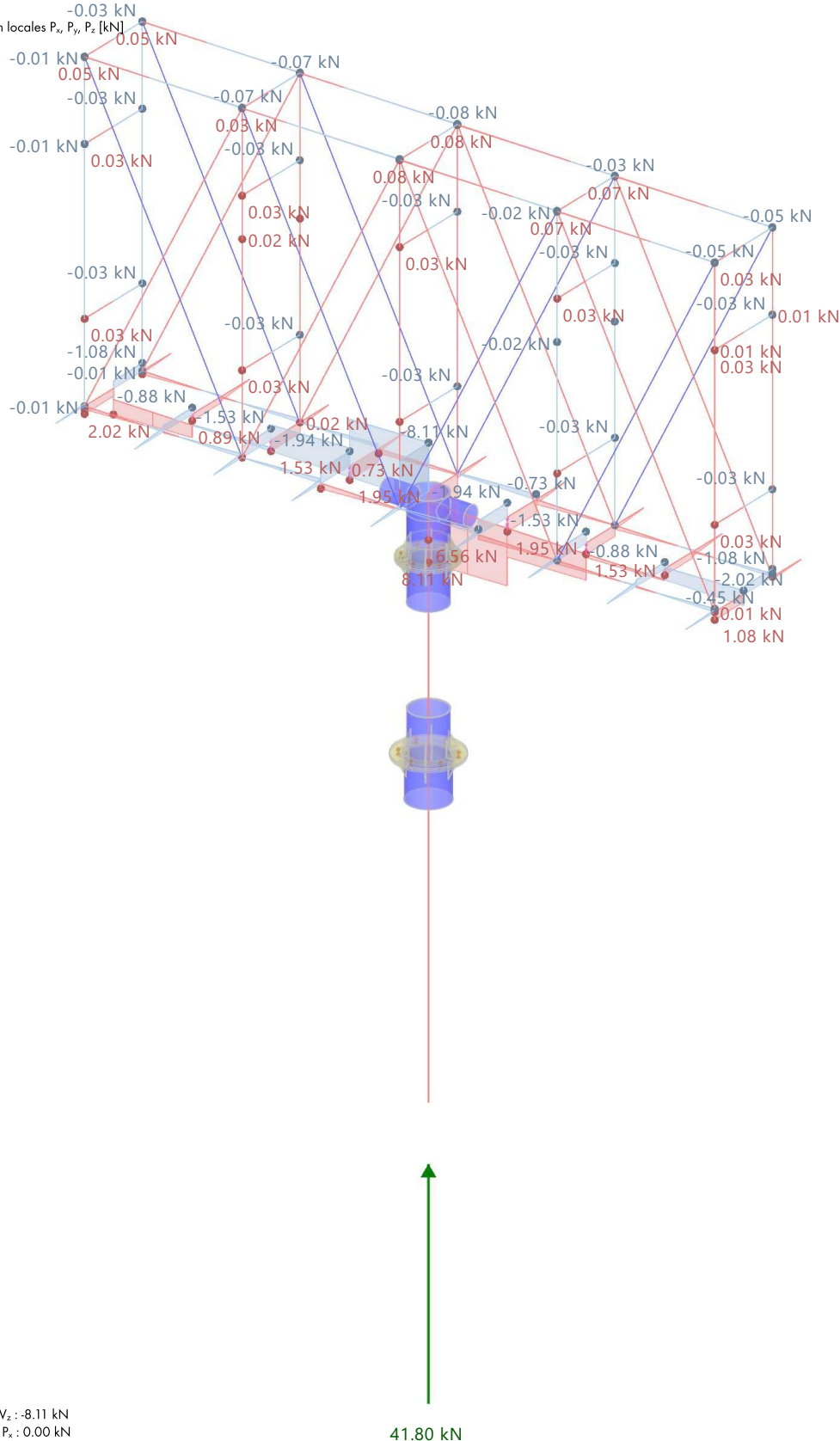
CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos V_z [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. V_z : 8.11 | mín. V_z : -8.11 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 0.00 | mín. P_y : 0.00 kN

Nudos | máx. P_z : -41.80 | mín. P_z : -41.80 kN

7.6

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO2: ESFUERZOS INTERNOS M_y , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

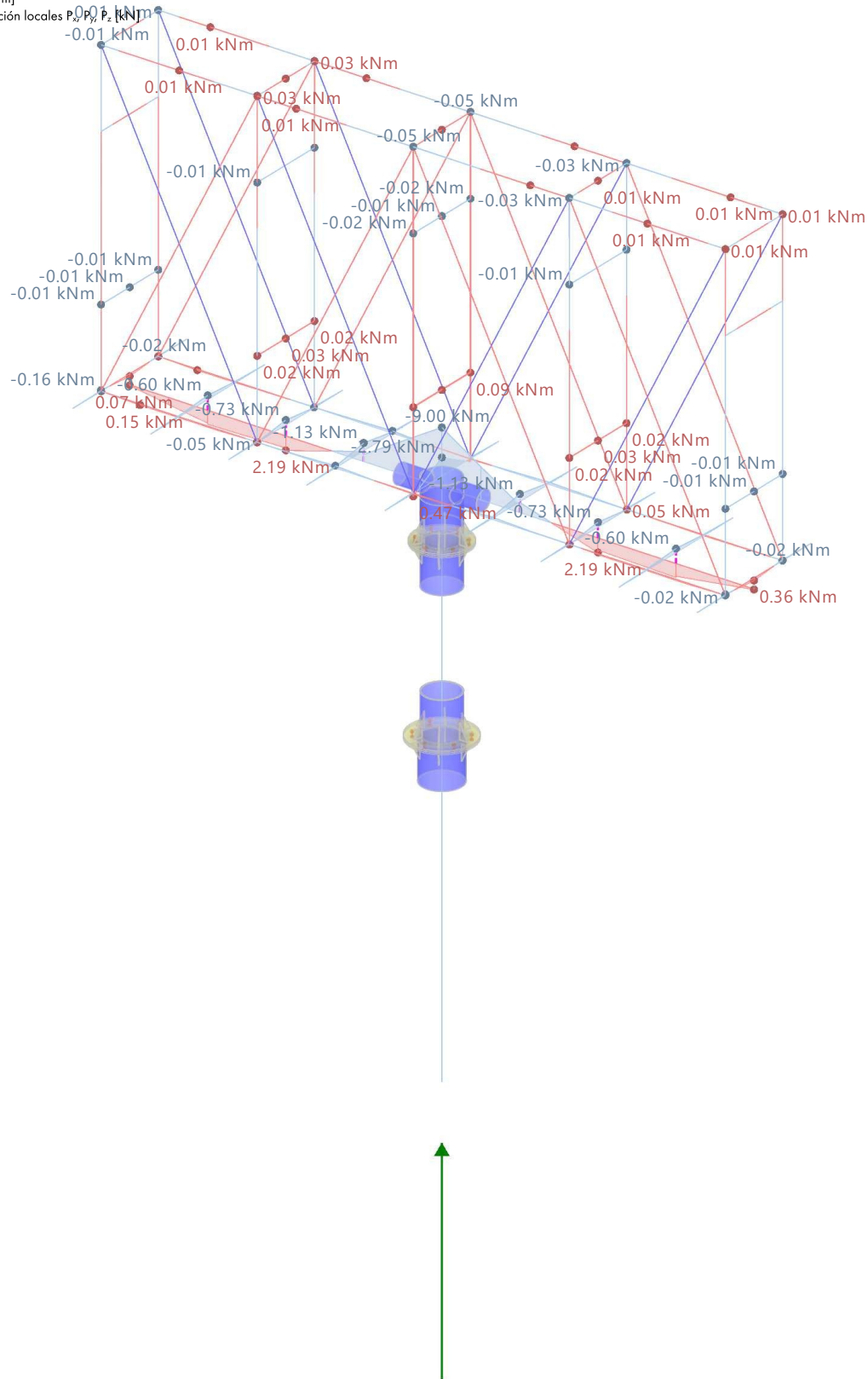
CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3

Análisis estático

Barras | Momentos M_y [kNm]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. M_y : 2.19 | mín. M_y : -9.00 kNm

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 0.00 | mín. P_y : 0.00 kN

Nudos | máx. P_z : -41.80 | mín. P_z : -41.80 kN

41.80 kN

7.7

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO2: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3

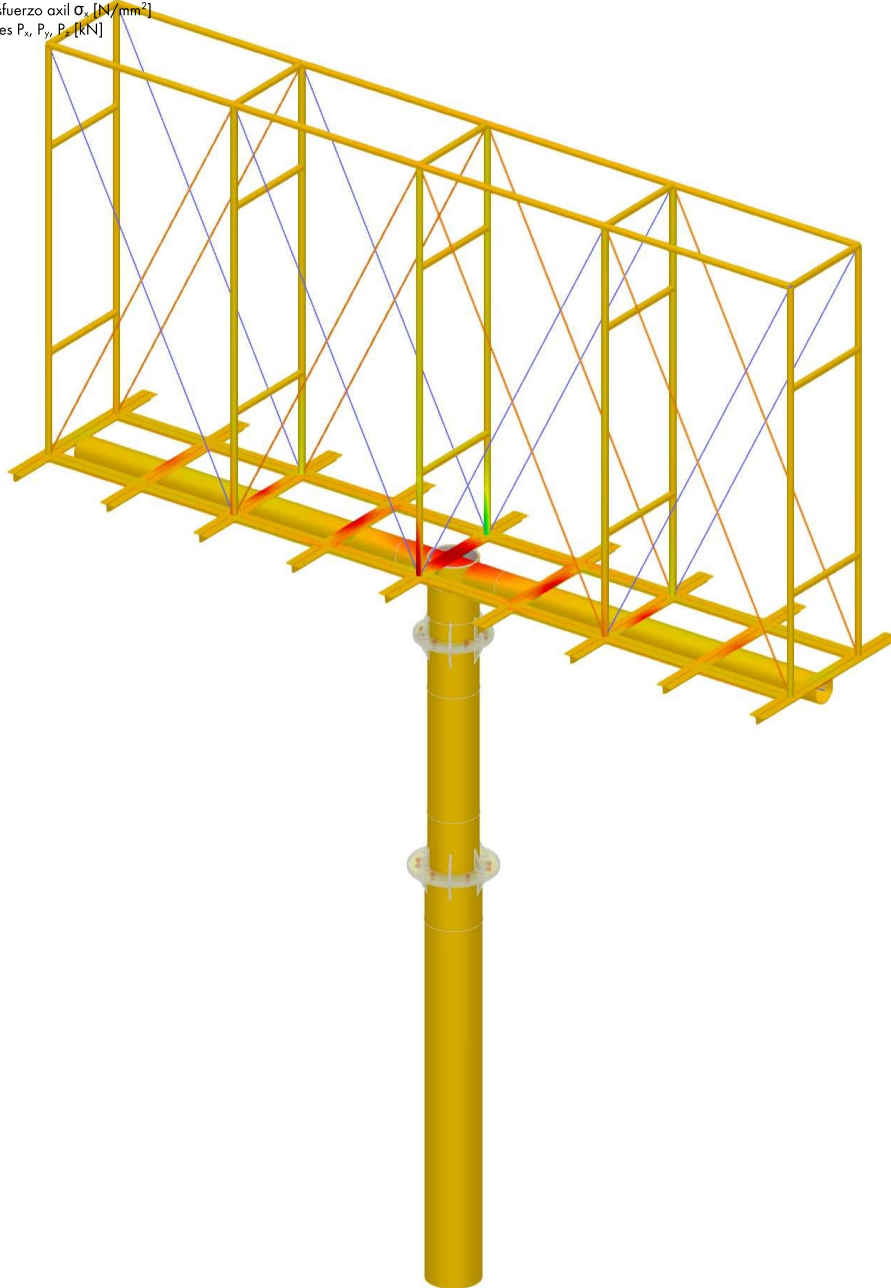
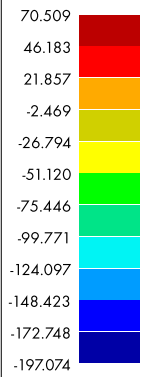
Análisis estático

Barras | Tensión normal debida al esfuerzo axial σ_x [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensiones básicas
 σ_x [N/mm²]



Barras | máx. σ_x : 70.509 | mín. σ_x : -197.074 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 0.00 | mín. P_y : 0.00 kN

Nudos | máx. P_z : -41.80 | mín. P_z : -41.80 kN

41.80 kN



7.8

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO2: TENSIÓN EQUIVALENTE ELÁSTICA $\sigma_{eqv,von Mises}$, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

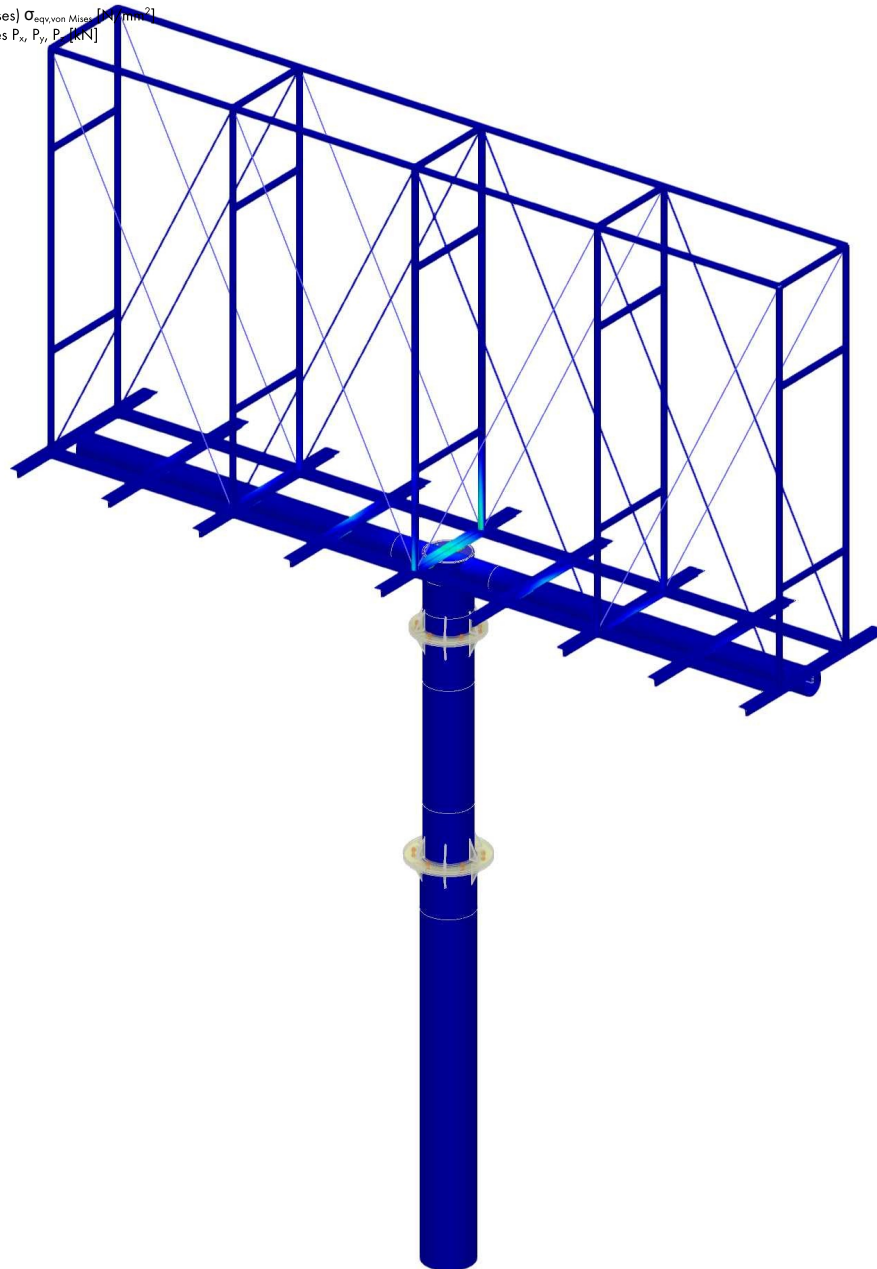
Análisis estático

CO2 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + 1.60 * CC3

Análisis estático

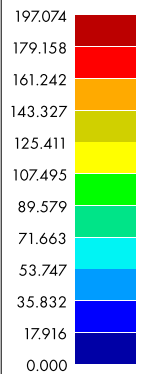
Barras | Tensión equivalente (von Mises) $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]



En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensión equivalente
elástica
 $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]



Barras | máx. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 197.074 | mín. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 0.000 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 0.00 | mín. P_y : 0.00 kN

Nudos | máx. P_z : -41.80 | mín. P_z : -41.80 kN

41.80 kN

7.9

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: DEFORMACIONES GLOBALES |U|, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

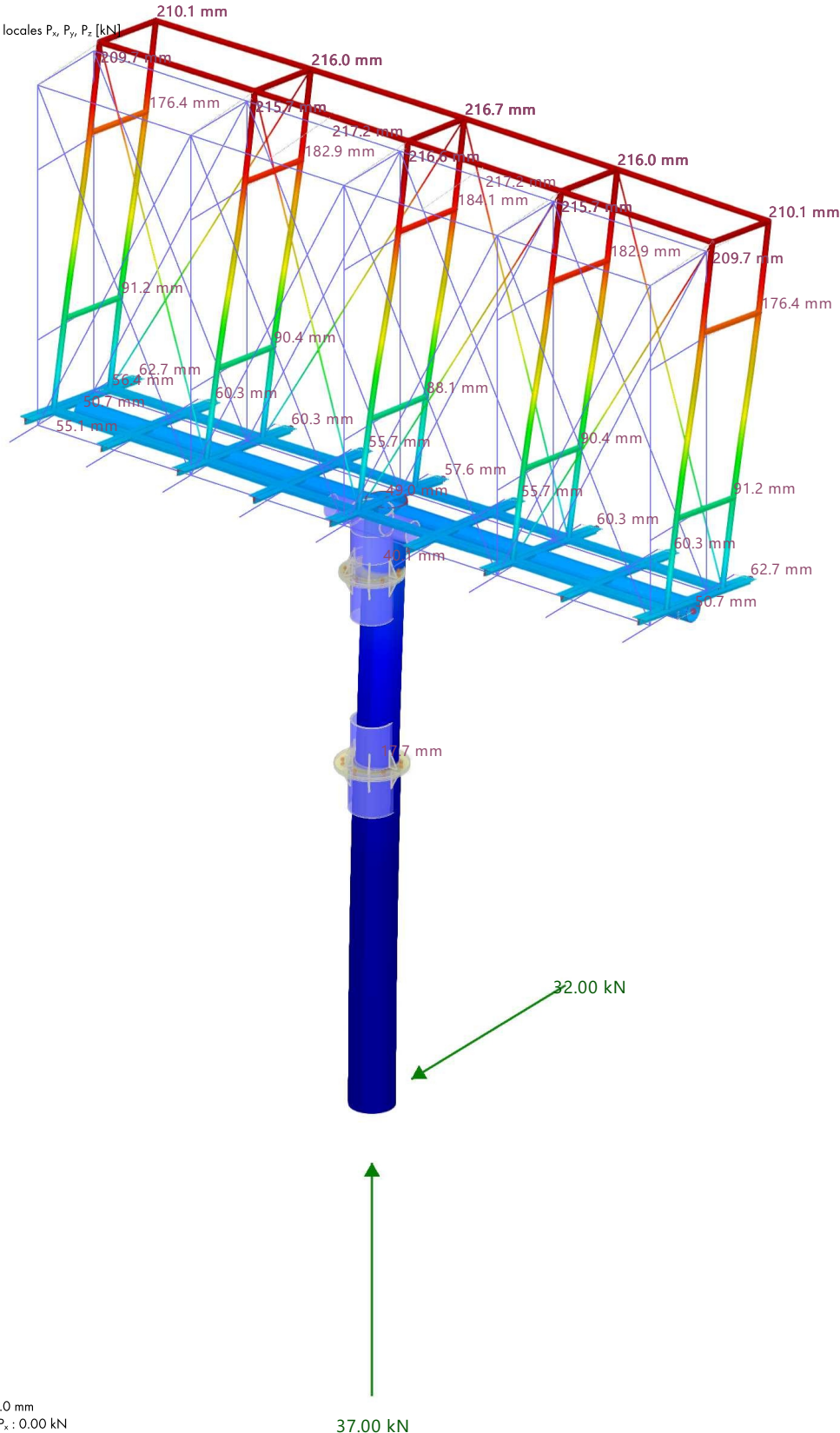
Análisis estático

CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

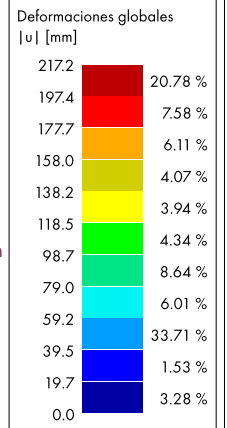
Análisis estático

Desplazamientos |u| [mm]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]



En la dirección axonométrica



máx. |u| : 217.2 | mín. |u| : 0.0 mm
Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN
Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN
Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.10

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

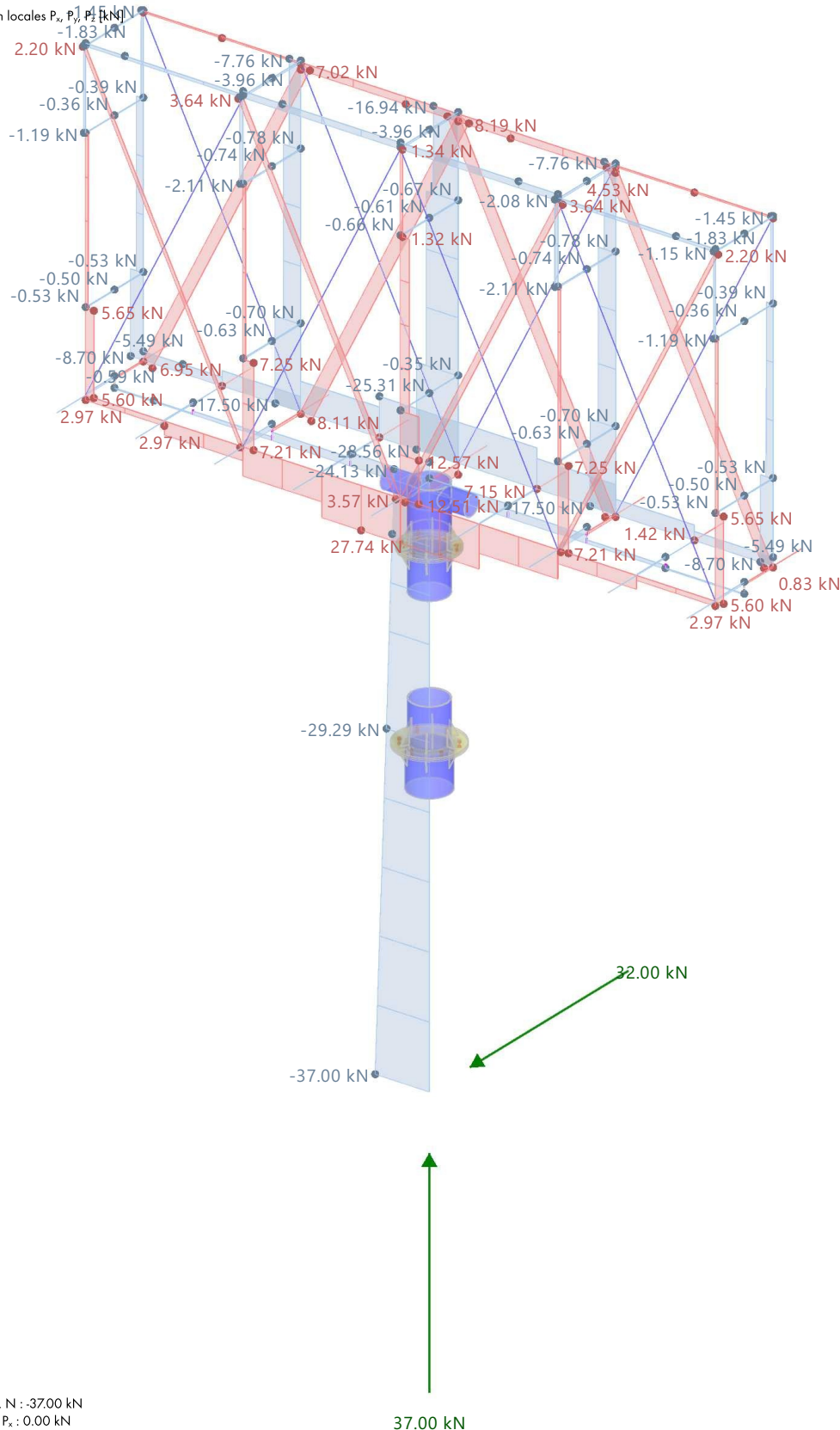
CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos N [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. N : 27.74 | mín. N : -37.00 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN

Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.11

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

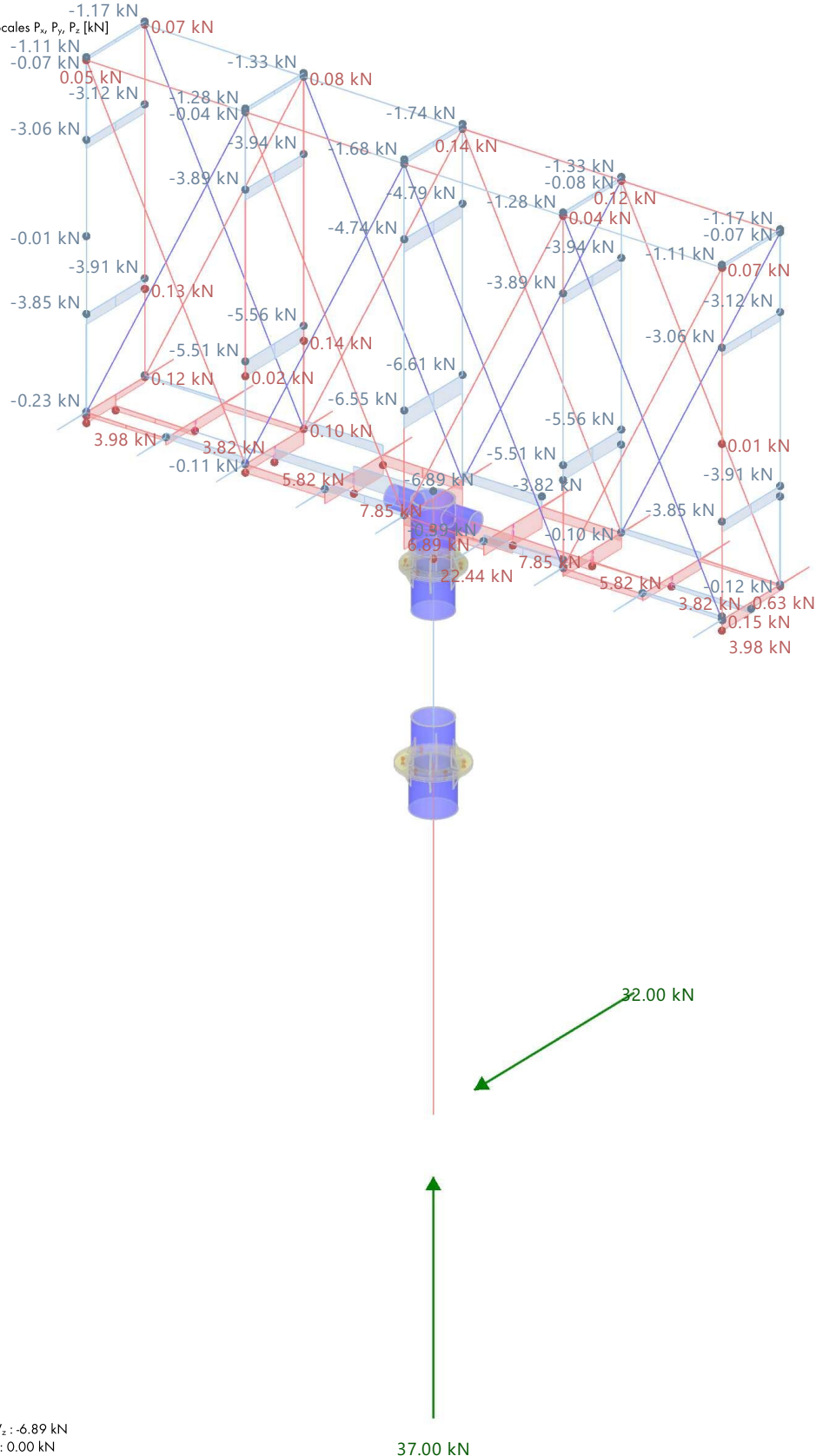
CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos V_z [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. V_z : 22.44 | mín. V_z : -6.89 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN

Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.12

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: ESFUERZOS INTERNOS M_y , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

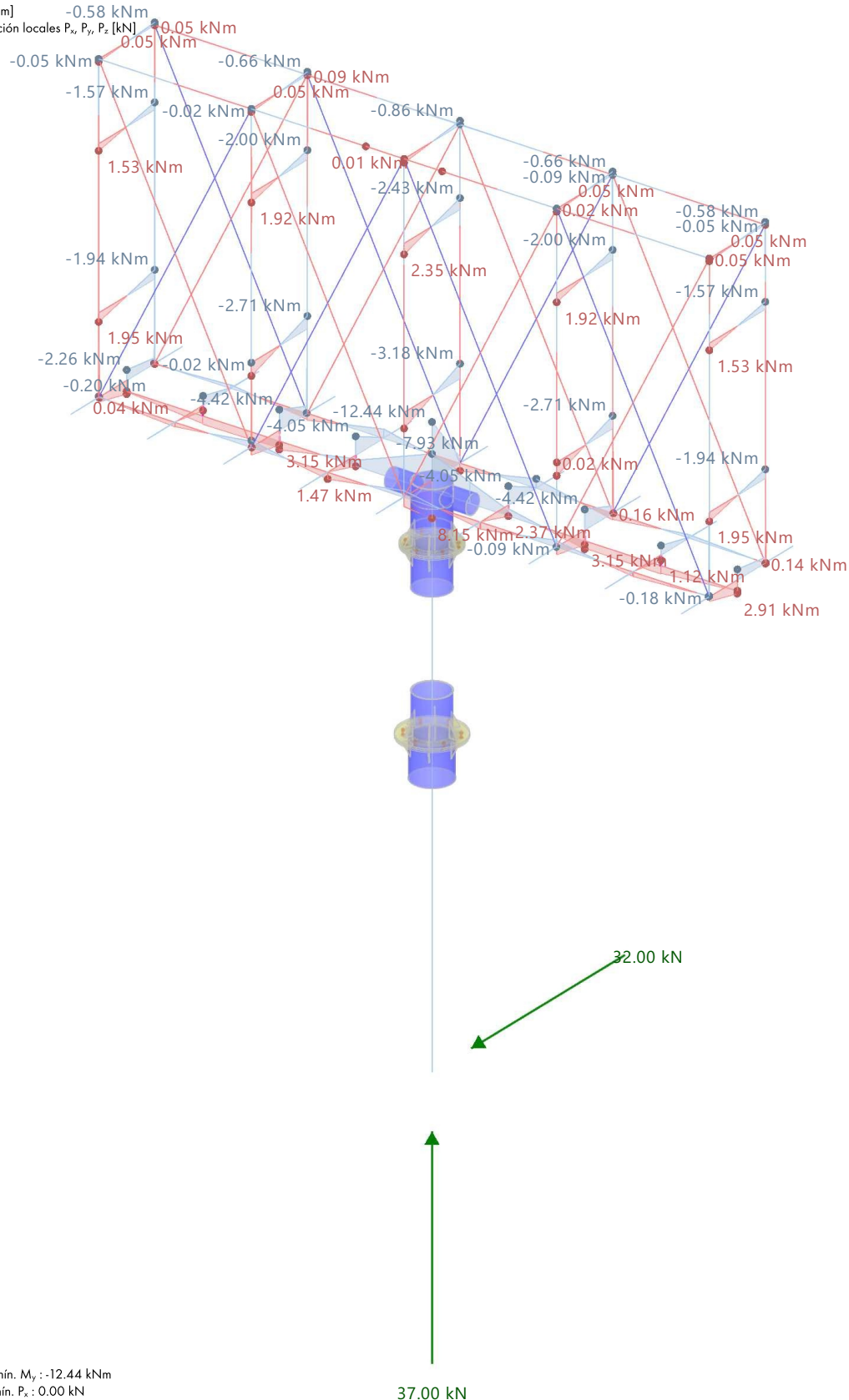
CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

Análisis estático

Barras | Momentos M_y [kNm]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. M_y : 8.15 | mín. M_y : -12.44 kNm

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN

Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.13

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

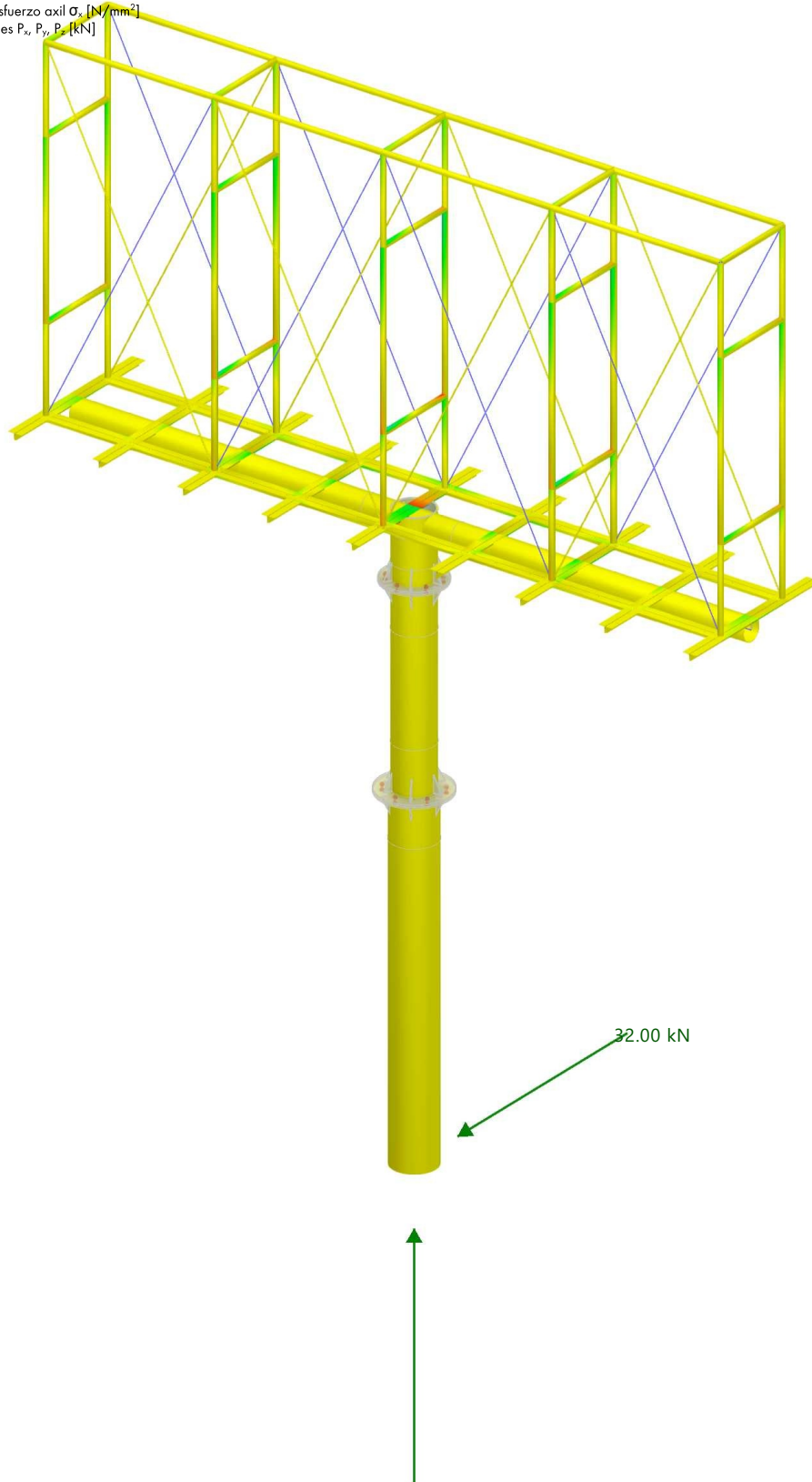
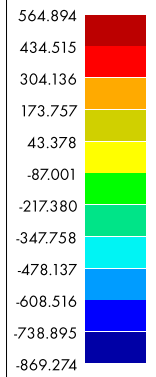
Análisis estático

Barras | Tensión normal debida al esfuerzo axial σ_x [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensiones básicas
 σ_x [N/mm²]



Barras | máx. σ_x : 564.894 | mín. σ_x : -869.274 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN

Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.14

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO5: TENSIÓN EQUIVALENTE ELÁSTICA $\sigma_{eqv,von Mises}$, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO5 - 1.20 * CC1 + 1.20 * CC2 + CC4 + CC3

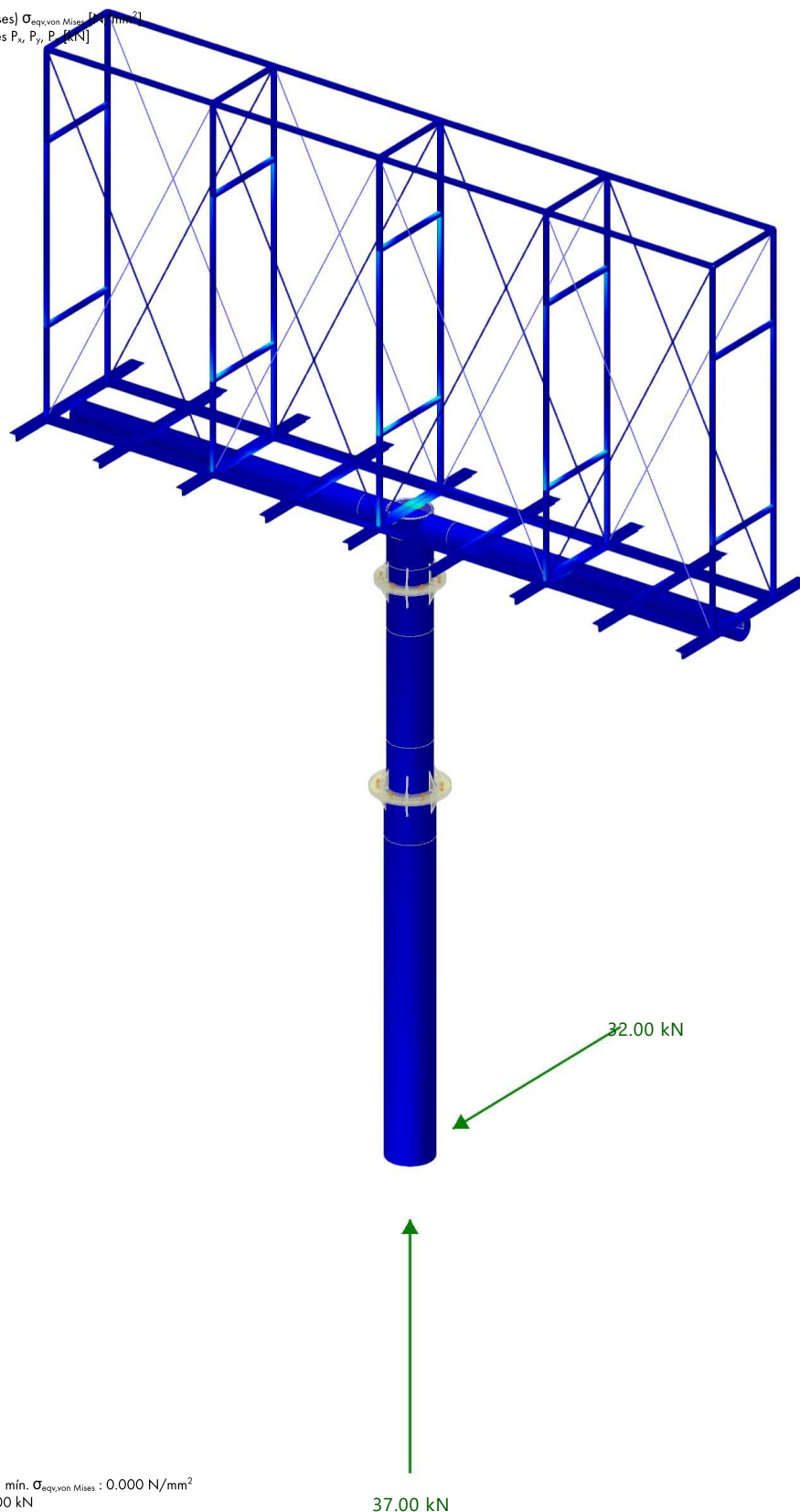
Análisis estático

Barras | Tensión equivalente (von Mises) $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras Tensiones	Tensión equivalente elástica
$\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm ²]	
869.274	
790.249	
711.224	
632.199	
553.174	
474.150	
395.125	
316.100	
237.075	
158.050	
79.025	
0.000	



Barras | máx. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 869.274 | mín. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 0.000 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 32.00 | mín. P_y : 32.00 kN

Nudos | máx. P_z : -37.00 | mín. P_z : -37.00 kN

7.15

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO13: DEFORMACIONES GLOBALES |U|, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

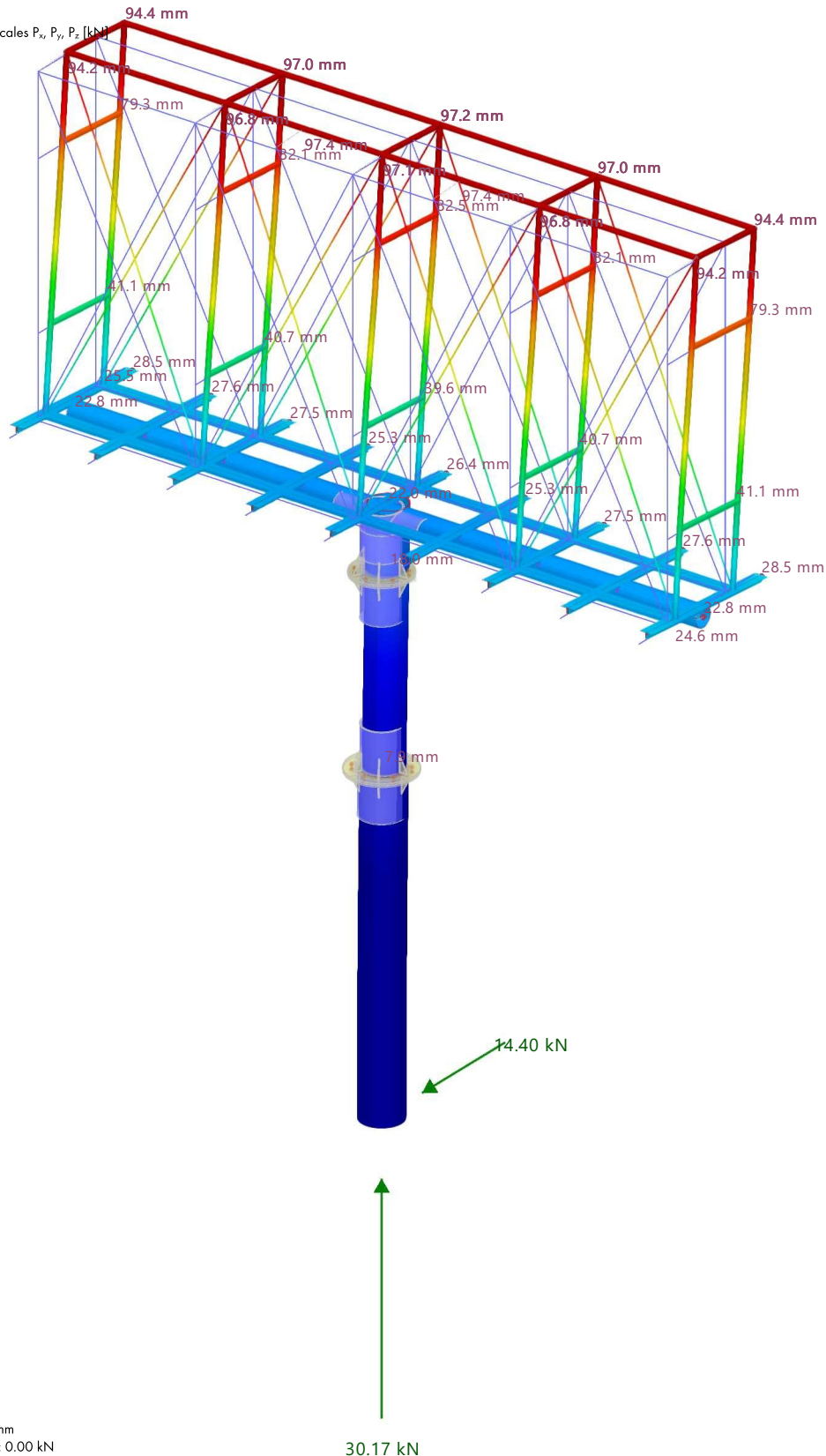
Análisis estático

CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3

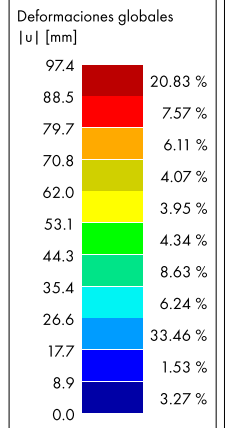
Análisis estático

Desplazamientos |u| [mm]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]



En la dirección axonométrica



máx. |u| : 97.4 | mín. |u| : 0.0 mm
Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN
Nudos | máx. P_y : 14.40 | mín. P_y : 14.40 kN
Nudos | máx. P_z : -30.17 | mín. P_z : -30.17 kN

7.16

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO13: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

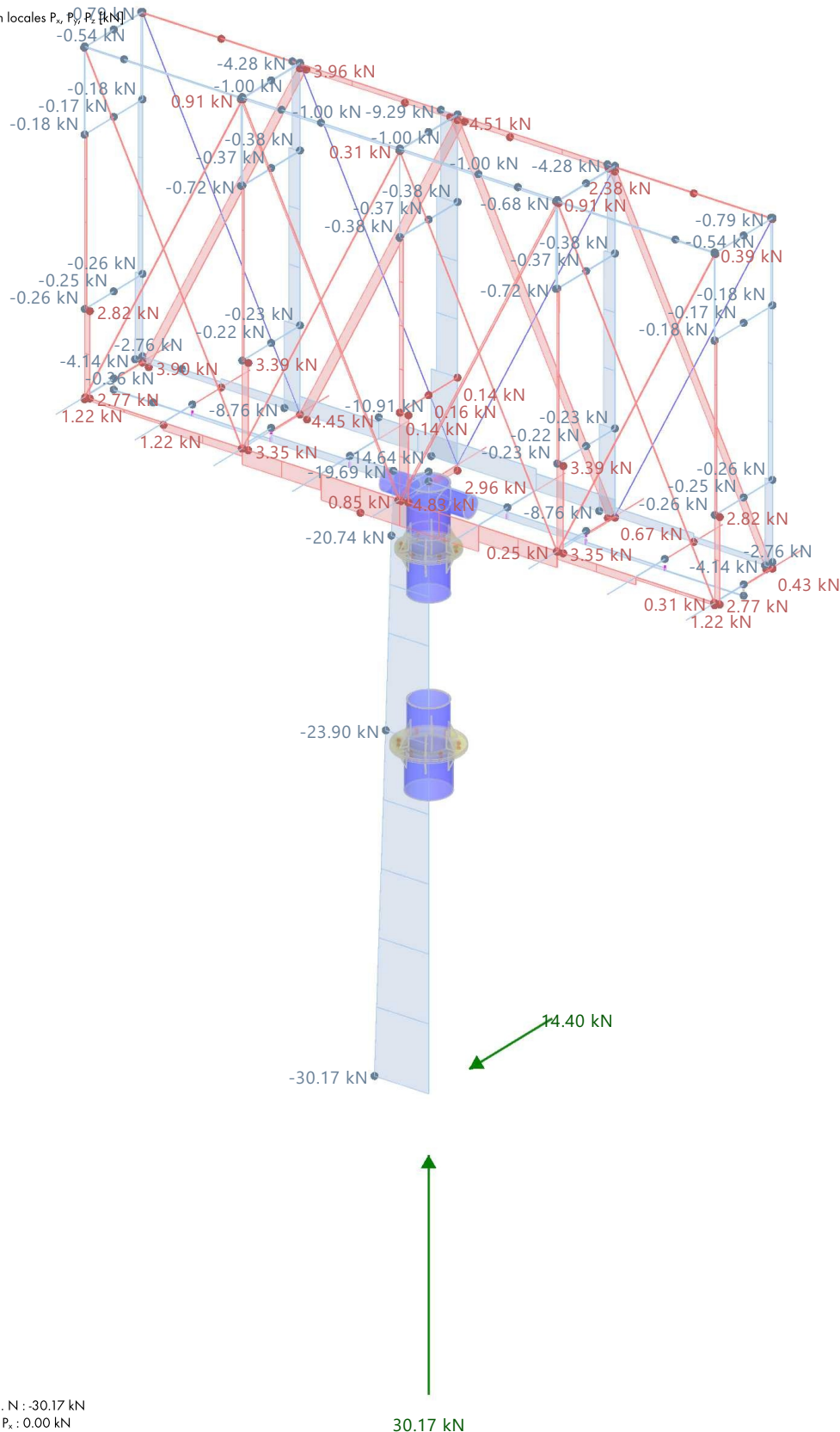
CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos N [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. N : 12.99 | mín. N : -30.17 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 14.40 | mín. P_y : 14.40 kN

Nudos | máx. P_z : -30.17 | mín. P_z : -30.17 kN

7.17

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO13: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

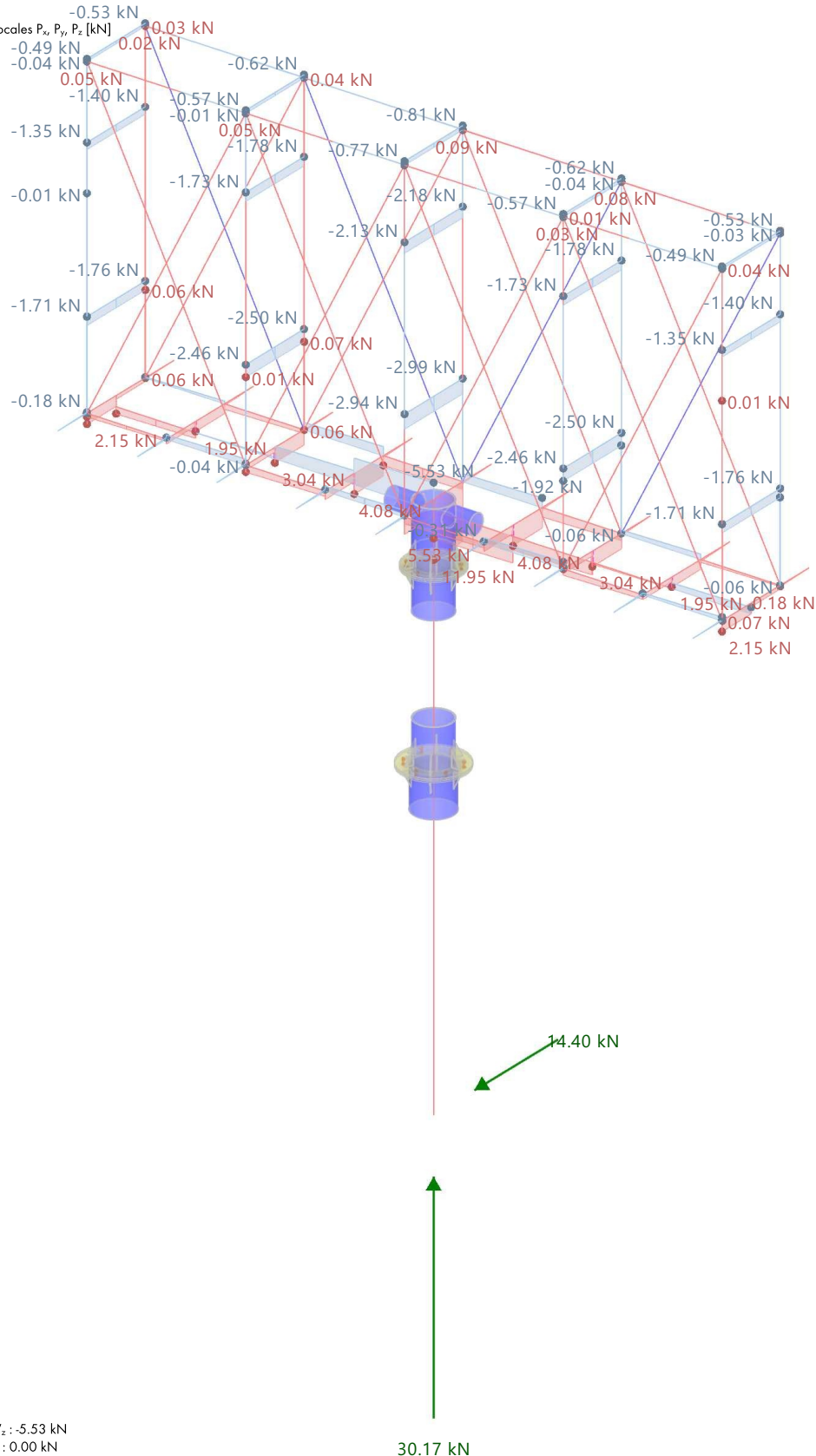
CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3

Análisis estático

Barras | Esfuerzos V_z [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. V_z : 11.95 | mín. V_z : -5.53 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 14.40 | mín. P_y : 14.40 kN

Nudos | máx. P_z : -30.17 | mín. P_z : -30.17 kN

7.19

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO13: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3

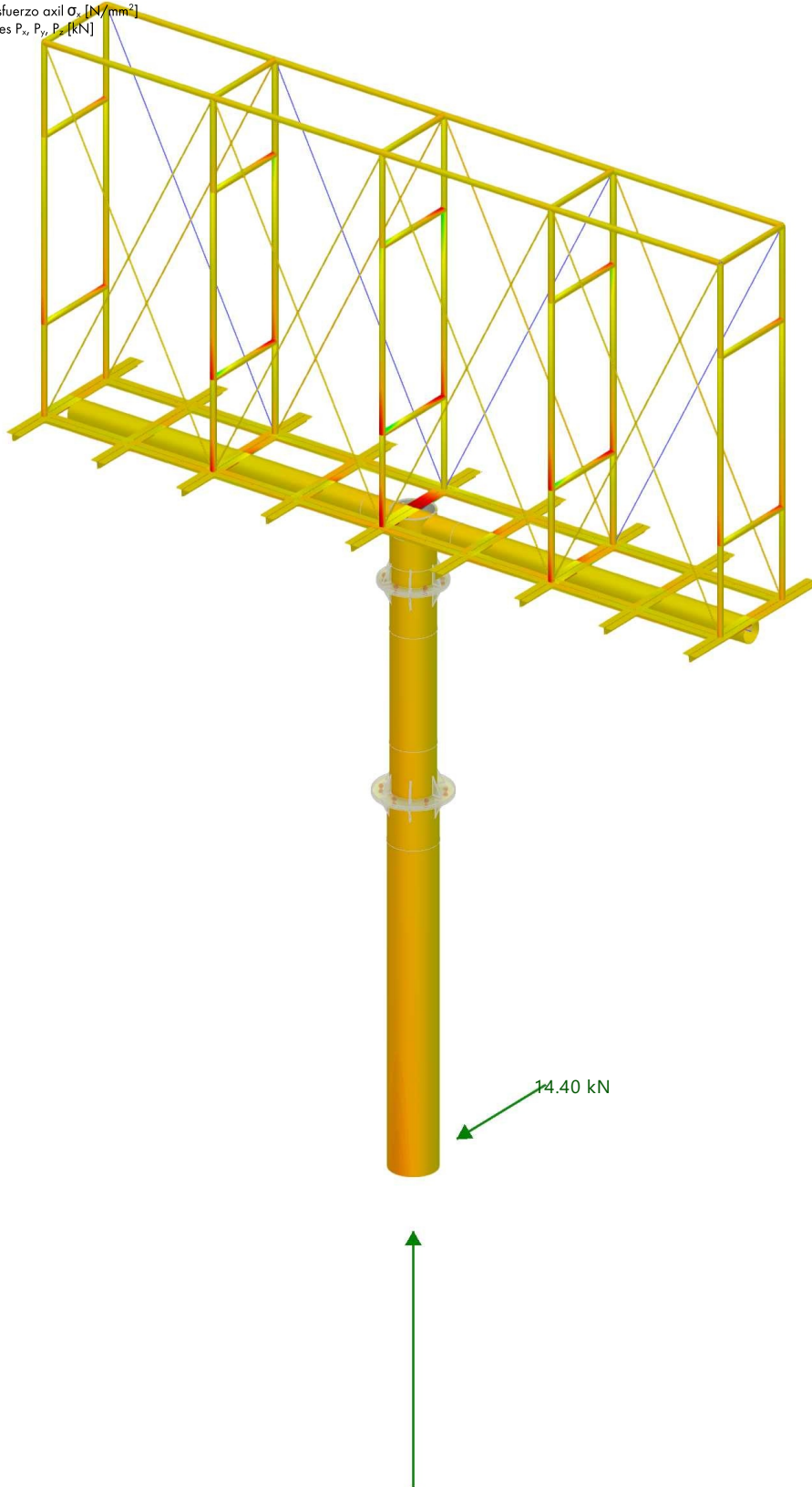
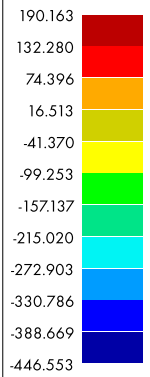
Análisis estático

Barras | Tensión normal debida al esfuerzo axial σ_x [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensiones básicas
 σ_x [N/mm²]



Barras | máx. σ_x : 190.163 | mín. σ_x : -446.553 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 14.40 | mín. P_y : 14.40 kN

Nudos | máx. P_z : -30.17 | mín. P_z : -30.17 kN

7.20

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO13: TENSIÓN EQUIVALENTE ELÁSTICA $\sigma_{eqv,von Mises}$, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO13 - CC1 + CC2 + 0.45 * CC4 + 0.75 * CC3

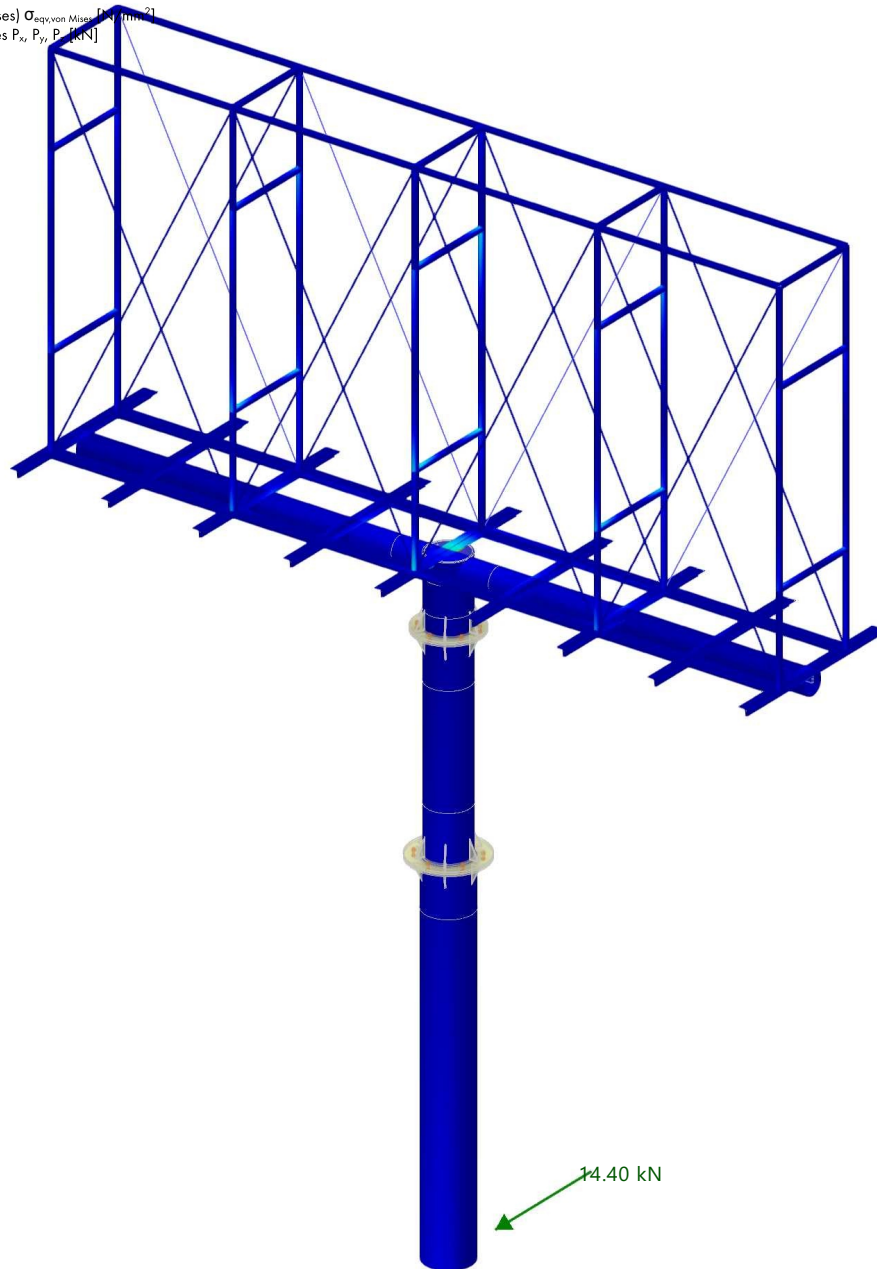
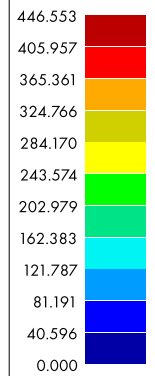
Análisis estático

Barras | Tensión equivalente (von Mises) $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensión equivalente
elástica
 $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]



Barras | máx. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 446.553 | mín. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 0.000 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 14.40 | mín. P_y : 14.40 kN

Nudos | máx. P_z : -30.17 | mín. P_z : -30.17 kN

7.21

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO15: DEFORMACIONES GLOBALES |U|, APOYOS EN NUDOS P_x, APOYOS EN NUDOS P_y, APOYOS EN NUDOS P_z, EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

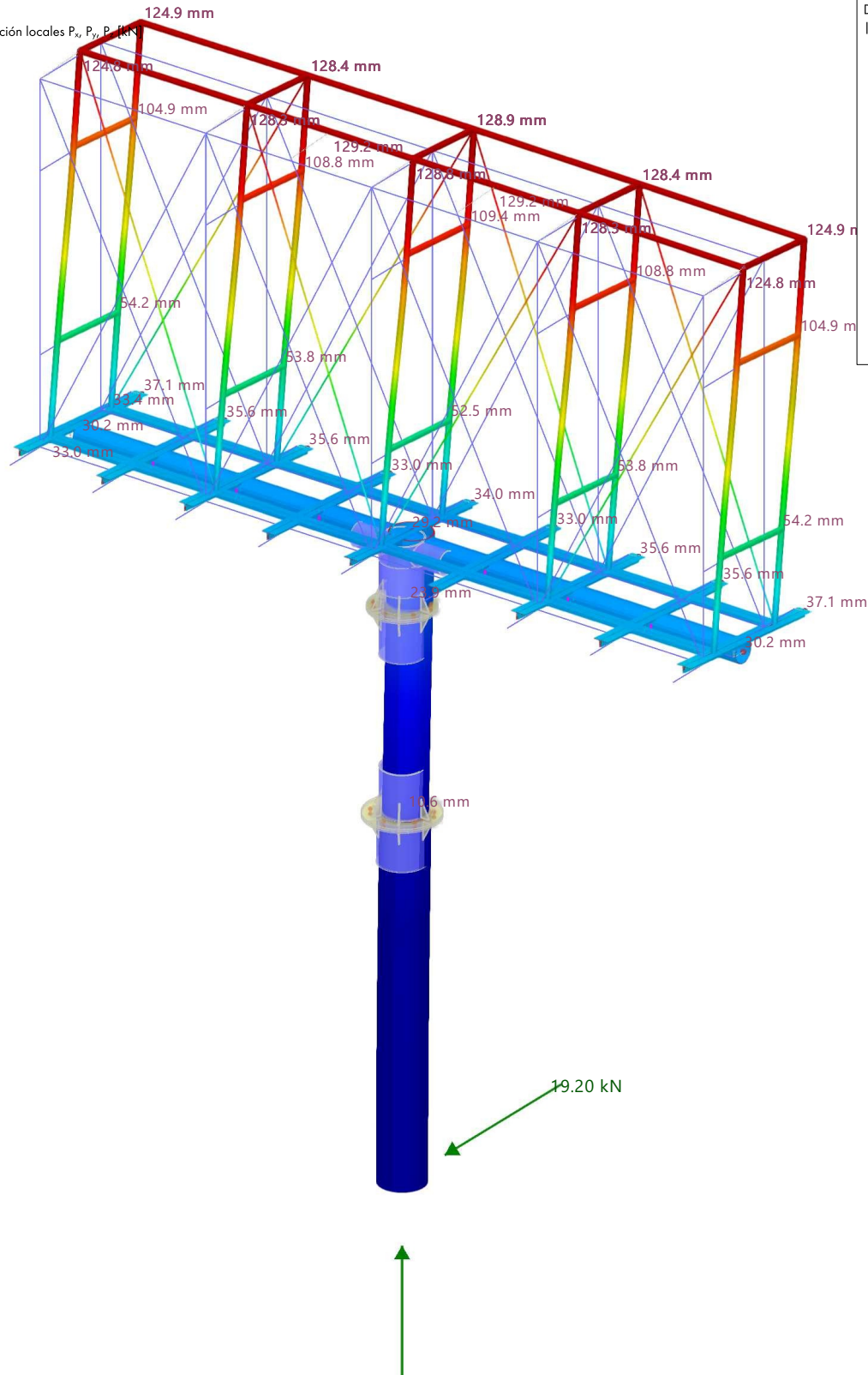
Análisis estático

CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4

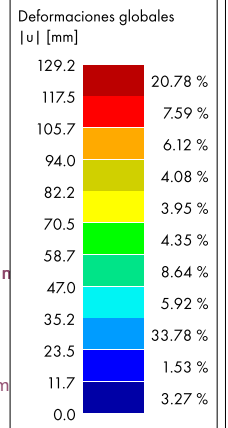
Análisis estático

Desplazamientos |u| [mm]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x, P_y, P_z [kN]



En la dirección axonométrica



máx. |u| : 129.2 | mín. |u| : 0.0 mm
Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN
Nudos | máx. P_y : 19.20 | mín. P_y : 19.20 kN
Nudos | máx. P_z : -14.50 | mín. P_z : -14.50 kN



7.22

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO15: ESFUERZOS INTERNOS N, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

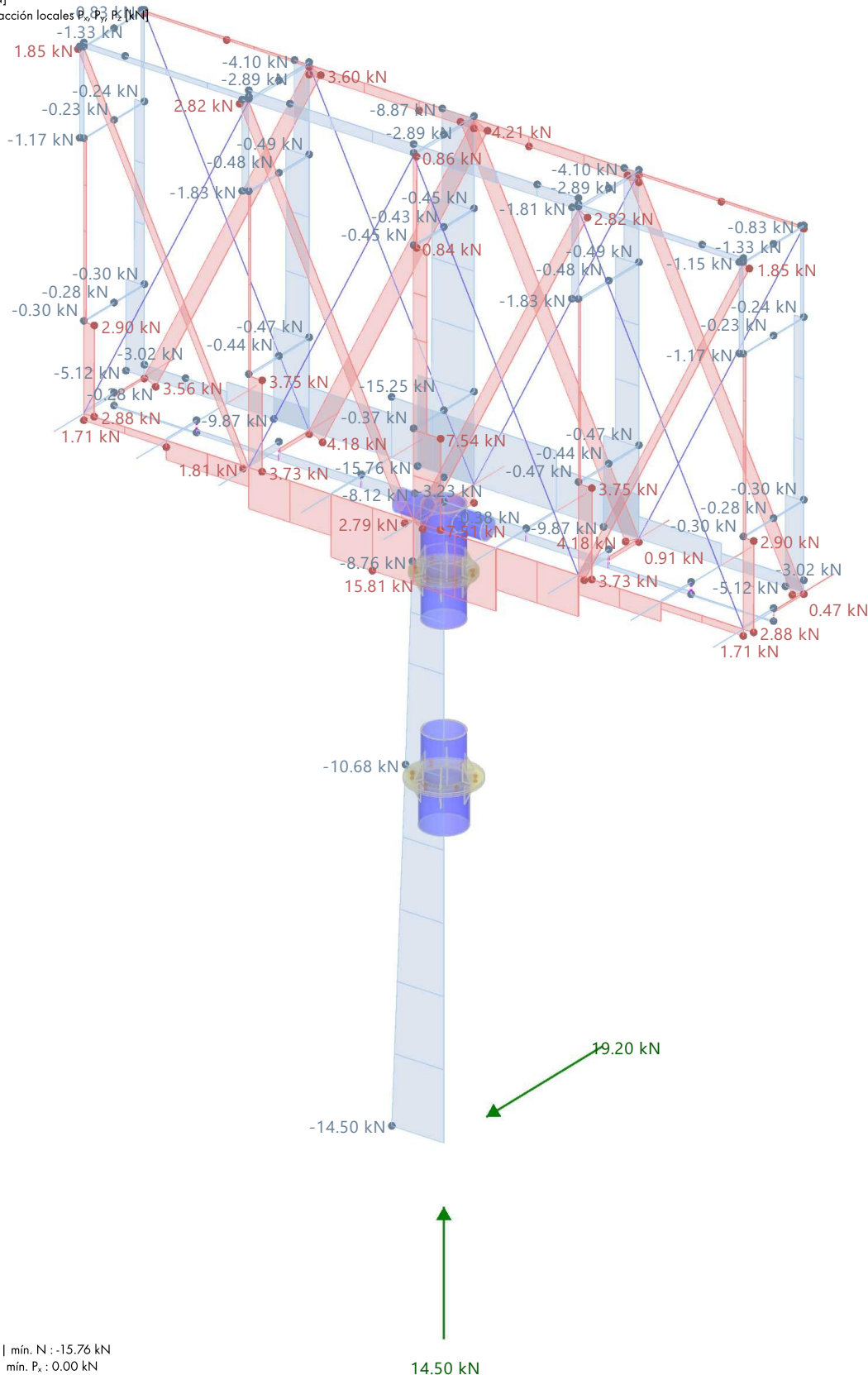
CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4

Análisis estático

Barras | Esfuerzos N [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. N : 15.81 | mín. N : -15.76 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 19.20 | mín. P_y : 19.20 kN

Nudos | máx. P_z : -14.50 | mín. P_z : -14.50 kN

7.23

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO15: ESFUERZOS INTERNOS V_z , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

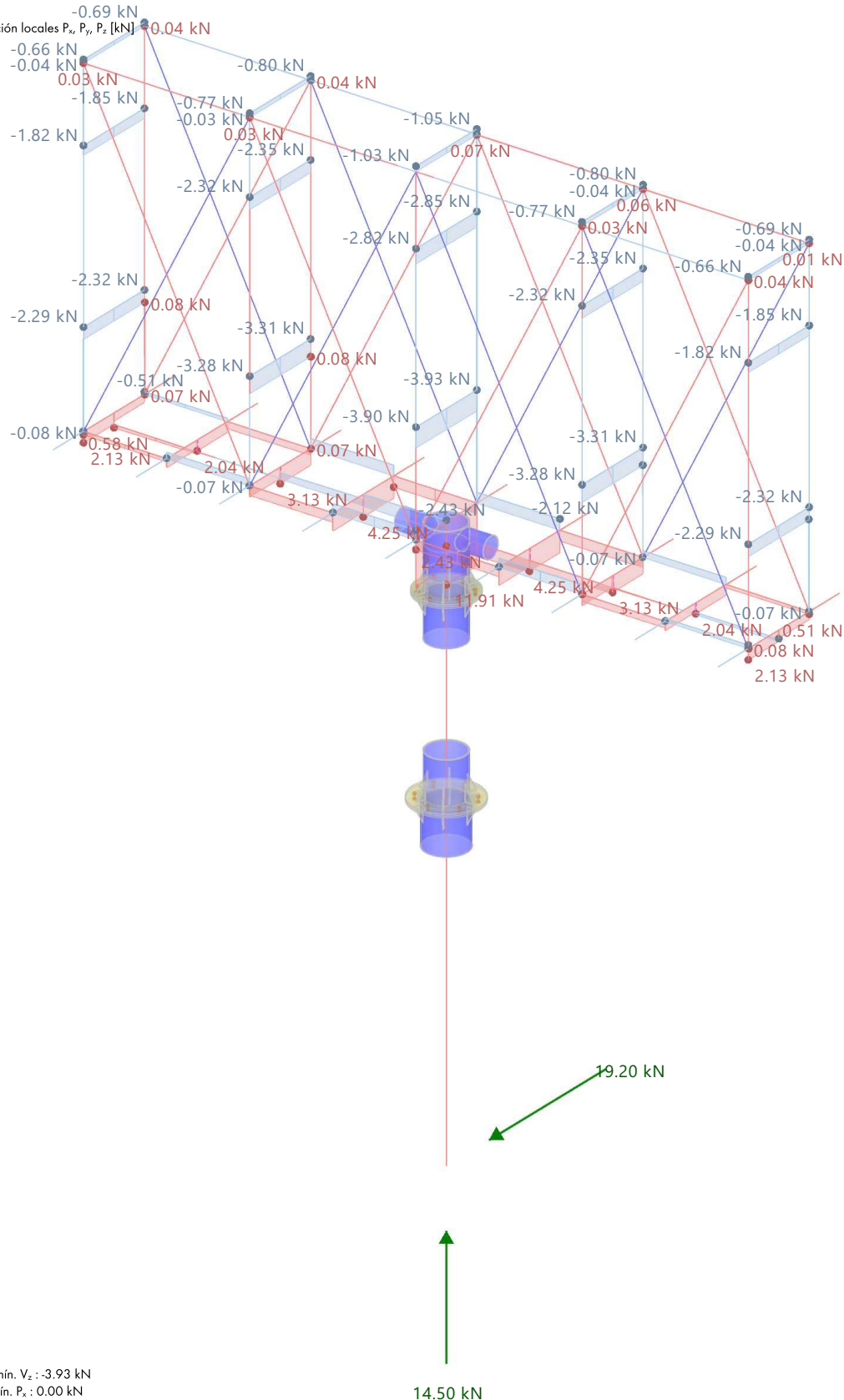
CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4

Análisis estático

Barras | Esfuerzos V_z [kN]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica



Barras | máx. V_z : 11.91 | mín. V_z : -3.93 kN

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 19.20 | mín. P_y : 19.20 kN

Nudos | máx. P_z : -14.50 | mín. P_z : -14.50 kN

7.25

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO15: TENSIONES BÁSICAS σ_x , APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4

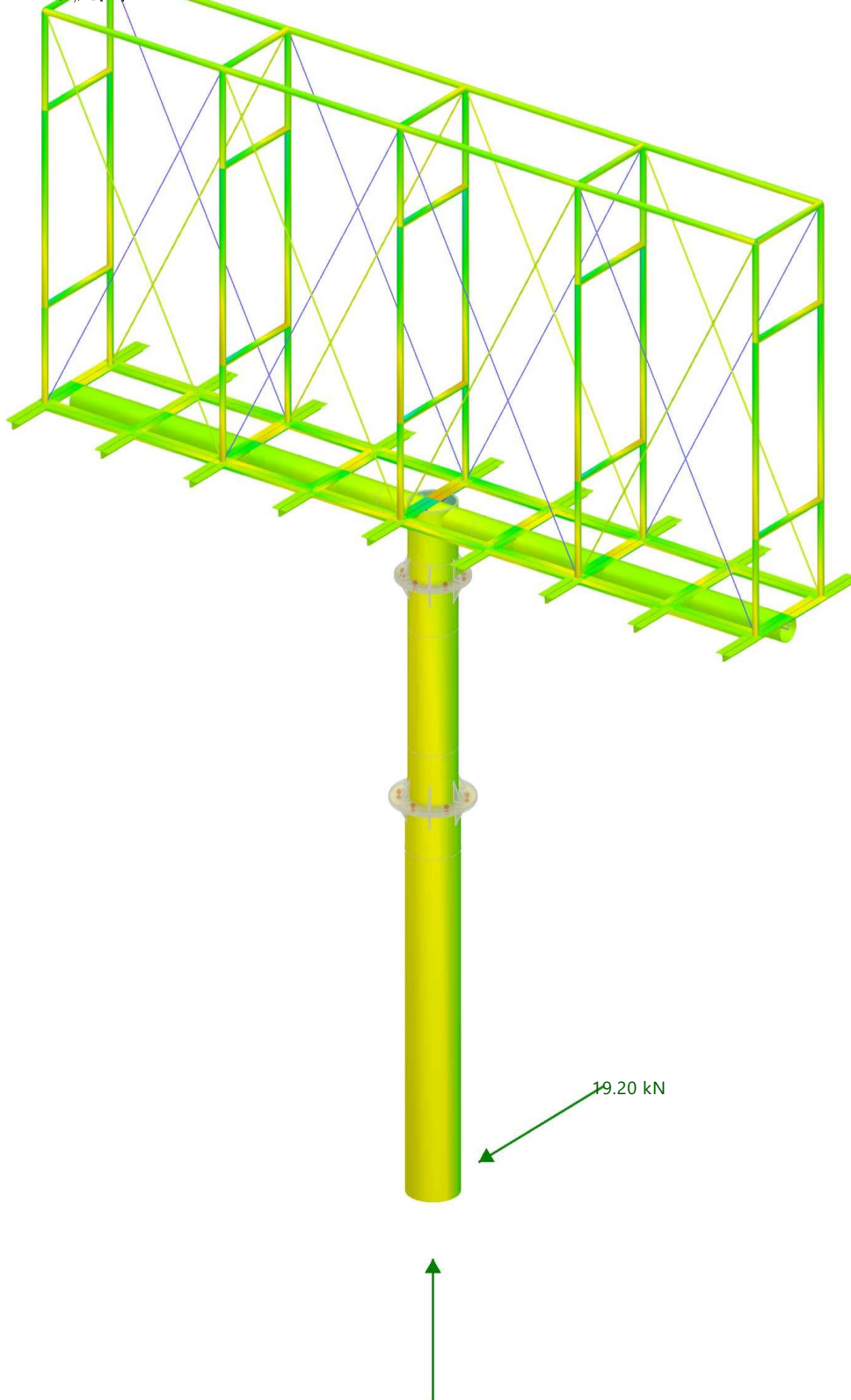
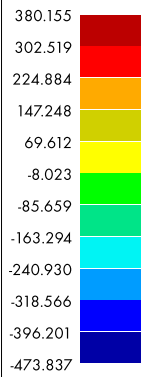
Análisis estático

Barras | Tensión normal debida al esfuerzo axial σ_x [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras | Tensiones |
Tensiones básicas
 σ_x [N/mm²]



Barras | máx. σ_x : 380.155 | mín. σ_x : -473.837 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 19.20 | mín. P_y : 19.20 kN

Nudos | máx. P_z : -14.50 | mín. P_z : -14.50 kN

7.26

V7 - VISTA DE CARGAS Y RESULTADOS, CO15: TENSIÓN EQUIVALENTE ELÁSTICA $\sigma_{eqv,von Mises}$, APOYOS EN NUDOS P_x , APOYOS EN NUDOS P_y , APOYOS EN NUDOS P_z , EN LA DIRECCIÓN AXONOMÉTRICA

Análisis estático

CO15 - 0.60 * CC1 + 0.60 * CC2 + 0.60 * CC4

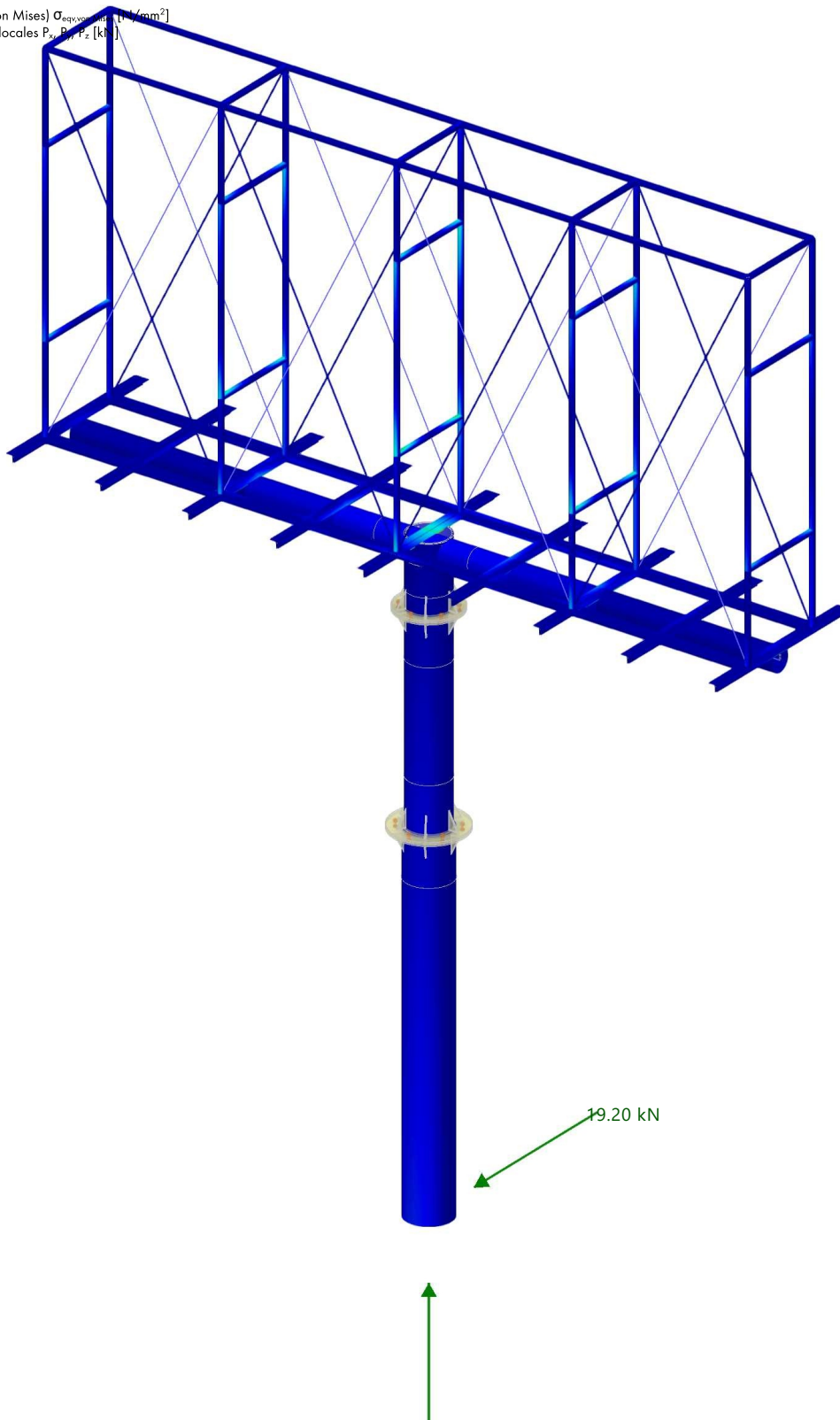
Análisis estático

Barras | Tensión equivalente (von Mises) $\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm²]

Nudos | Esfuerzos de reacción locales P_x , P_y , P_z [kN]

En la dirección axonométrica

Barras Tensiones
Tensión equivalente
elástica
$\sigma_{eqv,von Mises}$ [N/mm ²]
473.837
430.761
387.685
344.609
301.533
258.457
215.381
172.304
129.228
86.152
43.076
0.000



19.20 kN

14.50 kN

Barras | máx. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 473.837 | mín. $\sigma_{eqv,von Mises}$: 0.000 N/mm²

Nudos | máx. P_x : 0.00 | mín. P_x : 0.00 kN

Nudos | máx. P_y : 19.20 | mín. P_y : 19.20 kN

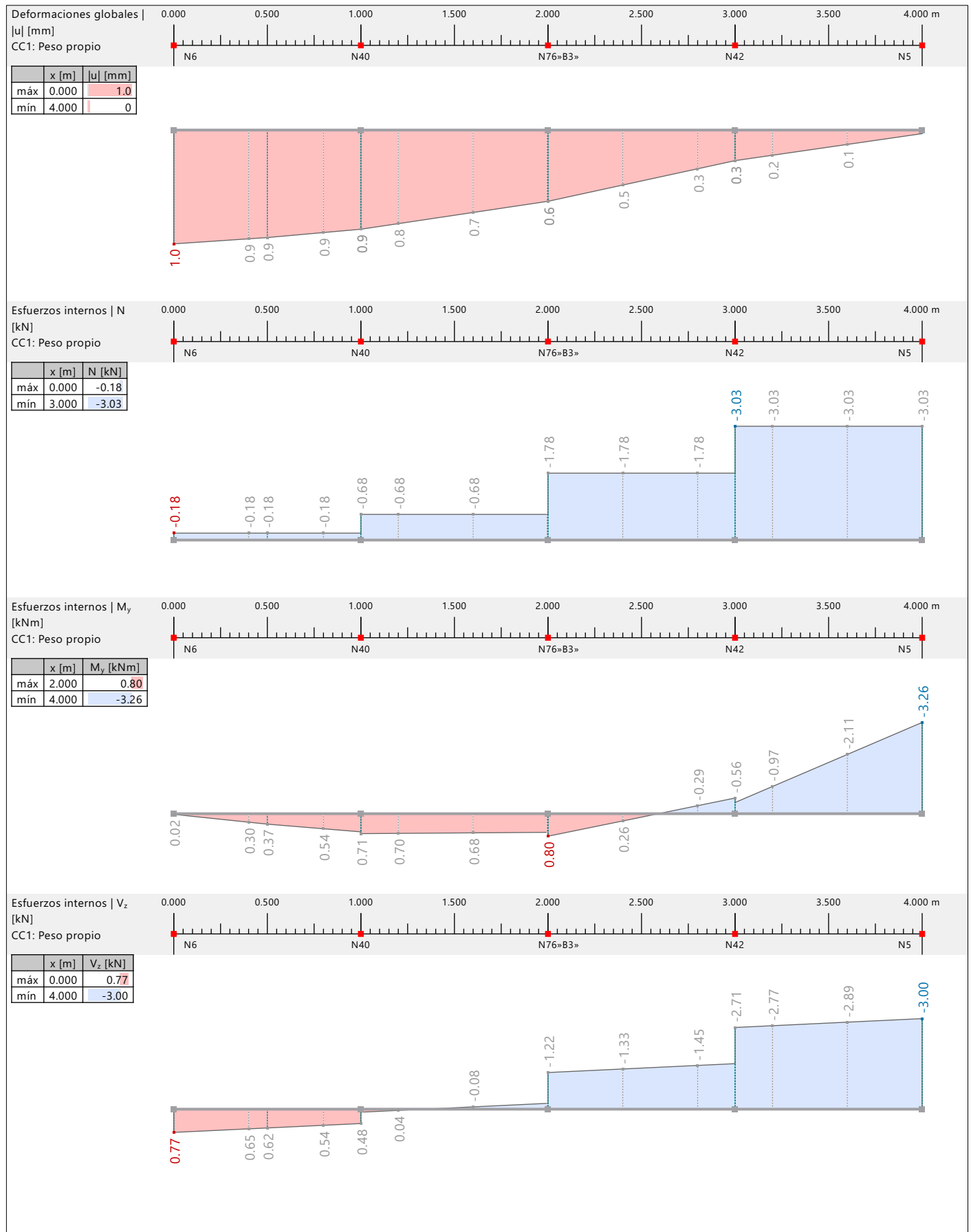
Nudos | máx. P_z : -14.50 | mín. P_z : -14.50 kN



7.27

DIAGRAMAS DE RESULTADOS - BARRA 3 | CC1

Análisis estático



8 Cálculo de acero

8.1 LONGITUDES EFICACES

Leyenda

Ejes de la sección principales y/u y z/v

núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad	Opciones
1	Estándar (Barras : 1-7,9-11,13,14,21-46,51,52,57,58,63-85)		1-7,9-11,13,14,21-46,51,52,57,58,63-85		
	Asignada a barras				
	Asignada a conjuntos de barras				
	Norma para las longitudes eficaces		AISC 360		
	Pandeo por flexión respecto a y		☒		
	Pandeo por flexión respecto a z		☒		
	Pandeo torsional		☒		
	Pandeo lateral		☒		
	Determinación de M_r		Según capítulo F		
	Tipo de coeficiente de abolladura		Teórico		
	Nudos intermedios		☐		
	Propiedades distintas		☒		
	Determinación del factor de modificación C_b		Valor básico ($C_b = 1.0$)		

8.1.1 LONGITUDES EFICACES - APOYOS EN NUDOS

núm.	Sec. de nudos núm.	Fijo en z/v	Fijo en y/u	Coacc. resp. a x	Coacc. resp. a z/v	Alabeo ω	Nudos	Excentricidad Tipo	e_z [mm]
1	Estándar (Barras : 1-7,9-11,13,14,21-46,51,52,57,58,63-85)								
	Inicio	☒	☒	☒	☐	☐	1, 2,5,6,8,9,11,15,17,19,23,25,48,50,52,56,57,59,61,65,66,68,72-75,78,80,82-84,86,90-92,94,98-100,102,104,106,108	Sin	
	Fin	☒	☒	☒	☐	☐	2, 5,7,8,10,12,16,18,20,24,26,50,56,59,65,67,69,79,81-83,85,87,90,91,93,95,98,99,101,103-105,107,109	Sin	

8.1.2 LONGITUDES EFICACES - APOYOS EN NUDOS - CONSTANTES ELÁSTICAS

núm.	Sec. de nudos núm.	$c_{y/u}$ [kN/m]	Muelles $c_{\phi,x}$ [kNm/rad]	$c_{\phi,z/v}$ [kNm/rad]	Alabeo c_{ω} [kNm ² /rad]	Nudos
1	Estándar (Barras : 1-7,9-11,13,14,21-46,51,52,57,58,63-85)					
	Inicio					1, 2,5,6,8,9,11,15,17,19,23,25,48,50,52,56,57,59,61,65,66,68,72-75,78,80,82-84,86,90-92,94,98-100,102,104,106,108
	Fin					2, 5,7,8,10,12,16,18,20,24,26,50,56,59,65,67,69,79,81-83,85,87,90,91,93,95,98,99,101,103-105,107,109

8.1.3 LONGITUDES EFICACES - FACTORES

núm.	Segmento núm.	Pandeo por flexión $K_{y/u}$ [-]	$K_{z/v}$ [-]	K_y [-]	K_z [-]	Pandeo torsional K_x [-]	Lateral K_{LT} [-]	$K_{LT, superior}$ [-]	$K_{LT, inferior}$ [-]	Momento crítico M_{cr} [kNm]
1	Estándar (Barras : 1-7,9-11,13,14,21-46,51,52,57,58,63-85)									
	1	1.00	1.00			1.00	1.00			

8.2 OBJETOS A DIMENSIONAR

	Tipo de objeto	Calcular todo	Selección	Objetos a dimensionar Para calcular	Quitados	No válidos/desact.	Comentario
	Barras	☐	1,2	1,2			
	Superficies	☐					

8.3 SITUACIONES DE PROYECTO

SP núm.	Tipo de situación de proyecto ASCE 7 2022	Para calcular	Activa	Tipo de situación de proyecto AISC 360 2022	Combinaciones para el cálc. por el método de enumeración
1	2.3 Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.	☒	☒	Str. Estado límite de agotamiento resistente (LRFD)	Todo
2	2.4 Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.	☒	☒	Ser. Estado límite de servicio	Todo



8.6.1

CONFIGURACIONES DE RESISTENCIA - PARÁMETROS - BARRA

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	☐ Use alternative AISI S100, Eq. F2.1.1-6			
	☐ Use alternative AISI S100, Eq. F2.1.3-2			
	Abolladura localizada del alma			
	☐ Use alternative AISI S100, Eq. G5-2			
	Cálculo de soldaduras longitudinales en ángulo			
	☐ Realizar la comprobación			
	Configuración para comprobación de estabilidad			
	Posición de aplicación de carga de cargas transversales positivas			
	Posición vertical			
	☐ En el borde del perfil (efecto desestabilizador)			
	☒ En el punto de cortante			
	☐ En el punto central			
	☐ En el borde del perfil (efecto estabilizador)			

8.6.2

CONFIGURACIONES DE RESISTENCIA - PARÁMETROS - SUPERFICIES

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Configuración predeterminada			
	Límites de la razón de tensiones para ignorar los esfuerzos internos y las tensiones			
	Tensión tangencial máxima ($\tau_{m\acute{a}x} / (0.6 \cdot F_y \cdot \Phi)$ o $\tau_{m\acute{a}x} / (0.6 \cdot F_y / \Omega)$)	$\eta_{\tau m\acute{a}x,lim}$	0.001	--
	Tensión normal máxima ($\sigma_1 / (F_y \cdot \Phi)$ o $\sigma_1 / (F_y / \Omega)$)	$\eta_{\sigma 1,lim}$	0.001	--
	Tensión normal mínima ($\sigma_2 / (F_y \cdot \Phi)$ o $\sigma_2 / (F_y / \Omega)$)	$\eta_{\sigma 2,lim}$	0.001	--
	Factores de cálculo			
	Coefficiente de resistencia	Φ	0.90	--
	Coefficiente de seguridad	Ω	1.67	--
	Opciones			
	☐ Realizar un cálculo según la deformación plástica máxima admisible			

8.7

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Config. núm.	Nombre	Asignada a Barras
1	Configuración predeterminada	Todo

8.7.1

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO. PARÁMETROS. BARRAS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Configuración predeterminada			
	Límites para el comportamiento en servicio (flechas)			
	☒ Estado límite de servicio			
	☒ Deformación en el eje z o en el eje resultante			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	$L /$	360	--
	Voladizo Límite relativo	$L_c /$	180	--
	☒ Deformación en el eje y			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	$L /$	360	--
	Voladizo Límite relativo	$L_c /$	180	--
	☒ Estado límite de servicio L or Lr			
	☒ Deformación en el eje z o en el eje resultante			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	$L /$	360	--
	Voladizo Límite relativo	$L_c /$	180	--
	☒ Deformación en el eje y			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	$L /$	360	--
	Voladizo Límite relativo	$L_c /$	180	--
	☒ Estado límite de servicio S o W			
	☒ Deformación en el eje z o en el eje resultante			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	$L /$	360	--
	Voladizo Límite relativo	$L_c /$	180	--



ACERO

8.7.1

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO. PARÁMETROS. BARRAS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	☒ Deformación en el eje y			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	L /	360	--
	Voladizo Límite relativo	L _c /	180	--
	☒ Estado límite de servicio D + L			
	☒ Deformación en el eje z o en el eje resultante			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	L /	240	--
	Voladizo Límite relativo	L _c /	120	--
	☒ Deformación en el eje y			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Viga Límite relativo	L /	240	--
	Voladizo Límite relativo	L _c /	120	--

8.7.2

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO. PARÁMETROS. SUPERFICIES

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	☒ Configuración predeterminada			
	Límites para el comportamiento en servicio (flechas)			
	☒ Estado límite de servicio			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Superficie doblemente apoyada Límite relativo	L /	360	--
	Superficie del voladizo Límite relativo	L _c /	180	--
	☒ Estado límite de servicio L o Lr			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Superficie doblemente apoyada Límite relativo	L /	360	--
	Superficie del voladizo Límite relativo	L _c /	180	--
	☒ Estado límite de servicio S o W			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Superficie doblemente apoyada Límite relativo	L /	360	--
	Superficie del voladizo Límite relativo	L _c /	180	--
	☒ Estado límite de servicio D + L			
	Tipo de definición		Valor relativo	
	Superficie doblemente apoyada Límite relativo	L /	240	--
	Superficie del voladizo Límite relativo	L _c /	120	--

8.8

CONFIGURACIONES SÍSMICAS

Config. núm.	Nombre	Asignada a Barras
1	☒ Configuración predeterminada	Todo

8.8.1

CONFIGURACIONES SÍSMICAS. PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	☒ Configuración predeterminada			
	General			
	Sistema resistente a la fuerza sísmica		OMF Pórticos ordinarios resistentes a flexión	
	Tipo de barra sísmica		Viga	
	☐ Incluir la carga sísmica de reserva de resistencia			
	Viga			
	Distancia entre la cara del pilar y la articulación plástica	S _n	0.000	m
	Profundidad del pilar	d _c	0.0	mm

8.9

Resultados



8.9.1

RAZONES DE TENSIONES EN BARRAS POR BARRA

Cálculo de acero

Barra núm.	Posición x [m]	Punto de tens. núm.	Situación de proyecto	Carga núm.	Verificación cálculo η [-]	Tipo	Descripción
1	0.000 ±		SP1	CO2	0.006 ✓	EE2100.00	Capítulo E Flexural buckling about principal y-axis acc. to AISC 360, E3



8.9.1

RAZONES DE TENSIONES EN BARRAS POR BARRA

Cálculo de acero

Barra número	Posición x [m]	Punto de tens. número	Situación de proyecto	Carga número	Verificación		Tipo	Descripción
					cálculo η [-]			
1	0.000	⌘	SP1	CO2		0.006	✓	EE2300.00 Capítulo E Flexural buckling about principal z-axis acc. to AISC 360, E3
	0.000	⌘	SP1	CO2		0.006	✓	EE2500.00 Capítulo E Torsional buckling acc. to AISC 360, E4
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.268	✓	FF3500.00 Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según AISC 360, F8
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.283	✓	FF5500.00 Capítulo F Local buckling acc. to AISC 360, F8
	4.000	⌘	SP1	CO5		0.016	✓	GG6300.00 Capítulo G Nominal shear strength in y-axis and/or z-axis acc. to AISC 360, G5
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.285	✓	HH7110.00 Capítulo H Flexure with compression force acc. to AISC 360, H1.1
	0.000	⌘	SP2	CO9		0.000	✓	LL9100.00 Capítulo L Flechas insignificantes
	2.000	½	SP2	CO11		0.215	✓	LL9120.00 Capítulo L Flechas en dirección y
2	Viga 2 - HSS circular 18x0.500 AISC 16 - 1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 L : 2.250 m C2							
	0.000	⌘	SP1	CO2		0.006	✓	EE2100.00 Capítulo E Flexural buckling about principal y-axis acc. to AISC 360, E3
	0.000	⌘	SP1	CO2		0.006	✓	EE2300.00 Capítulo E Flexural buckling about principal z-axis acc. to AISC 360, E3
	0.000	⌘	SP1	CO2		0.006	✓	EE2500.00 Capítulo E Torsional buckling acc. to AISC 360, E4
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.185	✓	FF3500.00 Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según AISC 360, F8
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.193	✓	FF5500.00 Capítulo F Local buckling acc. to AISC 360, F8
	2.250	⌘	SP1	CO5		0.017	✓	GG6300.00 Capítulo G Nominal shear strength in y-axis and/or z-axis acc. to AISC 360, G5
	0.000	⌘	SP1	CO5		0.195	✓	HH7110.00 Capítulo H Flexure with compression force acc. to AISC 360, H1.1
	0.000	⌘	SP2	CO9		0.000	✓	LL9100.00 Capítulo L Flechas insignificantes
	1.125	½	SP2	CO11		0.093	✓	LL9120.00 Capítulo L Flechas en dirección y



8.9.2

CÁLCULO DE ACERO: MÁX. DE TODAS LAS VERIFICACIONES, ESTADO LÍMITE DE AGOTAMIENTO RESISTENTE, ESTADO LÍMITE DE SERVICIO, EN DIRECCIÓN +Y

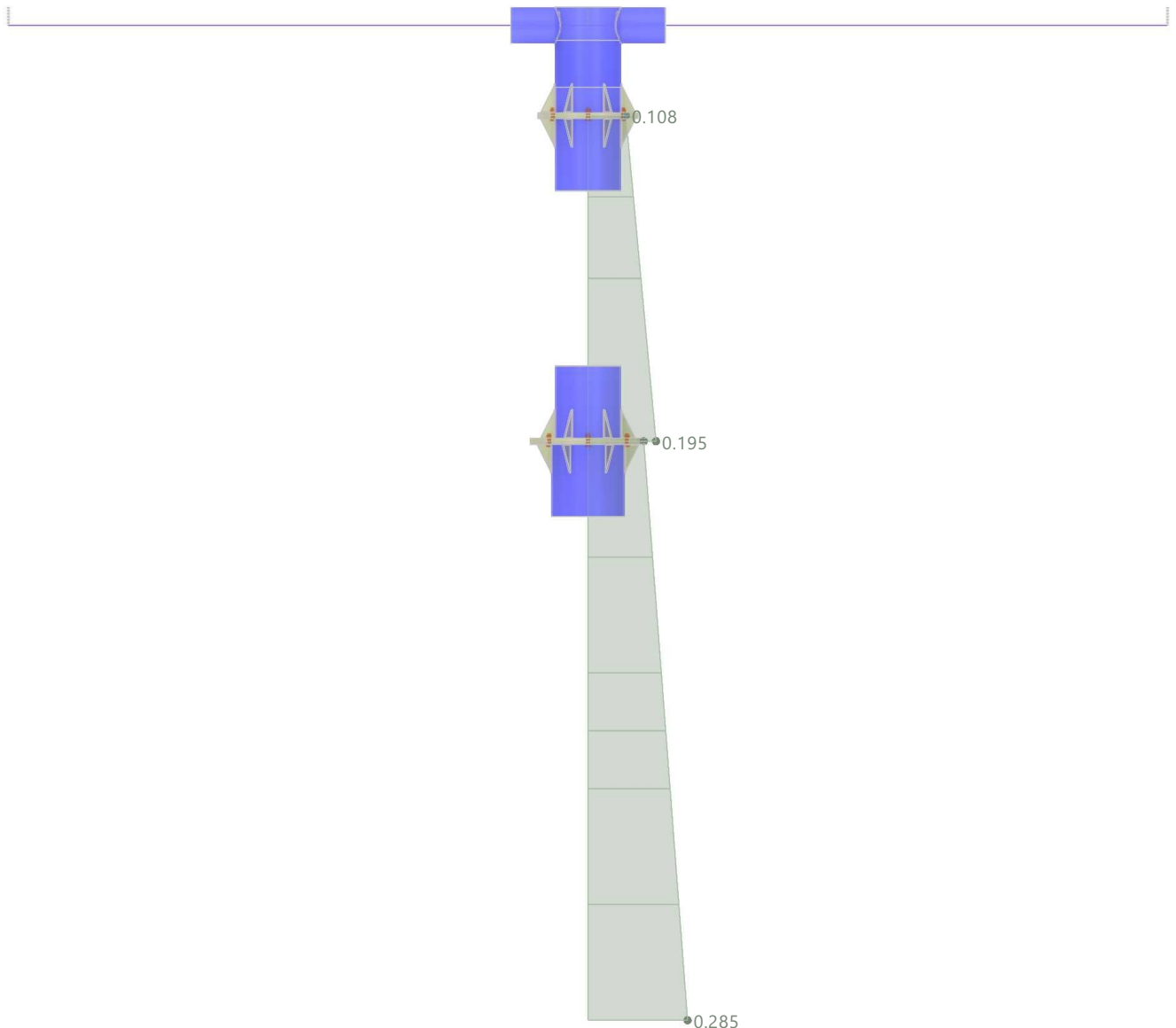
Cálculo de acero

Modo de visibilidad

Cálculo de acero

Barras | Verificación de barras η

En dirección +Y



Barras | Máx. de todas las verificaciones | máx. : 0.285 | mín. : 0.000

Barras | máx. η : 0.285 | mín. η : 0.000

1.000 m



8.9.3

SECCIÓN TRANSVERSAL

Cálculo de acero

Cálculo de acero

Sección transversal núm. 2 - HSS circular 18x0.500 | AISC 16 | -- | 1 - A572M, Grade 60 | AISC 360-22

Barra núm. 2 | x: 0.000 m

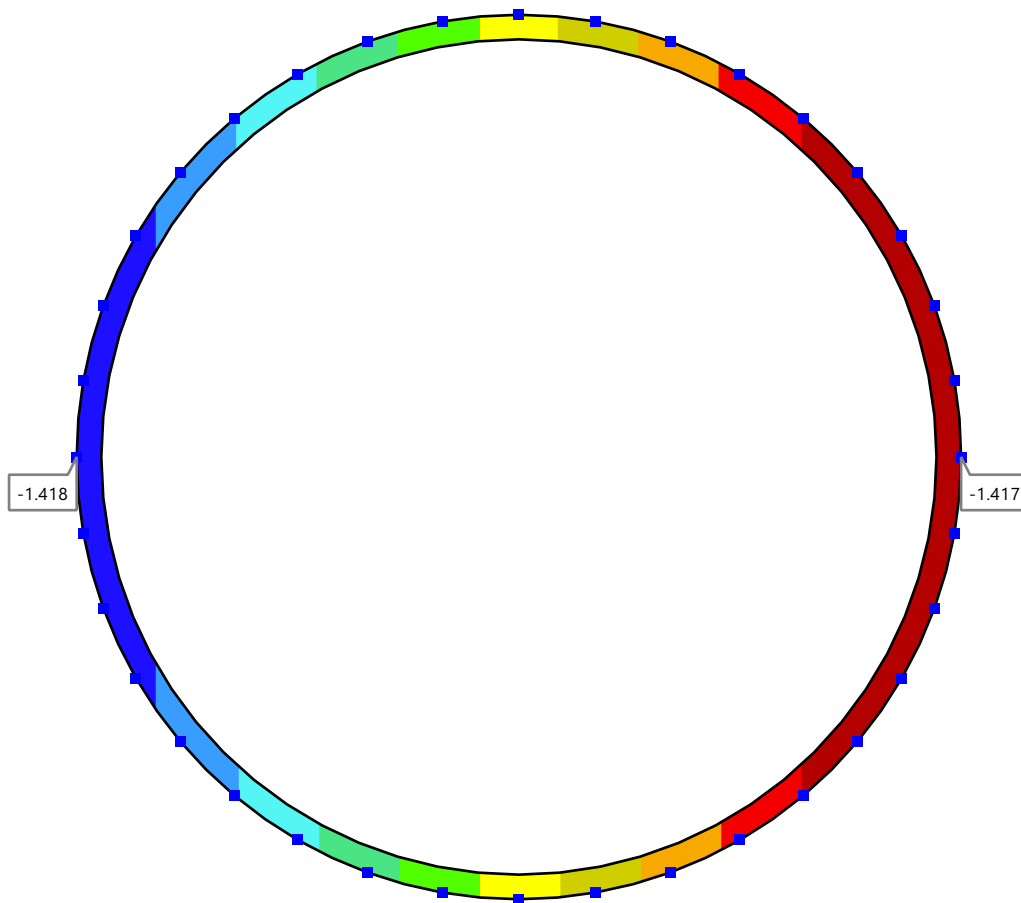
Situación de proyecto núm. 1

Carga núm. CO1

$\sigma_{x,tot}$ | Tensión normal total

Valores de sección transversal
 $\sigma_{x,tot}$

-1.417	27.28 %
-1.417	7.23 %
-1.417	6.43 %
-1.417	6.08 %
-1.417	5.96 %
-1.417	6.07 %
-1.418	6.43 %
-1.418	7.24 %
-1.418	9.13 %
-1.418	18.15 %
-1.418	0.00 %



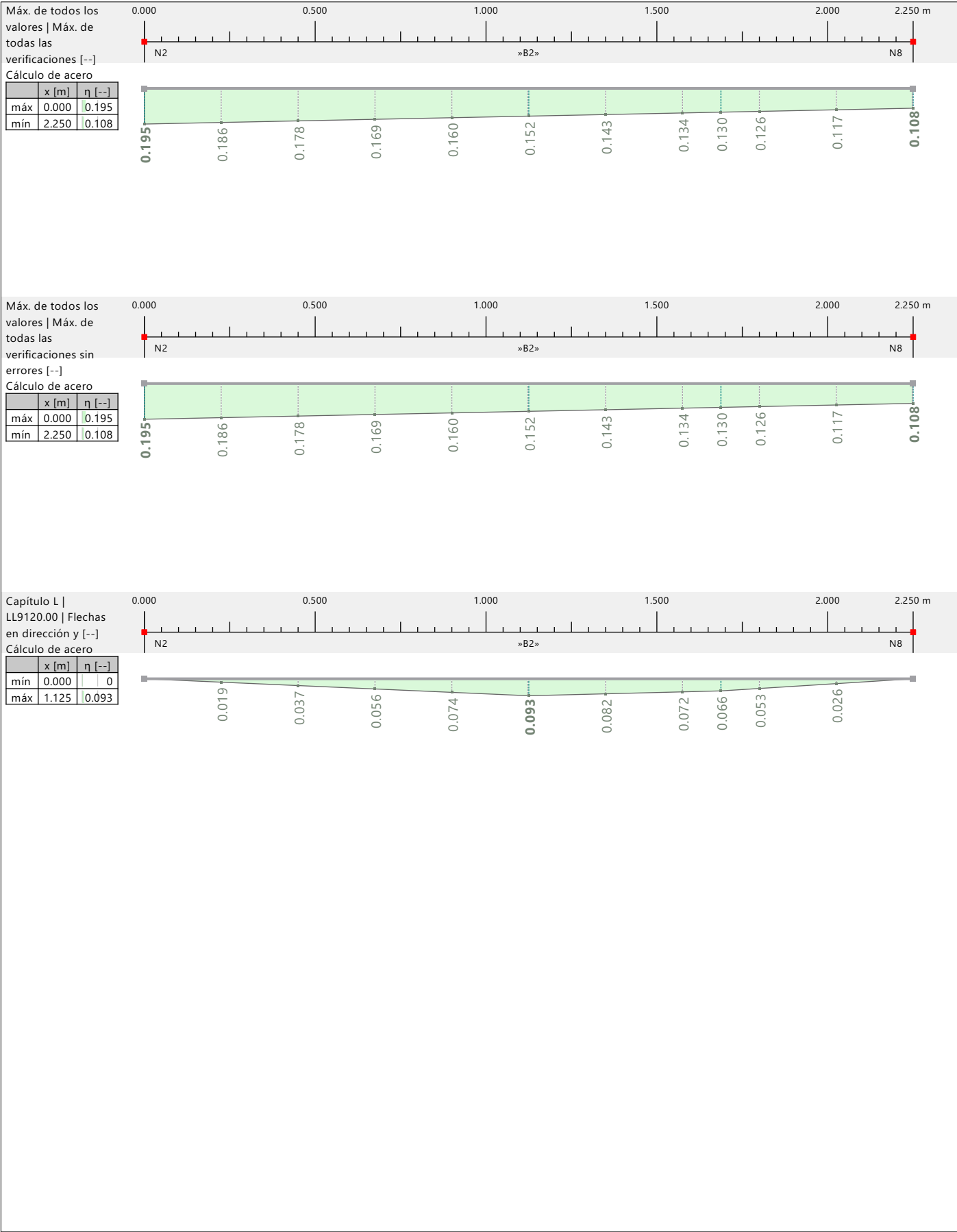
Mín : -1.418 N/mm²

Máx : -1.417 N/mm²



8.9.4 **DIAGRAMAS DE RESULTADOS - BARRA 2**

Cálculo de acero





8.10

BARRA NÚM. 1 | SP1 | CO2 | 0.000 M | EE2500

Cálculo de acero

Verificación EE2500 | AISC 360 | 2022

Capítulo E

Torsional buckling acc. to AISC 360, E4

$$F_e = \left(\frac{(\pi)^2 \cdot E \cdot C_w}{(L_{c,x})^2} + G \cdot J \right) \cdot \frac{1}{I_y + I_z}$$

$$= \left(\frac{(\pi)^2 \cdot 200000.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 0.00 \text{ cm}^6}{(4.000 \text{ m})^2} + 77000.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 113215.00 \text{ cm}^4 \right) \cdot \frac{1}{56607.50 \text{ cm}^4 + 56607.50 \text{ cm}^4}$$

$$= 77000.000 \text{ N/mm}^2$$

[1], Ec. E4-2

$$\frac{F_y}{F_e} \leq 2.25$$

$$F_n = \left((0.658) \frac{F_y}{F_e} \right) \cdot F_y$$

$$= \left((0.658) \frac{415.000 \text{ N/mm}^2}{77000.000 \text{ N/mm}^2} \right) \cdot 415.000 \text{ N/mm}^2$$

$$= 414.065 \text{ N/mm}^2$$

[1], Ec. E3-2

$$P_n = F_n \cdot A_g$$

$$= 414.065 \text{ N/mm}^2 \cdot 183.87 \text{ cm}^2$$

$$= 7613.440 \text{ kN}$$

[1], Ec. E4-1

$$\eta = \frac{P_r}{P_n \cdot \Phi_c}$$

$$= \frac{41.80 \text{ kN}}{7613.440 \text{ kN} \cdot 0.90}$$

$$= 0.006$$

[1], E4

$$\eta = 0.006 \leq 1 \quad \checkmark$$

- F_e Tensión de pandeo elástico
- E Módulo de elasticidad
- C_w Módulo de alabeo
- $L_{c,x}$ Longitud eficaz de la barra
- G Módulo de cortante
- J Módulo de torsión
- I_y Momento de inercia
- I_z Momento de inercia
- F_y Límite elástico
- F_n Tensión nominal
- P_n Resistencia nominal a compresión
- A_g Área bruta de la barra
- P_r Resistencia a compresión necesaria
- Φ_c Factor de resistencia a la compresión

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-22



8.11 **BARRA NÚM. 1 | SP1 | CO2 | 0.000 M | EE2300**

Cálculo de acero

Verificación EE2300 | AISC 360 | 2022

Capítulo E

Flexural buckling about principal z-axis acc. to AISC 360, E3

$$\begin{aligned} F_{e,z} &= \frac{(\pi)^2 \cdot E}{\left(\frac{L_{c,z}}{r_z}\right)^2} \\ &= \frac{(\pi)^2 \cdot 200000.000 \text{ N/mm}^2}{\left(\frac{4.000 \text{ m}}{175.5 \text{ mm}}\right)^2} \\ &= 3800.440 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-4

$$\frac{F_y}{F_{e,z}} \leq 2.25$$

$$\begin{aligned} F_{n,z} &= \left(\frac{F_y}{(0.658) F_{e,z}} \right) \cdot F_y \\ &= \left(\frac{415.000 \text{ N/mm}^2}{(0.658) 3800.440 \text{ N/mm}^2} \right) \cdot 415.000 \text{ N/mm}^2 \\ &= 396.459 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-2

$$\begin{aligned} P_n &= F_{n,z} \cdot A_g \\ &= 396.459 \text{ N/mm}^2 \cdot 183.87 \text{ cm}^2 \\ &= 7289.720 \text{ kN} \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-1

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_r}{P_n \cdot \Phi_c} \\ &= \frac{41.80 \text{ kN}}{7289.720 \text{ kN} \cdot 0.90} \\ &= 0.006 \end{aligned}$$

[1], E3

$$\eta = 0.006 \leq 1 \quad \checkmark$$

$F_{e,z}$ Tensión de pandeo elástico

E Módulo de elasticidad

$L_{c,z}$ Longitud eficaz de la barra

r_z Radio de giro

F_y Límite elástico

$F_{n,z}$ Tensión nominal

P_n Resistencia nominal a compresión

A_g Área bruta de la barra

P_r Resistencia a compresión necesaria

Φ_c Factor de resistencia a la compresión

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-22



8.12

BARRA NÚM. 1 | SP1 | CO2 | 0.000 M | EE2100

Cálculo de acero

Verificación EE2100 | AISC 360 | 2022

Capítulo E

Flexural buckling about principal y-axis acc. to AISC 360, E3

$$\begin{aligned} F_{e,y} &= \frac{(\pi)^2 \cdot E}{\left(\frac{L_{c,y}}{r_y}\right)^2} \\ &= \frac{(\pi)^2 \cdot 200000.000 \text{ N/mm}^2}{\left(\frac{4.000 \text{ m}}{175.5 \text{ mm}}\right)^2} \\ &= 3800.440 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-4

$$\frac{F_y}{F_{e,y}} \leq 2.25$$

$$\begin{aligned} F_{n,y} &= \left((0.658)^{\frac{F_y}{F_{e,y}}} \right) \cdot F_y \\ &= \left((0.658)^{\frac{415.000 \text{ N/mm}^2}{3800.440 \text{ N/mm}^2}} \right) \cdot 415.000 \text{ N/mm}^2 \\ &= 396.459 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-2

$$\begin{aligned} P_n &= F_{n,y} \cdot A_g \\ &= 396.459 \text{ N/mm}^2 \cdot 183.87 \text{ cm}^2 \\ &= 7289.720 \text{ kN} \end{aligned}$$

[1], Ec. E3-1

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_r}{P_n \cdot \Phi_c} \\ &= \frac{41.80 \text{ kN}}{7289.720 \text{ kN} \cdot 0.90} \\ &= 0.006 \end{aligned}$$

[1], E3

$$\eta = 0.006 \leq 1 \quad \checkmark$$

- $F_{e,y}$ Tensión de pandeo elástico
- E Módulo de elasticidad
- $L_{c,y}$ Longitud eficaz de la barra
- r_y Radio de giro
- F_y Límite elástico
- $F_{n,y}$ Tensión nominal
- P_n Resistencia nominal a compresión
- A_g Área bruta de la barra
- P_r Resistencia a compresión necesaria
- Φ_c Factor de resistencia a la compresión

Referencias:

[1] ANSI/AISC 360-22



9.1.3

UNIONES DE ACERO. PROPIEDADES DEL COMPONENTE

soldada núm.									
Número Radio		1		310.0					mm
Número Angulares		6		30.0 90.0 150.0 210.0 270.0 330.0					deg
Tornillos pretensados		☐							
Plano de cortante en la rosca		☒							
Lista de tornillos									
Soldaduras Espesor de la garganta									
C1 Muro	$a_{w1,m}$	☐							
C2 Muro	$a_{w2,m}$	☐							
Nervio Nervio 1									
Para reforzar									
Objeto rigidizado		Barra		C1					
Tipo de referencia		Chapa							
Referencia		Unión de chapas entre sí 1 Placa 1							
Dirección contraria		☐							
Posición									
Patrón		Polar							
Número Angulares		6		0.0 60.0 120.0 180.0 240.0 300.0					deg
Chapa									
Material		1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal							
Esesor	t	10.0							mm
Alineación de la chapa		Inclinada							
Anchura	b	200.0							mm
Altura	h	100.0							mm
Hendidura del componente rigidizado	Δ_e	0.0							mm
Hendidura de referencia	Δ_r	0.0							mm
Soldaduras Espesor de la garganta									
Chapa para barra rigidizada	$a_{w,p1}$	☒		E70xx (70 ksi)	3.5				mm
Chapa para referencia	$a_{w,p2}$	☒		E70xx (70 ksi)	3.5				mm
Nervio Nervio 2									
Para reforzar									
Objeto rigidizado		Barra		C2					
Tipo de referencia		Chapa							
Referencia		Unión de chapas entre sí 1 Placa 2							
Dirección contraria		☐							
Posición									
Patrón		Polar							
Número Angulares		6		0.0 60.0 120.0 180.0 240.0 300.0					deg
Chapa									
Material		1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal							
Esesor	t	10.0							mm
Alineación de la chapa		Inclinada							
Anchura	b	200.0							mm
Altura	h	100.0							mm
Hendidura del componente rigidizado	Δ_e	0.0							mm
Hendidura de referencia	Δ_r	0.0							mm
Soldaduras Espesor de la garganta									
Chapa para barra rigidizada	$a_{w,p1}$	☒		E70xx (70 ksi)	3.5				mm
Chapa para referencia	$a_{w,p2}$	☒		E70xx (70 ksi)	3.5				mm
2		Nudos : 8							
Unión de chapas entre sí Unión de chapas entre sí 1									
Para conectar									
Barra conectada 1		C2							
Barra conectada 2		C3							
Posición									
Origen		Medio ángulo							
Desplazamiento axial	X_{ref}	0.0							mm
Giro respecto al eje x_{17}	ϕ_{x17}	0.0							deg
Giro respecto al eje y_{17}	ϕ_{y17}	0.0							deg
Giro respecto al eje z_{17}	ϕ_{z17}	0.0							deg
Chapa 1									
Material		1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal							
Forma		Círculo							



9.1.3

UNIONES DE ACERO. PROPIEDADES DEL COMPONENTE

soldada núm.									
	Espesor	t	20.0					mm	
	Diámetro	d	700.0					mm	
	Excentricidad vertical	e _{ver}	0.0					mm	
	Excentricidad horizontal	e _{hor}	0.0					mm	
	Chapa 2								
	Igual que la chapa 1		☒						
	Diámetro	d ₂	700.0					mm	
	Tomillos								
	Designación Diámetro		A325M		M24				
	Número Radio		1		280.0			mm	
	Número Angulares		6		30.0 90.0 150.0 210.0 270.0 330.0			deg	
	Tomillos pretensados		☐						
	Plano de corte en la rosca		☒						
	Lista de tornillos								
	Soldaduras Espesor de la garganta								
	C2 Muro	a _{w1,m}	☐						
	C3 Muro	a _{w2,m}	☐						
	Nervio Nervio 1								
	Para reforzar								
	Objeto rigidizado		Barra		C2				
	Tipo de referencia		Chapa						
	Referencia		Unión de chapas entre sí 1 Placa 1						
	Dirección contraria		☐						
	Posición								
	Patrón		Polar						
	Número Angulares		6		0.0 60.0 120.0 180.0 240.0 300.0			deg	
	Chapa								
	Material		1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal						
	Espesor	t	10.0					mm	
	Alineación de la chapa		Inclinada						
	Anchura	b	200.0					mm	
	Altura	h	100.0					mm	
	Hendidura del componente rigidizado	Δ _e	0.0					mm	
	Hendidura de referencia	Δ _r	0.0					mm	
	Soldaduras Espesor de la garganta								
	Chapa para barra rigidizada	a _{w,p1}	☒		E70xx (70 ksi)	3.5		mm	
	Chapa para referencia	a _{w,p2}	☒		E70xx (70 ksi)	3.5		mm	
	Nervio Nervio 2								
	Para reforzar								
	Objeto rigidizado		Barra		C3				
	Tipo de referencia		Chapa						
	Referencia		Unión de chapas entre sí 1 Placa 2						
	Dirección contraria		☐						
	Posición								
	Patrón		Polar						
	Número Angulares		6		0.0 60.0 120.0 180.0 240.0 300.0			deg	
	Chapa								
	Material		1 - A572M, Grade 60 AISC 360-22 Isótropo Elástico lineal						
	Espesor	t	10.0					mm	
	Alineación de la chapa		Inclinada						
	Anchura	b	200.0					mm	
	Altura	h	100.0					mm	
	Hendidura del componente rigidizado	Δ _e	0.0					mm	
	Hendidura de referencia	Δ _r	0.0					mm	
	Soldaduras Espesor de la garganta								
	Chapa para barra rigidizada	a _{w,p1}	☒		E70xx (70 ksi)	3.5		mm	
	Chapa para referencia	a _{w,p2}	☒		E70xx (70 ksi)	3.5		mm	
3	Nudos : 5								
	Corte de barra Corte de barra 1								
	Para cortar								
	Barra para cortar		S1						
	Tipo de corte		Mediante barra						



9.1.3

UNIONES DE ACERO. PROPIEDADES DEL COMPONENTE

soldada núm.									
	Cortar por		C3						
	Configuración de corte								
	Método de corte		Superficie						
	Soldaduras Espesor de la garganta								
	Muro	a _{w,m}	☒						
	Corte de barra Corte de barra 2								
	Para cortar								
	Barra para cortar		S2						
	Tipo de corte		Mediante barra						
	Cortar por		C3						
	Configuración de corte								
	Método de corte		Superficie						
	Soldaduras Espesor de la garganta								
	Muro	a _{w,m}	☒						

9.2

OBJETOS A DIMENSIONAR

soldada núm.		Nombre de la unión	Para calcular	Nudos para el proyecto
1		Nudos : 2	☒	Todo
2		Nudos : 8	☒	Todo
3		Nudos : 5	☒	Todo

9.3

SITUACIONES DE PROYECTO

SP núm.	Tipo de situación de proyecto ASCE 7 2022	Para calcular	Activa	Tipo de situación de proyecto AISC 360 2022	Combinaciones para el cálc. por el método de enumeración
1	2.3 Apartado 2.3 (LRFD), 1 hasta 5.	☒	☒	Str. Estado límite de agotamiento resistente (LRFD)	CO5
2	2.4 Apartado 2.4 (ASD), 1 hasta 7.	☒	☒	Ser. Estado límite de servicio	CO11

9.4

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO

Config. núm.	Nombre	Asignados a las uniones núm.	Comentario
1	Geométricamente lineal	Todo	
2	Grandes deformaciones Comprobación de la deformación local		

9.4.1

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO - PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Geométricamente lineal			
	Datos generales			
	☐ Realizar el análisis de pandeo			
	☐ Cálculo preliminar			
	Factores de resistencia (LRFD)			
	Resistencia a tracción y cortante (tornillos)		0.75	--
	Conexiones críticas de deslizamiento		1.00	--
	Aplastamiento en los agujeros de los tornillos		0.75	--
	Resistencia a cortante y tracción combinadas		0.75	--
	Junta de soldadura		0.75	--
	Coefficiente del material		0.90	--
	Compresión del hormigón		0.65	--
	Anclajes a tracción (acero)		0.75	--
	Anclajes en tracción (ruptura, adherencia e hinchamiento del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a tracción (extracción del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a cortante (acero)		0.65	--
	Anclajes a cortante (rotura del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a cortante (desprendimiento del hormigón por cabeceo)		0.70	--
	Llave de cortante (aplastamiento)		0.65	--
	Llave de cortante (rotura del hormigón)		0.65	--
	Factores de seguridad (ASD)			
	Resistencia a tracción y cortante (tornillos)		2.00	--
	Conexiones críticas de deslizamiento		1.50	--





9.4.1

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO - PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Aplastamiento en los agujeros de los tornillos		2.00	--
	Resistencia a cortante y tracción combinadas		2.00	--
	Junta de soldadura		2.00	--
	Coefficiente del material		1.67	--
	Análisis			
	Tipo de análisis		Geoméricamente lineal	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,máx}$	100	--
	Número de incrementos de carga		4	--
	Verificación			
	Límite de deformación plástica Placas		5.00	%
	Límite de deformación plástica Soldaduras		5.00	%
	Coefficiente de deslizamiento para conexiones críticas de deslizamiento	μ	0.30	--
	Factor de pretensado del tornillo	f_p	0.70	--
	Coefficiente para rellenos para conexiones críticas de deslizamiento	h_f	1.00	--
	☐ Comportamiento axial lineal de los tornillos			
	☐ Realizar verificación de la capacidad del metal base			
	☐ Realizar la verificación de la deformación local de la sección hueca			
	☐ Realizar verificación del vástago del perno pasante			
	☐ Distancias y espaciado entre bordes de pernos definidos por el usuario			
	☐ Distancias y espaciado entre bordes de anclaje definidos por el usuario			
	Bloque de hormigón			
	Coefficiente de fricción	μ	0.40	--
	Límite inferior de tensión de contacto para área eficaz en compresión		5.00	%
	Método para el área eficaz de la placa base sujeta a compresión		Análisis por elementos finitos	
	Modelado			
	Coefficiente de longitud de barra		1.500	--
	Número de segmentos en la esquina redondeada de la sección		3	--
	Número de segmentos para la sección hueca circular		16	--
	☐ Soldaduras discontinuas en segmentos de secciones			
	☐ Soldadura en la longitud total del borde de la chapa de la barra			
	Malla			
	Datos generales			
	Tamaño mínimo del elemento		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento		50.0	mm
	Barras			
	Número de elementos en el borde de la sección de la barra más larga		8	--
	Chapas			
	Número de elementos en el borde de la chapa más larga		8	--
	Número de elementos en el borde de la chapa atornillada más larga		16	--
	Tornillos			
	Factor de radio de refinamiento		2.000	--
	Número de elementos en el borde del agujero		16	--
	Soldaduras			
	Número de elementos en la longitud de soldadura		8	--
	Tamaño mínimo del elemento para soldaduras		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento para soldaduras		30.0	mm
	Análisis estático			
	Tipo de análisis		Segundo orden (P-Δ)	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,máx}$	100	--
	Número de incrementos de carga		1	--
	Verificación			
	Factor de carga límite		15.00	--
2	Grandes deformaciones Comprobación de la deformación local			
	Datos generales			
	☐ Realizar el análisis de pandeo			
	☐ Cálculo preliminar			
	Factores de resistencia (LRFD)			
	Resistencia a tracción y cortante (tornillos)		0.75	--
	Conexiones críticas de deslizamiento		1.00	--
	Aplastamiento en los agujeros de los tornillos		0.75	--
	Resistencia a cortante y tracción combinadas		0.75	--
	Junta de soldadura		0.75	--
	Coefficiente del material		0.90	--



9.4.1

CONFIGURACIONES DE ESTADOS LÍMITE ÚLTIMO - PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Compresión del hormigón		0.65	--
	Anclajes a tracción (acero)		0.75	--
	Anclajes en tracción (ruptura, adherencia e hinchamiento del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a tracción (extracción del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a cortante (acero)		0.65	--
	Anclajes a cortante (rotura del hormigón)		0.70	--
	Anclajes a cortante (desprendimiento del hormigón por cabeceo)		0.70	--
	Llave de cortante (aplastamiento)		0.65	--
	Llave de cortante (rotura del hormigón)		0.65	--
	Factores de seguridad (ASD)			
	Resistencia a tracción y cortante (tornillos)		2.00	--
	Conexiones críticas de deslizamiento		1.50	--
	Aplastamiento en los agujeros de los tornillos		2.00	--
	Resistencia a cortante y tracción combinadas		2.00	--
	Junta de soldadura		2.00	--
	Coefficiente del material		1.67	--
	Análisis			
	Tipo de análisis		Grandes deformaciones	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,m\acute{a}x}$	100	--
	Número de incrementos de carga		4	--
	Verificación			
	Límite de deformación plástica Placas		5.00	%
	Límite de deformación plástica Soldaduras		5.00	%
	Coefficiente de deslizamiento para conexiones críticas de deslizamiento	μ	0.30	--
	Factor de pretensado del tornillo	f_p	0.70	--
	Coefficiente para rellenos para conexiones críticas de deslizamiento	η_r	1.00	--
	☐ Comportamiento axial lineal de los tornillos			
	☐ Realizar verificación de la capacidad del metal base			
	☒ Realizar la verificación de la deformación local de la sección hueca			
	☐ Realizar verificación del vástago del perno pasante			
	☐ Distancias y espaciado entre bordes de pernos definidos por el usuario			
	☐ Distancias y espaciado entre bordes de anclaje definidos por el usuario			
	Bloque de hormigón			
	Coefficiente de fricción	μ	0.20	--
	Límite inferior de tensión de contacto para área eficaz en compresión		5.00	%
	Método para el área eficaz de la placa base sujeta a compresión		Análisis por elementos finitos	
	Modelado			
	Coefficiente de longitud de barra		1.500	--
	Número de segmentos en la esquina redondeada de la sección		3	--
	Número de segmentos para la sección hueca circular		16	--
	☐ Soldaduras discontinuas en segmentos de secciones			
	☐ Soldadura en la longitud total del borde de la chapa de la barra			
	Malla			
	Datos generales			
	Tamaño mínimo del elemento		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento		50.0	mm
	Barras			
	Número de elementos en el borde de la sección de la barra más larga		8	--
	Chapas			
	Número de elementos en el borde de la chapa más larga		8	--
	Número de elementos en el borde de la chapa atornillada más larga		16	--
	Tornillos			
	Factor de radio de refinamiento		2.000	--
	Número de elementos en el borde del agujero		16	--
	Soldaduras			
	Número de elementos en la longitud de soldadura		8	--
	Tamaño mínimo del elemento para soldaduras		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento para soldaduras		30.0	mm
	Análisis estático			
	Tipo de análisis		Segundo orden (P-Δ)	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,m\acute{a}x}$	100	--
	Número de incrementos de carga		1	--
	Verificación			
	Factor de carga límite		15.00	--



9.5

CONFIGURACIONES DE ANÁLISIS DE RIGIDEZ

Config. núm.	Nombre	Asignados a las uniones núm.	Comentario
1	Rigidez inicial Sin interacción		
2	Rigidez inicial Interacción unión-estructura		
3	Diagrama de rigidez Intersección unión-estructura		

9.5.1

CONFIGURACIONES DE ANÁLISIS DE RIGIDEZ. PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
1	Rigidez inicial Sin interacción			
	Tipo de análisis de rigidez			
	☒ Rigidez inicial			
	☐ Diagrama de rigidez			
	Interacción unión-estructura			
	☐ Generar articulaciones en el modelo global			
	Análisis			
	Tipo de análisis		Geométricamente lineal	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,máx}$	100	--
	Número de incrementos de carga		4	--
	Modelado			
	Coefficiente de longitud de barra		1.000	--
	Malla			
	General			
	Tamaño mínimo del elemento		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento		50.0	mm
	Barras			
	Número de elementos en el borde de la sección de la barra más larga		8	--
	Chapas			
	Número de elementos en el borde de la chapa más larga		8	--
	Número de elementos en el borde de la chapa atornillada más larga		16	--
	Tomillos			
	Factor de radio de refinamiento		2.000	--
	Número de elementos en el borde del agujero		16	--
	Soldaduras			
	Número de elementos en la longitud de soldadura		8	--
	Tamaño mínimo del elemento para soldaduras		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento para soldaduras		30.0	mm
	Análisis de estabilidad			
	Tipo de análisis		Método progresivo sin análisis de valores propios (no lineal)	
	Incrementar carga			
	Factor de carga inicial	k_0	1.00	--
	Incremento del factor de carga	Δk	48.00	--
	Refinamiento del último incremento de carga		5	--
	Número máximo de incrementos de carga		16	--
	Límite de deformación plástica equivalente para el incremento de carga		10.00	%
2	Rigidez inicial Interacción unión-estructura			
	Tipo de análisis de rigidez			
	☒ Rigidez inicial			
	☐ Diagrama de rigidez			
	Interacción unión-estructura			
	☒ Generar articulaciones en el modelo global			
	Análisis			
	Tipo de análisis		Geométricamente lineal	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,máx}$	100	--
	Número de incrementos de carga		4	--
	Modelado			
	Coefficiente de longitud de barra		1.000	--
	Malla			



9.5.1

CONFIGURACIONES DE ANÁLISIS DE RIGIDEZ. PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	General			
	Tamaño mínimo del elemento		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento		50.0	mm
	Barras			
	Número de elementos en el borde de la sección de la barra más larga		8	--
	Chapas			
	Número de elementos en el borde de la chapa más larga		8	--
	Número de elementos en el borde de la chapa atornillada más larga		16	--
	Tomillos			
	Factor de radio de refinamiento		2.000	--
	Número de elementos en el borde del agujero		16	--
	Soldaduras			
	Número de elementos en la longitud de soldadura		8	--
	Tamaño mínimo del elemento para soldaduras		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento para soldaduras		30.0	mm
	Análisis de estabilidad			
	Tipo de análisis		Método progresivo sin análisis de valores propios (no lineal)	
	Incrementar carga			
	Factor de carga inicial	k_0	1.00	--
	Incremento del factor de carga	Δk	48.00	--
	Refinamiento del último incremento de carga		5	--
	Número máximo de incrementos de carga		16	--
	Límite de deformación plástica equivalente para el incremento de carga		10.00	%
3	Diagrama de rigidez Intersección unión-estructura			
	Tipo de análisis de rigidez			
	☐ Rigidez inicial			
	☒ Diagrama de rigidez			
	Interacción unión-estructura			
	☒ Generar articulaciones en el modelo global			
	Análisis			
	Tipo de análisis		Geométricamente lineal	
	Número máximo de iteraciones	$n_{i,máx}$	100	--
	Número de incrementos de carga		4	--
	Modelado			
	Coefficiente de longitud de barra		1.000	--
	Malla			
	General			
	Tamaño mínimo del elemento		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento		50.0	mm
	Barras			
	Número de elementos en el borde de la sección de la barra más larga		8	--
	Chapas			
	Número de elementos en el borde de la chapa más larga		8	--
	Número de elementos en el borde de la chapa atornillada más larga		16	--
	Tomillos			
	Factor de radio de refinamiento		2.000	--
	Número de elementos en el borde del agujero		16	--
	Soldaduras			
	Número de elementos en la longitud de soldadura		8	--
	Tamaño mínimo del elemento para soldaduras		10.0	mm
	Tamaño máximo del elemento para soldaduras		30.0	mm
	Análisis de estabilidad			
	Tipo de análisis		Método progresivo sin análisis de valores propios (no lineal)	
	Incrementar carga			
	Factor de carga inicial	k_0	1.00	--
	Incremento del factor de carga	Δk	48.00	--
	Refinamiento del último incremento de carga		5	--



9.5.1

CONFIGURACIONES DE ANÁLISIS DE RIGIDEZ. PARÁMETROS

Config. núm.	Descripción	Símbolo	Valor	Unidad
	Número máximo de incrementos de carga		16	--
	Límite de deformación plástica equivalente para el incremento de carga		10.00	%



9.6

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 2 | SOLDADURA DE CHAPA DE REFERENCIA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Verificación SL1200 | AISC 360 | 2022Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de la soldadura en ángulo

Comprobación de la resistencia de soldadura:

$$\begin{aligned}F_{nw} &= 0.6 \cdot F_{EXX} \\&= 0.6 \cdot 482.633 \text{ N/mm}^2 \\&= 289.580 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned}k_{ds} &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(\theta))^{1.5} \\&= 1 + 0.5 \cdot (\sin(83.3 \text{ deg}))^{1.5} \\&= 1.49\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-5

$$\begin{aligned}\Phi_w R_{nw} &= \Phi_w \cdot F_{nw} \cdot A_{we} \cdot k_{ds} \\&= 0.75 \cdot 289.580 \text{ N/mm}^2 \cdot 43.0 \text{ mm}^2 \cdot 1.49 \\&= 13.97 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned}\eta F_w &= \frac{F_n}{\Phi_w R_{nw}} \\&= \frac{13.63 \text{ kN}}{13.97 \text{ kN}} \\&= 0.976\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \eta F_w \\&= 0.976\end{aligned}$$

$$\eta = 0.976 \leq 1 \quad \checkmark$$

F_{nw}	Tensión nominal del material de soldadura
F_{EXX}	Clasificación de la resistencia del material de relleno
k_{ds}	Coefficiente de incremento de resistencia direccional
θ	Ángulo de la carga medida desde el eje longitudinal de la soldadura
$\Phi_w R_{nw}$	Resistencia de soldadura de cálculo
Φ_w	Factor de resistencia para la junta de soldadura
A_{we}	Área eficaz de la soldadura
ηF_w	Razón de tensiones para la junta de soldadura
F_n	Fuerza en el elemento de soldadura crítico



9.7

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 2 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Verificación SL1200 | AISC 360 | 2022Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de la soldadura en ángulo

Comprobación de la resistencia de soldadura:

$$\begin{aligned} F_{nw} &= 0.6 \cdot F_{EXX} \\ &= 0.6 \cdot 482.633 \text{ N/mm}^2 \\ &= 289.580 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned} k_{ds} &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(\theta))^{1.5} \\ &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(32.4 \text{ deg}))^{1.5} \\ &= 1.20 \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-5

$$\begin{aligned} \Phi_w R_{nw} &= \Phi_w \cdot F_{nw} \cdot A_{we} \cdot k_{ds} \\ &= 0.75 \cdot 289.580 \text{ N/mm}^2 \cdot 87.2 \text{ mm}^2 \cdot 1.20 \\ &= 22.65 \text{ kN} \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned} \eta F_w &= \frac{F_n}{\Phi_w R_{nw}} \\ &= \frac{27.35 \text{ kN}}{22.65 \text{ kN}} \\ &= 1.207 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \eta F_w \\ &= 1.207 \end{aligned}$$

$$\eta = 1.207 > 1 \quad \text{!}$$

F_{nw}	Tensión nominal del material de soldadura
F_{EXX}	Clasificación de la resistencia del material de relleno
k_{ds}	Coefficiente de incremento de resistencia direccional
θ	Ángulo de la carga medida desde el eje longitudinal de la soldadura
$\Phi_w R_{nw}$	Resistencia de soldadura de cálculo
Φ_w	Factor de resistencia para la junta de soldadura
A_{we}	Área eficaz de la soldadura
ηF_w	Razón de tensiones para la junta de soldadura
F_n	Fuerza en el elemento de soldadura crítico



9.8

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA DE REFERENCIA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Verificación SL1200 | AISC 360 | 2022Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de la soldadura en ángulo

Comprobación de la resistencia de soldadura:

$$\begin{aligned} F_{nw} &= 0.6 \cdot F_{EXX} \\ &= 0.6 \cdot 482.633 \text{ N/mm}^2 \\ &= 289.580 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned} k_{ds} &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(\theta))^{1.5} \\ &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(80.3 \text{ deg}))^{1.5} \\ &= 1.49 \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-5

$$\begin{aligned} \Phi_w R_{nw} &= \Phi_w \cdot F_{nw} \cdot A_{we} \cdot k_{ds} \\ &= 0.75 \cdot 289.580 \text{ N/mm}^2 \cdot 42.5 \text{ mm}^2 \cdot 1.49 \\ &= 13.75 \text{ kN} \end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned} \eta F_w &= \frac{F_n}{\Phi_w R_{nw}} \\ &= \frac{13.98 \text{ kN}}{13.75 \text{ kN}} \\ &= 1.017 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta &= \eta F_w \\ &= 1.017 \end{aligned}$$

$$\eta = 1.017 > 1 \quad \text{!}$$

F_{nw}	Tensión nominal del material de soldadura
F_{EXX}	Clasificación de la resistencia del material de relleno
k_{ds}	Coefficiente de incremento de resistencia direccional
θ	Ángulo de la carga medida desde el eje longitudinal de la soldadura
$\Phi_w R_{nw}$	Resistencia de soldadura de cálculo
Φ_w	Factor de resistencia para la junta de soldadura
A_{we}	Área eficaz de la soldadura
ηF_w	Razón de tensiones para la junta de soldadura
F_n	Fuerza en el elemento de soldadura crítico



9.9

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Verificación SL1200 | AISC 360 | 2022Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de la soldadura en ángulo

Comprobación de la resistencia de soldadura:

$$\begin{aligned}F_{nw} &= 0.6 \cdot F_{EXX} \\&= 0.6 \cdot 482.633 \text{ N/mm}^2 \\&= 289.580 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned}k_{ds} &= 1 + 0.5 \cdot (\sin(\theta))^{1.5} \\&= 1 + 0.5 \cdot (\sin(33.2 \text{ deg}))^{1.5} \\&= 1.20\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-5

$$\begin{aligned}\Phi_w R_{nw} &= \Phi_w \cdot F_{nw} \cdot A_{we} \cdot k_{ds} \\&= 0.75 \cdot 289.580 \text{ N/mm}^2 \cdot 87.2 \text{ mm}^2 \cdot 1.20 \\&= 22.78 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J2-4

$$\begin{aligned}\eta F_w &= \frac{F_n}{\Phi_w R_{nw}} \\&= \frac{25.64 \text{ kN}}{22.78 \text{ kN}} \\&= 1.126\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\eta &= \eta F_w \\&= 1.126\end{aligned}$$

$$\eta = 1.126 > 1 \quad \text{!}$$

F_{nw}	Tensión nominal del material de soldadura
F_{EXX}	Clasificación de la resistencia del material de relleno
k_{ds}	Coefficiente de incremento de resistencia direccional
θ	Ángulo de la carga medida desde el eje longitudinal de la soldadura
$\Phi_w R_{nw}$	Resistencia de soldadura de cálculo
Φ_w	Factor de resistencia para la junta de soldadura
A_{we}	Área eficaz de la soldadura
ηF_w	Razón de tensiones para la junta de soldadura
F_n	Fuerza en el elemento de soldadura crítico



9.10

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | PLACA | NERVIO 1 | PLACA 1 | SP1 | CO5 | SL1000

Uniones de acero

Verificación SL1000 | AISC 360 | 2022

Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de placas

$$\begin{aligned}\eta &= \left| \frac{\epsilon_{p-Mises}}{\epsilon_{p-limit}} \right| \\ &= \left| \frac{0.32\%}{5.00\%} \right| \\ &= 0.065\end{aligned}$$

$$\eta = 0.065 \leq 1 \quad \checkmark$$

$\epsilon_{p-Mises}$ Deformación plástica equivalente máxima

$\epsilon_{p-limit}$ Deformación plástica equivalente límite



9.11

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | MEDIO DE FIJACIÓN | UNIÓN DE CHAPAS ENTRE SÍ | MEDIOS DE FIJACIÓN | TORNILLO 1, 2 | SP1 | CO5 | SL1100

Uniones de acero

Verificación SL1100 | AISC 360 | 2022

Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de tornillos

Resistencia a tracción:

$$\begin{aligned}\Phi_t R_{nt} &= \Phi_t \cdot F_{nt} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 210.36 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-1

$$\begin{aligned}\eta F_t &= \frac{F_t}{\Phi_t R_{nt}} \\ &= \frac{160.50 \text{ kN}}{210.36 \text{ kN}} \\ &= 0.763\end{aligned}$$

Resistencia a cortante:

$$\begin{aligned}\Phi_v R_{nv} &= \Phi_v \cdot F_{nv} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 372.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 126.22 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-1

$$\begin{aligned}\eta F_v &= \frac{F_v}{\Phi_v R_{nv}} \\ &= \frac{6.59 \text{ kN}}{126.22 \text{ kN}} \\ &= 0.052\end{aligned}$$

Resistencia al aplastamiento:

$$\begin{aligned}\Phi_b R_{nb} &= \min(\Phi_b \cdot 1.2 \cdot l_c \cdot t \cdot F_u, \Phi_b \cdot 2.4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) \\ &= \min(0.75 \cdot 1.2 \cdot 594.0 \text{ mm} \cdot 20.0 \text{ mm} \cdot 515.000 \text{ N/mm}^2, 0.75 \cdot 2.4 \cdot 24.0 \text{ mm} \cdot 20.0 \text{ mm} \cdot 515.000 \text{ N/mm}^2) \\ &= 444.96 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-6

$$\begin{aligned}\eta F_b &= \frac{F_v}{\Phi_b R_{nb}} \\ &= \frac{6.59 \text{ kN}}{444.96 \text{ kN}} \\ &= 0.015\end{aligned}$$

Resistencia a cortante y tracción combinadas:

$$\begin{aligned}f_{rv} &= \frac{F_v}{A_b} \\ &= \frac{6.59 \text{ kN}}{452.4 \text{ mm}^2} \\ &= 14.574 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F'_{nt} &= \min\left(1.3 \cdot F_{nt} - \left(\frac{F_{nt}}{\Phi_t \cdot F_{nv}} \cdot f_{rv}\right), F_{nt}\right) \\ &= \min\left(1.3 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 - \left(\frac{620.000 \text{ N/mm}^2}{0.75 \cdot 372.000 \text{ N/mm}^2} \cdot 14.574 \text{ N/mm}^2\right), 620.000 \text{ N/mm}^2\right) \\ &= 620.000 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-3b

$$\begin{aligned}\Phi_{tv} R'_{nt} &= \Phi_{tv} \cdot F'_{nt} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 210.36 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-2

$$\begin{aligned}\eta F_{tv} &= \frac{F_t}{\Phi_{tv} R'_{nt}} \\ &= \frac{160.50 \text{ kN}}{210.36 \text{ kN}} \\ &= 0.763\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-2

$$\begin{aligned}\eta &= \max(\eta F_t, \eta F_v, \eta F_b, \eta F_{tv}) \\ &= \max(0.763, 0.052, 0.015, 0.763) \\ &= 0.763\end{aligned}$$



9.11

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | MEDIO DE FIJACIÓN | UNIÓN DE CHAPAS ENTRE SÍ 1 | MEDIOS DE FIJACIÓN | TORNILLO 1, 2 | SP1 | CO5 | SL1100

Uniones de acero

$$\eta = 0.763 \leq 1 \quad \checkmark$$

$\Phi_t R_{nt}$	Resistencia de cálculo a tracción
Φ_t	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción
F_{nt}	Tensión nominal de tracción
A_b	Área nominal del tornillo
η_{Ft}	Razón de tensiones para tracción
F_t	Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción
$\Phi_v R_{nv}$	Resistencia a cortante de cálculo
Φ_v	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción
F_{nv}	Tensión nominal tangencial
η_{Fv}	Razón de tensiones para cortante
F_v	Esfuerzo cortante de cálculo
$\Phi_b R_{nb}$	Resistencia de cálculo a aplastamiento
Φ_b	Factor de resistencia para el aplastamiento en los agujeros de los tornillos
l_c	Distancia en dirección de la fuerza de aplastamiento resultante
t	Espesor de la placa
F_u	Resistencia última a tracción para placas
d	Diámetro nominal del tornillo
η_{Fb}	Razón de tensiones para aplastamiento
F_v	Esfuerzo cortante de cálculo
f_{rv}	Tensión tangencial necesaria
F'_{nt}	Tensión nominal de tracción modificada para incluir el efecto de la tensión tangencial
$\Phi_{tv} R'_{nt}$	Interacción de cálculo entre la resistencia a cortante y tracción
Φ_{tv}	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción combinadas
η_{Ftv}	Razón de tensiones para cortante y tracción combinados



9.12

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | MEDIO DE FIJACIÓN | UNIÓN DE CHAPAS ENTRE SÍ | MEDIOS DE FIJACIÓN | TORNILLO 1, 1 | SP1 | CO5 | SL1100

Uniones de acero

Verificación SL1100 | AISC 360 | 2022

Estado límite de agotamiento resistente
Comprobación de tornillos

Resistencia a tracción:

$$\begin{aligned}\Phi_t R_{nt} &= \Phi_t \cdot F_{nt} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 210.36 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-1

$$\begin{aligned}\eta F_t &= \frac{F_t}{\Phi_t R_{nt}} \\ &= \frac{113.92 \text{ kN}}{210.36 \text{ kN}} \\ &= 0.542\end{aligned}$$

Resistencia a cortante:

$$\begin{aligned}\Phi_v R_{nv} &= \Phi_v \cdot F_{nv} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 372.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 126.22 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-1

$$\begin{aligned}\eta F_v &= \frac{F_v}{\Phi_v R_{nv}} \\ &= \frac{3.42 \text{ kN}}{126.22 \text{ kN}} \\ &= 0.027\end{aligned}$$

Resistencia al aplastamiento:

$$\begin{aligned}\Phi_b R_{nb} &= \min(\Phi_b \cdot 1.2 \cdot l_c \cdot t \cdot F_u, \Phi_b \cdot 2.4 \cdot d \cdot t \cdot F_u) \\ &= \min(0.75 \cdot 1.2 \cdot 656.2 \text{ mm} \cdot 20.0 \text{ mm} \cdot 515.000 \text{ N/mm}^2, 0.75 \cdot 2.4 \cdot 24.0 \text{ mm} \cdot 20.0 \text{ mm} \cdot 515.000 \text{ N/mm}^2) \\ &= 444.96 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-6

$$\begin{aligned}\eta F_b &= \frac{F_v}{\Phi_b R_{nb}} \\ &= \frac{3.42 \text{ kN}}{444.96 \text{ kN}} \\ &= 0.008\end{aligned}$$

Resistencia a cortante y tracción combinadas:

$$\begin{aligned}f_{rv} &= \frac{F_v}{A_b} \\ &= \frac{3.42 \text{ kN}}{452.4 \text{ mm}^2} \\ &= 7.561 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F'_{nt} &= \min\left(1.3 \cdot F_{nt} - \left(\frac{F_{nt}}{\Phi_t \cdot F_{nv}} \cdot f_{rv}\right), F_{nt}\right) \\ &= \min\left(1.3 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 - \left(\frac{620.000 \text{ N/mm}^2}{0.75 \cdot 372.000 \text{ N/mm}^2} \cdot 7.561 \text{ N/mm}^2\right), 620.000 \text{ N/mm}^2\right) \\ &= 620.000 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-3b

$$\begin{aligned}\Phi_{tv} R'_{nt} &= \Phi_{tv} \cdot F'_{nt} \cdot A_b \\ &= 0.75 \cdot 620.000 \text{ N/mm}^2 \cdot 452.4 \text{ mm}^2 \\ &= 210.36 \text{ kN}\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-2

$$\begin{aligned}\eta F_{tv} &= \frac{F_t}{\Phi_{tv} R'_{nt}} \\ &= \frac{113.92 \text{ kN}}{210.36 \text{ kN}} \\ &= 0.542\end{aligned}$$

AISC 360-22, ec. J3-2

$$\begin{aligned}\eta &= \max(\eta F_t, \eta F_v, \eta F_b, \eta F_{tv}) \\ &= \max(0.542, 0.027, 0.008, 0.542) \\ &= 0.542\end{aligned}$$



9.12

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | MEDIO DE FIJACIÓN | UNIÓN DE CHAPAS ENTRE SÍ 1 | MEDIOS DE FIJACIÓN | TORNILLO 1, 1 | SP1 | CO5 | SL1100

Uniones de acero

$$\eta = 0.542 \leq 1 \quad \checkmark$$

$\Phi_t R_{nt}$	Resistencia de cálculo a tracción
Φ_t	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción
F_{nt}	Tensión nominal de tracción
A_b	Área nominal del tornillo
η_{Ft}	Razón de tensiones para tracción
F_t	Valor de cálculo del esfuerzo axial de tracción
$\Phi_v R_{nv}$	Resistencia a cortante de cálculo
Φ_v	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción
F_{nv}	Tensión nominal tangencial
η_{Fv}	Razón de tensiones para cortante
F_v	Esfuerzo cortante de cálculo
$\Phi_b R_{nb}$	Resistencia de cálculo a aplastamiento
Φ_b	Factor de resistencia para el aplastamiento en los agujeros de los tornillos
l_c	Distancia en dirección de la fuerza de aplastamiento resultante
t	Espesor de la placa
F_u	Resistencia última a tracción para placas
d	Diámetro nominal del tornillo
η_{Fb}	Razón de tensiones para aplastamiento
F_v	Esfuerzo cortante de cálculo
f_{rv}	Tensión tangencial necesaria
F'_{nt}	Tensión nominal de tracción modificada para incluir el efecto de la tensión tangencial
$\Phi_{tv} R'_{nt}$	Interacción de cálculo entre la resistencia a cortante y tracción
Φ_{tv}	Factor de resistencia para la resistencia a cortante y tracción combinadas
η_{Ftv}	Razón de tensiones para cortante y tracción combinados

9.13

Resultados



9.13.1

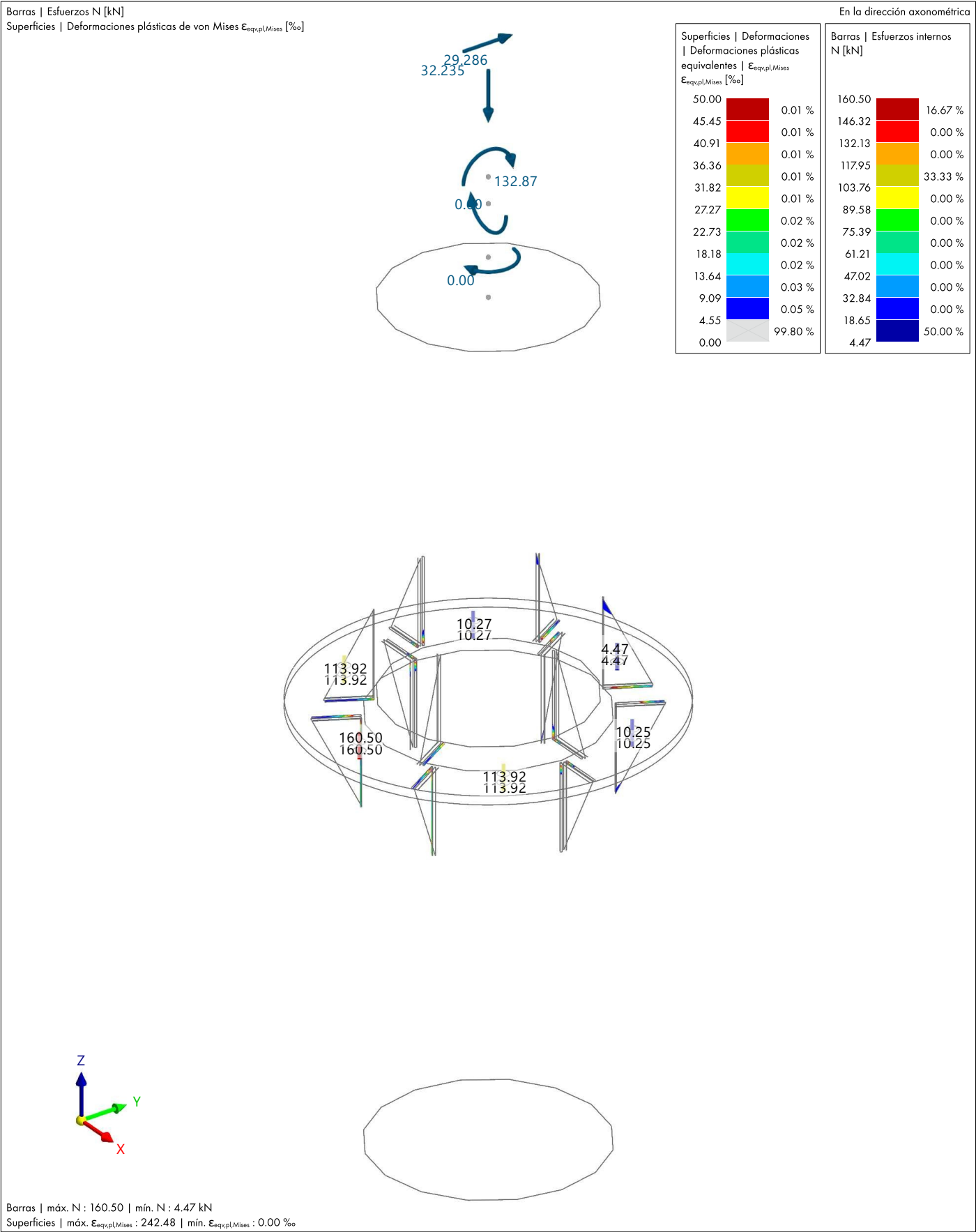
RAZONES DE TENSIONES EN UNIONES DE ACERO POR UNIÓN DE ACERO

Uniones de acero

Unión número	Nudo número	Componente Tipo Nombre	Situación d proyecto	Carga número	Verificación			Descripción	
					cálculo η [-]		Tipo		
1	Nudos : 2 2	Placa	Nervio 2 Placa 2	SP1	CO5	0.157	SL1000.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de placas	
		Medio de fijación	Unión de chapas entre sí 1 Medios de fijación Tornillo 1, 2	SP1	CO5	0.763	SL1100.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de tornillos	
		Soldadura	Nervio 2 Soldadura de chapa rigidizada	SP1	CO5	1.207	SL1200.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de la soldadura en ángulo	
		Unión completa		SP2	CO11	No calculable	ER9003.00	Error Tipo de estado límite para un análisis tensión-deformación	
2	Nudos : 8 8	Placa	Unión de chapas entre sí 1 Placa 2	SP1	CO5	0.009	SL1000.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de placas	
		Medio de fijación	Unión de chapas entre sí 1 Medios de fijación Tornillo 1, 2	SP1	CO5	0.418	SL1100.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de tornillos	
		Soldadura	Nervio 1 Soldadura de chapa de referencia	SP1	CO5	0.957	SL1200.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de la soldadura en ángulo	
		Unión completa		SP2	CO11	No calculable	ER9003.00	Error Tipo de estado límite para un análisis tensión-deformación	
		Unión completa		SP1	CO5	Advertencia	WA8000.00	Advertencia Cálculo del modelo de uniones para el análisis tensión-deformación	
3	Nudos : 5 5	Placa	S2 Muro	SP1	CO5	0.009	SL1000.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de placas	
		Soldadura	Corte de barra 1 Soldadura 1	SP1	CO5	0.000	SL1210.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de la soldadura a tope	
		Unión completa		SP2	CO11	No calculable	ER9003.00	Error Tipo de estado límite para un análisis tensión-deformación	



9.13.2 UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200 **Uniones de acero**



9.13.3

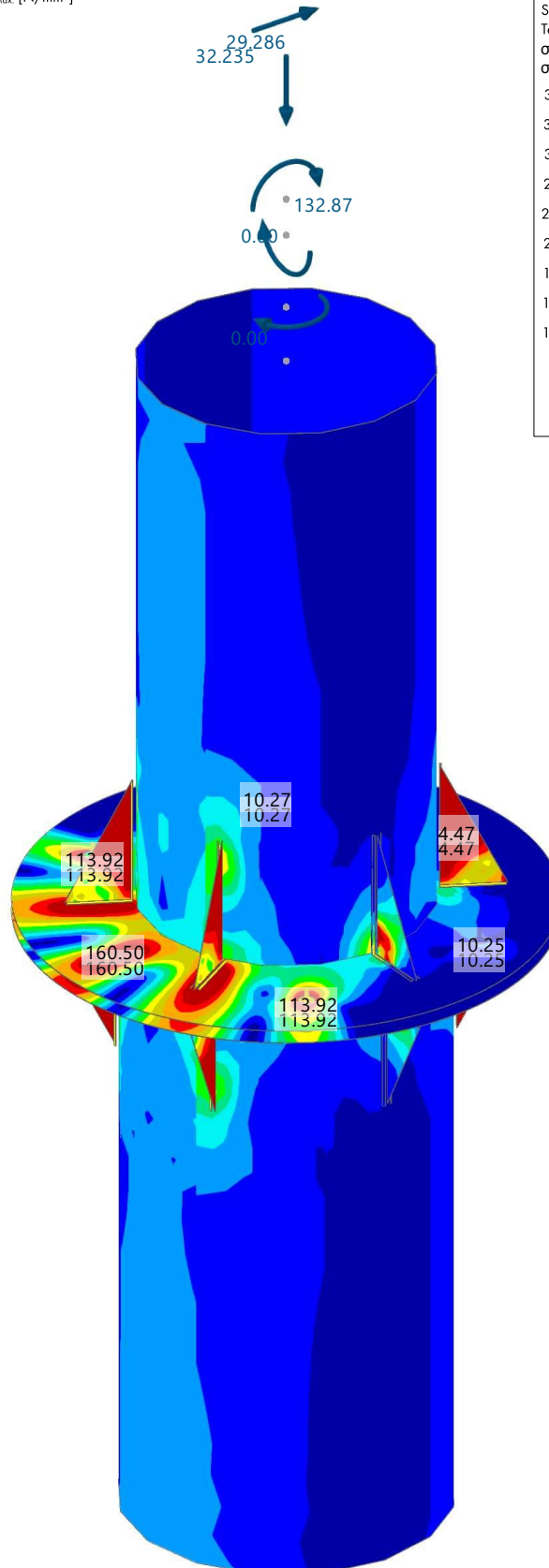
UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Barras | Esfuerzos N [kN]

Superficies | Tensiones equivalentes de von Mises $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$ [N/mm²]

En la dirección axonométrica



Superficies Tensiones		
Tensiones equivalentes		
$\sigma_{eqv,Mises}$		
$\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$ [N/mm ²]		
375.214		2.12 %
341.392		0.91 %
307.570		0.97 %
273.748		1.31 %
239.926		1.76 %
206.104		2.15 %
172.282		2.90 %
138.460		5.24 %
104.638		23.00 %
70.816		35.14 %
36.995		24.49 %
3.173		

Barras Esfuerzos internos		
N [kN]		
160.50		16.67 %
146.32		0.00 %
132.13		0.00 %
117.95		0.00 %
103.76		33.33 %
89.58		0.00 %
75.39		0.00 %
61.21		0.00 %
47.02		0.00 %
32.84		0.00 %
18.65		0.00 %
4.47		50.00 %

Barras | máx. N : 160.50 | mín. N : 4.47 kN

Superficies | máx. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$: 375.214 | mín. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$: 3.173 N/mm²



9.13.4

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

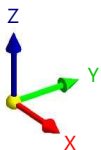
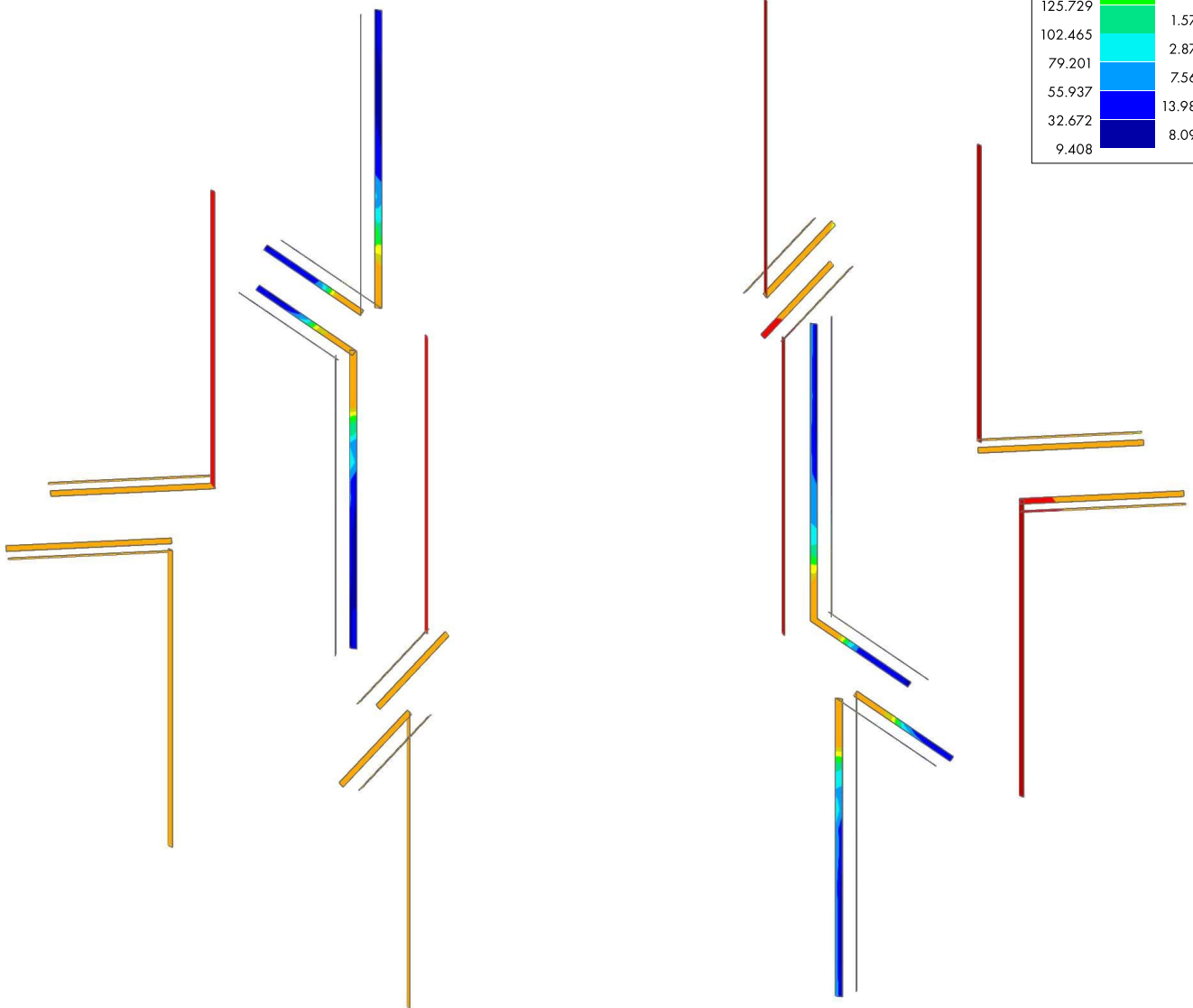
Uniones de acero

Barras | Esfuerzos N [kN]

Superficies | Tensiones equivalentes de von Mises $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$ [N/mm²]

En la dirección axonométrica

Superficies Tensiones Tensiones equivalentes $\sigma_{eqv,Mises}$ $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$ [N/mm ²]	
265.314	12.93 %
242.050	8.00 %
218.786	41.02 %
195.522	1.38 %
172.258	1.25 %
148.993	1.36 %
125.729	1.57 %
102.465	2.87 %
79.201	7.56 %
55.937	13.98 %
32.672	8.09 %
9.408	



Barras | N : No se seleccionó ningún objeto

Superficies | máx. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$: 265.314 | mín. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{a}x}$: 9.408 N/mm²

9.13.5

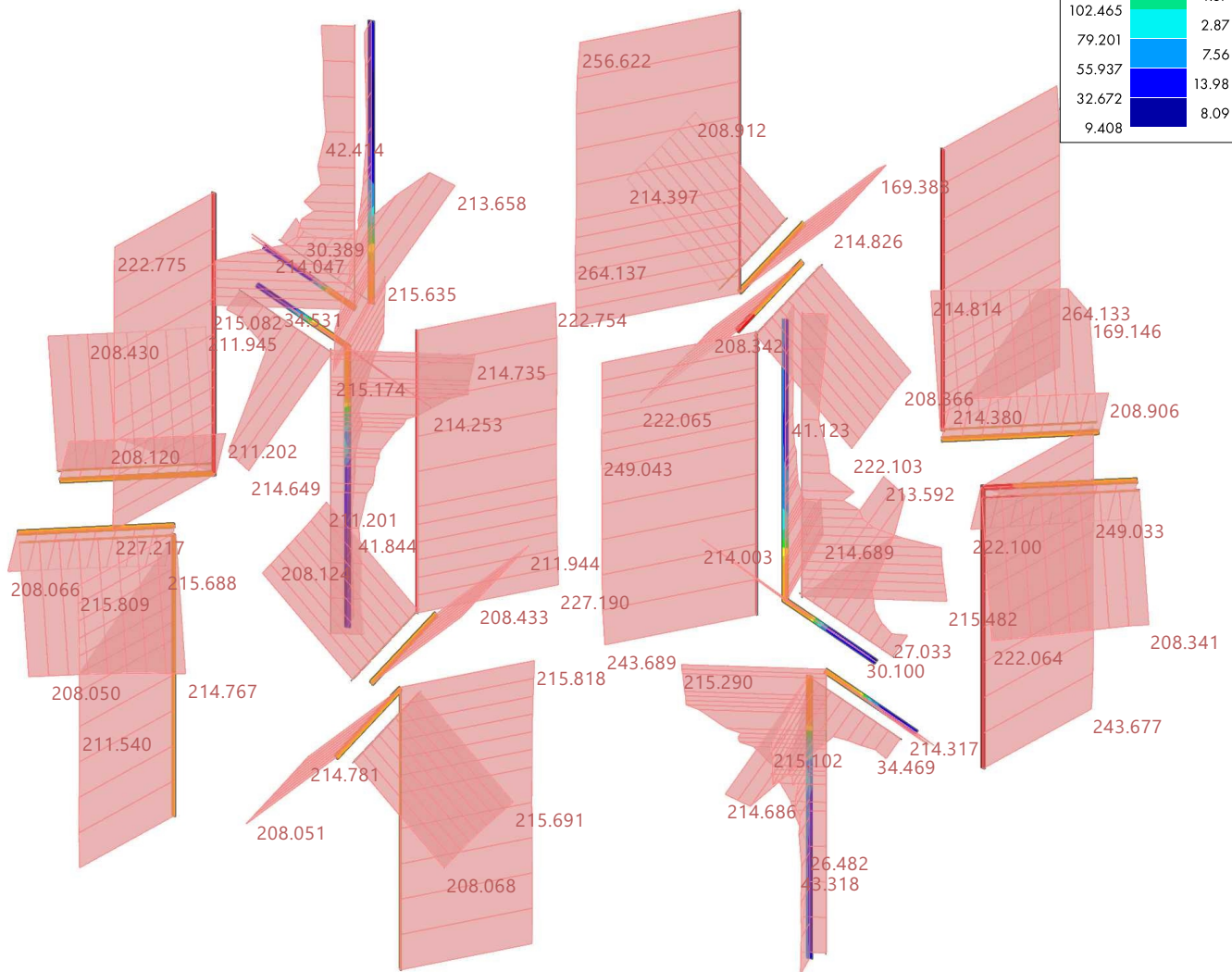
UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Tensiones equivalentes de von Mises $\sigma_{eqv,Mises,Máx.}$ [N/mm²]

En la dirección axonométrica

Superficies Tensiones Tensiones equivalentes $\sigma_{eqv,Mises}$ $\sigma_{eqv,Mises,Máx.}$ [N/mm ²]	
265.314	12.93 %
242.050	8.00 %
218.786	41.02 %
195.522	1.38 %
172.258	1.25 %
148.993	1.36 %
125.729	1.57 %
102.465	2.87 %
79.201	7.56 %
55.937	13.98 %
32.672	8.09 %
9.408	



máx. $\sigma_{eqv,Mises,Máx.}$: 265.314 | mín. $\sigma_{eqv,Mises,Máx.}$: 9.408 N/mm²

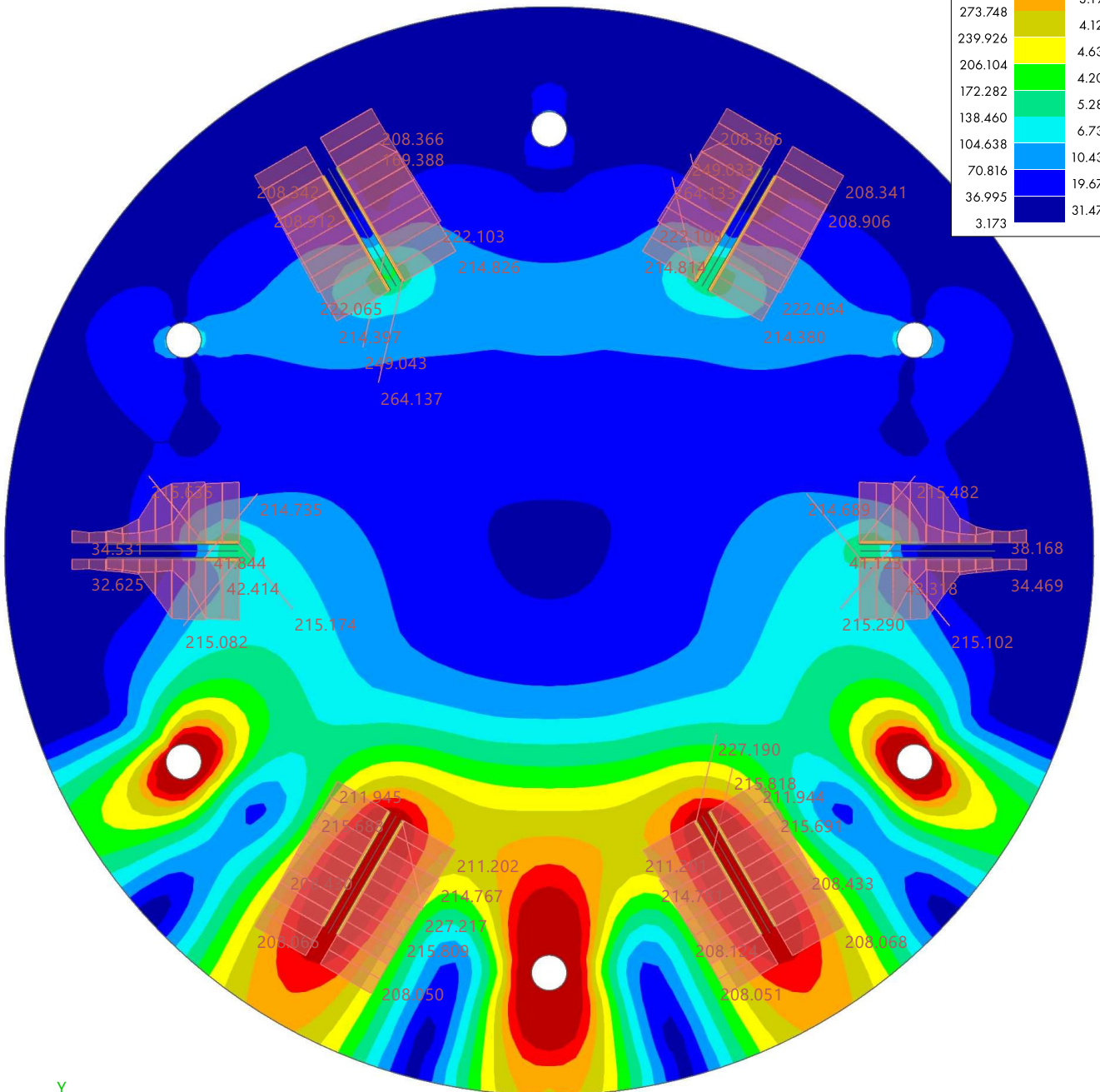
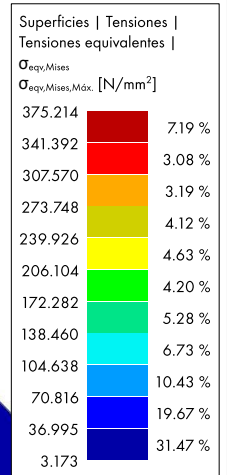
9.13.6

UNIÓN DE ACERO NÚM. 1 | NUDO NÚM. 2 | SOLDADURA | NERVIO 1 | SOLDADURA DE CHAPA RIGIDIZADA | SP1 | CO5 | SL1200

Uniones de acero

Tensiones equivalentes de von Mises $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{o}x}$ [N/mm²]

En dirección -Z



máx. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{o}x}$: 375.214 | mín. $\sigma_{eqv,Mises,M\acute{o}x}$: 3.173 N/mm²

0.100 m



10 Visión de conjunto del cálculo



10.1

VISIÓN DE CONJUNTO DEL CÁLCULO

Visión de conjunto del cálculo

	Complemento	Objetos		Posición [m]	Dimens. Situación	Carga núm.	Verificación		Tipo	Descripción
		Tipo	núm.				cálculo η [-]			
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO5	0.285	✓	HH7110.00	Capítulo H Flexure with compression force acc. to AISC 360, H1.1
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO5	0.283	✓	FF5500.00	Capítulo F Local buckling acc. to AISC 360, F8
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO5	0.268	✓	FF3500.00	Capítulo F Fluencia Flexión respecto al eje y y/o eje z según AISC 360, F8
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 2.000	SP2	CO11	0.215	✓	LL9120.00	Capítulo L Flechas en dirección y
	Cálculo de acero	Barra	2	x: 2.250	SP1	CO5	0.017	✓	GG6300.00	Capítulo G Nominal shear strength in y-axis and/or z-axis acc. to AISC 360, G5
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO2	0.006	✓	EE2100.00	Capítulo E Flexural buckling about principal y-axis acc. to AISC 360, E3
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO2	0.006	✓	EE2300.00	Capítulo E Flexural buckling about principal z-axis acc. to AISC 360, E3
	Cálculo de acero	Barra	1	x: 0.000	SP1	CO2	0.006	✓	EE2500.00	Capítulo E Torsional buckling acc. to AISC 360, E4
	Cálculo de acero	Barra	1,2	x: 0.000	SP2	CO9	0.000	✓	LL9100.00	Capítulo L Flechas insignificantes
	Uniones de acero	Unión de acero	1-3	Nudo núm. 2	SP2	CO11	No calculable	✗	ER9003.00	Error Tipo de estado límite para un análisis tensión-deformación
	Uniones de acero	Unión de acero	2	Nudo núm. 8	SP1	CO5	Advertencia	⚠	WA8000.00	Advertencia Cálculo del modelo de uniones para el análisis tensión-deformación
	Uniones de acero	Unión de acero	1	Nudo núm. 2	SP1	CO5	1.207	!	SL1200.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de la soldadura en ángulo
	Uniones de acero	Unión de acero	1	Nudo núm. 2	SP1	CO5	0.763	✓	SL1100.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de tornillos
	Uniones de acero	Unión de acero	1	Nudo núm. 2	SP1	CO5	0.157	✓	SL1000.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de placas
	Uniones de acero	Unión de acero	3	Nudo núm. 5	SP1	CO5	0.000	✓	SL1210.00	Estado límite de agotamiento resistente Comprobación de la soldadura a tope